



UNIVERSIDAD
ICESI

**FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL PARA LA
MODELACIÓN MATEMÁTICA DE FUNCIONES DE PROPORCIONALIDAD
DIRECTA, A TRAVÉS DE LA MEDICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS
ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
SAGRADA FAMILIA POTRERILLO VALLE DEL CAUCA.**

FERNANDO ARANGO GRISALES

TRABAJO FINAL PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL
TÍTULO DE:

MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ASESOR DE INVESTIGACIÓN:

PhD. GERMAN LOPEZ NOREÑA

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2018

Con todo mi amor y gratitud para las personas que estuvieron presentes en este proyecto, que hoy día es un sueño hecho realidad. Abuela Mercedes, desde el cielo guías mis pasos... A mi madre Melba, gracias por tu apoyo... A mi hermana Ana Bolena por tus valiosos aportes... Mis hijos, Miguel Ángel y Estephanía siempre han sido parte de mi motivación para esforzarme... Y tú, Rosa Stelly Restrepo, eres mi inspiración, te Amo mi bella esposa.

Fernando Arango Grisales

Agradecimientos

A Ti Soberano Dios porque todo lo haces perfecto y tu tiempo es perfecto, a todos los docentes de la Universidad ICESI por sus aportes y acompañamiento durante el programa de maestría, a Janeth Suárez por su colaboración y diligencia, a los compañeros de estudio por compartir sus experiencias, a los docentes de la Institución Educativa Sagrada Familia Potrerillo de Palmira, Valle del Cauca, por sus contribuciones y respaldo a este trabajo, a los estudiantes que participaron en la aplicación de la propuesta. Ingeniero Jorge López, tus conocimientos fueron fundamentales para desarrollar esta investigación. Ingeniero Jorge Quesada, gracias por tus recomendaciones y aportes a este trabajo. PhD José Darío Sáenz, gracias por el ánimo cuando sentía que el camino se terminaba. PhD Germán López Noreña, tu sapiencia ha sido un valioso tesoro que he disfrutado y a mi familia por su apoyo incondicional.

Resumen

La educación matemática realista (EMR), tiene como principio fundamental transformar situaciones de nuestro entorno social y natural a un modelo matemático. En la actualidad, es común encontrar que la particularidad de muchos docentes que orientan la enseñanza de la matemática está basada en procesos preestablecidos y no hacen “palpable” dichos conocimientos. Este proyecto de investigación es una muestra de cómo a partir de situaciones problema que involucran residuos sólidos, como el papel y el plástico, generados en la institución Educativa Sagrada Familia Potrerillo Palmira Valle del Cauca, se construye la modelación (aprendizaje activo) de las funciones de proporcionalidad directa (función lineal) de dicha caracterización por parte de los estudiantes de grado octavo de la básica secundaria.

Palabras clave: Proporcionalidad Directa, Residuos Sólidos, Metodologías Didácticas, Formulación de problemas, Tratamiento, Caracterización, Aprendizaje de las matemáticas.

Abstract

Realistic mathematics education (EMR) has as a fundamental principle to transform situations from our social and natural environment to a mathematical model. Currently, it is common to find that the particularity of many teachers who guide the teaching of mathematics is based on pre-established processes and do not "palpable" such knowledge. This research project is a sample of how, from problem situations that involve solid waste, such as paper and plastic, generated in the Educational Institution Sacred Family Potrerillo Palmira Valle del Cauca, the modeling (active learning) of the functions is built of direct proportionality (linear function) of said characterization on the part of the eighth grade students of the secondary school.

Keywords: Direct Proportionality, Solid Residues, Didactic Methodologies, Formulation of problems, Treatment, Characterization, Learning of mathematics.

Contenido

	Pág.
Introducción.....	9
Descripción del Problema.....	14
Pregunta Problema.....	31
Objetivos.....	31
Objetivo General.....	31
Objetivos Específicos.....	31
Antecedentes.....	33
Justificación.....	41
Marco Teórico.....	42
Metodología.....	47
Muestra.....	48
Fases de realización de las actividades de campo.....	49
Sistematización e Interpretación de la información recolectada.....	52
Encuesta de caracterización sobre la Modelación Matemática-Estudiantes.....	53
Encuesta aplicada a docentes de Matemáticas en la Institución.....	55
Encuesta de caracterización sobre la Modelación Matemática-profesores.....	56
Resultados de la actividad No.1 de Modelación Matemática.....	60
Resultados de la actividad No.2 de Modelación Matemática.....	63
¿Cómo se confeccionó las gráficas lineales?.....	65
Análisis de los Resultados.....	71
De la actividad de sensibilización y retroalimentación sobre la parte ambiental.....	71
Del instrumento diagnóstico sobre Modelación Matemática a los estudiantes.....	73
De la Encuesta de caracterización sobre Modelación Matemática.....	76
De la Encuesta de caracterización sobre Modelación Matemática a Docentes.....	80
De las actividades realizadas por los estudiantes en la modelación matemática.....	84
Conclusiones.....	91
Recomendaciones y expectativas.....	94
Referencias Bibliográficas.....	96
Anexos.....	99

Lista de gráficos

	Pág.
Gráfico1. Resultados en la prueba de Matemáticas Grado 11.....	15
Gráfico2. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño Grado 11.....	16
Gráfico3. Promedio y desviación estándar Grado 11.....	19
Gráfico4. Resultados 2015 Grado 9.....	21
Gráfico5. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño Grado 9.....	22
Gráfico6. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño Grado 9 (Sede – Entidad Territorial Certificada – Colombia).....	23
Gráfico7. Resultados 2016 Grado 9.....	24
Gráfico8. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño Grado9.....	25
Gráfico9. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño Grado 9 (Sede – Entidad Territorial Certificada – Colombia).....	26
Gráfico10. Resultados 2017 Grado 9.....	27
Gráfico11. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño Grado 9.....	28
Gráfico12. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño Grado 9 (Sede – Entidad Territorial Certificada – Colombia).....	29

Lista de tablas

	Pág.
Tabla1. Pruebas matemáticas – PISA.....	11
Tabla2. Pruebas matemáticas – TIMSS.....	13

Lista de anexos

	Pág.
Anexo1. Encuesta a Docentes Bachillerato.....	101
Anexo2. Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo.....	103
Anexo3. Clasificación de residuos GTC – 24.....	105
Anexo4. Socialización sobre el manejo, clasificación y aprovechamiento de Residuos Sólidos	105
Anexo5. Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo.....	107
Anexo6. Diagnóstico previo a las actividades de modelación.....	112
Anexo7. Recopilación de pesos de los Residuos Sólidos generados por grado.....	114
Anexo8. Registro de pesos de los Residuos Sólidos en tablas generados por grado....	115
Anexo9. Trabajo de modelación Matemática en el Aula.....	122
Anexo10. Actividades de caracterización de los Residuos Sólidos.....	124
Anexo11. Actividades de caracterización de los Residuos Sólidos.....	126
Anexo12. Actividades de Reciclaje y Reutilización de Residuos Sólidos.....	132
Anexo13. Actividades de Educación Ambiental por pares académicos.....	140
Anexo14. Actividad de cierre.....	145

Introducción

De entre las dificultades que presenta en la actualidad el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en nuestro País, una de ellas lo es la modelación de situaciones cotidianas del mundo real. Algunos docentes a nivel de Básica Secundaria enseñan la resolución de problemas de una forma tradicional y expositiva; no aplican técnicas o modelos de aprendizaje y se “da continuidad” a lo rutinario. Lo que más preocupa, es que en la parte de la innovación en lo que respecta a aspectos de la estructura de la enseñanza poco o nada se hace. Todo esto trasciende en el aprendizaje de los niños, niñas y jóvenes, notándose en los bajos desempeños del área, puesto que a la hora de la formulación, tratamiento y resolución de los problemas suscitados por una situación problema, no tienen la capacidad de hacer dicha transformación a través de modelos matemáticos. Miguel de Guzmán (2007, pág. 68) afirma lo siguiente:

Es claro que una gran parte de los fracasos matemáticos de muchos de nuestros estudiantes tienen su origen en un posicionamiento inicial afectivo totalmente destructivo de sus propias potencialidades en este campo, que es provocado, en muchos casos, por la inadecuada introducción por parte de sus maestros.

La modelación matemática compone uno de los cinco procesos generales que se contemplan en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas en Colombia. El Ministerio de Educación Nacional (MEN), introduce el proceso de la modelación matemática en Colombia desde el año 1998 con la presentación, del documento de los Lineamientos Curriculares en donde además se sugiere el desarrollo del pensamiento matemático a partir de la implementación de otros cuatro procesos, a saber: el razonamiento, la resolución y

planteamiento de problemas, la comunicación, y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (MEN, 1998, p. 18).

Adicionalmente, el MEN (2006) establece que la educación matemática en Colombia debe responder a nuevos requerimientos mundiales y nacionales, como los relacionados con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos. De igual manera, y parafraseando a (López, 2010 e; López, 2010 f) la formación matemática de los discentes en esta época llamada Sociedad del conocimiento y de la información debe estar sujeta a reconocerse en el contexto de los llamados Paradigmas de la Economía Global y el Ecológico; ya que la primera impone un nuevo orden social en la que el tesoro más representativo en el mundo lo es el conocimiento, y en cuanto a los paradigmas, el primero, propone un mundo enmarcado en la competencia y la exclusión y el segundo contextualiza la coexistencia del hombre en el marco de una nueva concepción de la vida, entendida esta como tejido de aspectos medioambientales, sociales y biológicos.

Del mismo modo, la modelación debe ser uno de los procesos que al tratarse en las aulas de clase posibilite el logro de este objetivo educativo. Acerca de la modelación el MEN (2006) parte del concepto de modelo, Así:

Un modelo puede entenderse como un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible. Es una construcción o artefacto material o mental, un sistema –a veces se dice también “una estructura”– que puede usarse como referencia para lo que se

trata de comprender; una imagen analógica que permite volver cercana y concreta una idea o un concepto para su apropiación y manejo. (p.52).

En las situaciones problema de la vida real, la modelación permite determinar lo más importante a la hora de relacionar variables, y así mismo establecer modelos matemáticos con variada complejidad, a partir de los cuales se pueden hacer pronósticos, obtener resultados y analizar qué tan acorde son éstos respecto a las condiciones planteadas.

En párrafos anteriores, se explicitó de que una de las grandes deficiencias en los estudiantes es el proceso de modelación, a continuación se presentan los siguientes referentes de algunas de las pruebas internacionales, en donde se da cuenta de dichos resultados.

El Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA), en las pruebas matemáticas señalan los siguientes resultados:

PRUEBA – PISA					
Año	Puntaje Colombia	Promedio OCDE	Máximo puntaje	Máximo puntaje latino	Puntaje latino menor o igual
2006	370	498	549 China Tai	427 Uruguay	370 Brasil
2009	381	496	600 Shanghái	427 Uruguay	365 Perú
2012	376	494	613 Shanghái	423 Chile	368 Perú
2015	390	490	564 Singapur	423 Chile	387 Perú

Tabla1 Fuente: <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/programainternacionaldeevaluaciondelosalumnospisa.htm>

Dicha información muestra que el progreso no ha sido significativo y que además, fuera de estar muy por debajo de la media, existe un “abismo” con los mejores puntajes. En el 2006 comparado con el 2009 el puntaje de Colombia tuvo un incremento de 11 puntos y el

promedio de la OCDE disminuyó con relación del primer año al segundo año dos puntos. Otro aspecto interesante a resaltar del anterior cuadro, es como después del 2006 con un puntaje máximo de 549, y ver como en el 2009 y en el 2012 este puntaje logro un significativo incremento (600 y 613 respectivamente), en el año 2015 se presenta un enorme descenso en el guarismo de este ítem tan importante en el análisis del esquema informativo de esta prueba, de 613 que fue en el 2012 con 564 en el 2015, es decir un puntaje de 49 que corresponde al 7.99 % por debajo del puntaje del 2012. La media del puntaje de Colombia en los cuatro años de presentación de la prueba fue de 379.25 con relación a la media del máximo puntaje de presentación de la prueba en estos años fue de 581.5, en la que se determina una diferencia entre la media del puntaje más alto y la del puntaje de Colombia de 202.25 para una frecuencia de 34.78 %. Lo anterior, dice a las claras del bajo performance de nuestros estudiantes en lo que respecta a su desempeño en estas pruebas externas y de carácter internacional. Otra situación interesante a presentar en el análisis de este esquema, es ver como la media aritmética del puntaje máximo en América Latina, excede a la media normal de Colombia en 45.75 puntos, que corresponde al 10.76%, lo que es un indicador en razón de no ser ese dato porcentual muy alto de un muy bajo desempeño a nivel global de todos los países latinoamericanos.

Otra prueba internacional, Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS), arrojó los siguientes resultados:

PRUEBA – TIMSS						
Año	Puntaje Colombia		Promedio	Máximo puntaje	Máximo puntaje latino y americano	Puntaje latino y americano menor o igual
1995	Grado 7°	Grado 8°	500	601 Singapur	476 EEUU	NA
	369	385				
	Promedio	377	500	643 Singapur	500 EEUU	NA
2007	Grado 4°	Grado 8°	500	607 Hong Kong	529 EEUU	330 El Salvador
	355	380				
	Promedio	367	500	598 Taipei	508 EEUU	340 El Salvador

Tabla2 Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/TIMSS>

Aquí también se aprecia, el bajo desempeño. La información anterior también señala que el avance ha disminuido significativamente en comparación con la media, y que se mantiene el “abismo” con los máximos puntajes. En el año 1995 el puntaje de Colombia, estuvo por debajo de la media, 123 puntos, lo que representa un 24.6% menos. Ahora, la media del puntaje de Colombia en los dos años de presentación de la prueba fue de 372 con relación a la media del máximo puntaje de presentación de la prueba en estos años fue de 612.25, en la que se determina una diferencia entre la media del puntaje más alto y la del puntaje de Colombia de 240.25 para una frecuencia de 39.24 %. Lo anterior, dice a las claras del bajo desempeño de nuestros estudiantes en lo que respecta a estas pruebas externas y de carácter internacional. Otra situación a considerar en el análisis de este esquema, es ver como la media aritmética del puntaje máximo en puntaje latino y americano, excede a la media normal de Colombia en 131.25 puntos, que corresponde al 26.08%, lo que nos indica sobretodo que a nivel latino falta mucho por mejorar.

Ahora, Rimoldi (1984: 79) en su estudio de la estructura lógica y el lenguaje simbólico para la resolución de problemas, concluyó que la dificultad de los estudiantes en este proceso se debe a la interpretación del lenguaje utilizado en el enunciado del texto matemático. La anterior apreciación de Rimoldi, da a entender que se requiere resignificar y redimensionar la modelación matemática.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La institución educativa sagrada familia potrerillo, es el resultado de la fusión de 11 sedes en el año 2004; en el año 2008 se inicia con el proyecto **PRAE**, el cual se implementa a partir del año 2009, ese mismo año se inician los acercamientos con el **SENA** para formar a sus estudiantes como técnico en **GESTIÓN EN EL MANEJO DE SISTEMAS AMBIENTALES**. Cuenta con un total de 848 estudiantes: 51 en preescolar, 360 en básica primaria, 319 en básica secundaria, 118 en media y 119 en educación para adultos, todos ellos pertenecían en su mayoría al estrato 1 y 2.

En la actualidad se articula con el **SENA** el título de **TÉCNICO EN MANEJO AMBIENTAL**, debido a la demanda existente en la región por jóvenes con dicha formación. El técnico en manejo ambiental posee un conocimiento importante de las ciencias naturales, pero se requiere una formación significativa en el área de las matemáticas.

A continuación se presenta los resultados en los años 2016, 2017 y 2018 en matemáticas en las pruebas Saber de los estudiantes de los grados once; de grado noveno en los años 2015, 2016 y 2017.

Ficha técnica	General	Lectura crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias naturales	Inglés						
4. Resultados en la prueba de Matemáticas												
4.1 Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemáticas												
Nivel de agregación	1			2			3			4		
	2016-2	2017-2	2018-2	2016-2	2017-2	2018-2	2016-2	2017-2	2018-2	2016-2	2017-2	2018-2
Sede 1	8%▼	10%▼	7%	45%▲	52%▲	60%	45%▼	33%●	33%	3%▼	5%▼	0%
Colombia	8%●	9%▼	8%	37%▲	38%●	38%	50%▼	48%▲	49%	5%●	5%●	5%
ETC	4%▼	4%▼	3%	29%▼	30%▼	27%	60%▲	56%▲	63%	7%●	10%▼	7%
Oficiales urbanos ETC	3%▼	4%▼	2%	27%▼	26%▼	24%	63%▲	59%▲	66%	8%●	11%▼	8%
Oficiales rurales ETC	7%▲	7%▲	9%	45%▼	52%▼	44%	45%●	39%▲	45%	2%●	2%●	2%
Privados ETC	6%●	4%▲	6%	33%▲	31%▲	36%	57%●	57%●	57%	5%▼	7%▼	2%

Gráfico1 Fuente: <https://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11>

4.2 Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemáticas



Gráfico2 Fuente: <https://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11>

Para una lectura e interpretación de los resultados de desempeño de los estudiantes de la institución educativa en las pruebas Saber 2016, 2017 y 2018 presentados en las anteriores tablas se tomó los niveles establecidos por el Instituto para la evaluación de la educación (ICFES): Insuficiente (1), Mínimo (2), Satisfactorio (3) y Avanzado (4), entre los cuales el Satisfactorio (3) se define como el nivel esperado. La suma de los porcentajes puede no ser exactamente 100% debido a aproximaciones decimales. También se tomó de manera textual la información presentada por el ICFES en la que se dan las comparaciones de los desempeños de los estudiantes en cada uno de los niveles. Todo ello relacionado con la sede 1 o sea la sede central y en la que hace presencia el grado undécimo.

El porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Insuficiente (1):

Sede 1 en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017- 2 y considerablemente menor al de 2016-2. Colombia en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2 y considerablemente similar al de 2016-2. ETC (Entidades territoriales certificadas) en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2 y considerablemente menor al de 2016-2. Establecimientos oficiales urbanos ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2 y considerablemente menor al de 2016-2. Establecimientos oficiales rurales ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente mayor al de 2017-2y considerablemente mayor al de 2016-2. Establecimientos privados ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente mayor al de 2017-2 y considerablemente similar al de 2016-2.

El porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Mínimo (2):

Sede 1 en la aplicación 2018-2 es considerablemente mayor al de 2017- 2 y considerablemente mayor al de 2016-2. Colombia en la aplicación 2018-2 es similar al de

2017-2 y mayor al de 2016-2. ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2 y considerablemente menor al de 2016-2. Establecimientos oficiales urbanos ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2 y considerablemente menor al de 2016-2. Establecimientos oficiales rurales ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2 y considerablemente menor al de 2016-2. Establecimientos privados ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente mayor al de 2017-2 y considerablemente mayor al de 2016-2.

El porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Satisfactorio (3):

Sede 1 en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y menor al de 2016-2. Colombia en la aplicación 2018-2 es considerablemente mayor al de 2017-2 y considerablemente menor al de 2016-2. ETC (Entidades territoriales certificadas) en la aplicación 2018-2 es considerablemente mayor al de 2017-2 y considerablemente mayor al de 2016-2. Establecimientos oficiales urbanos ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente mayor al de 2017-2 y considerablemente mayor al de 2016-2. Establecimientos oficiales rurales ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente mayor al de 2017-2 y considerablemente similar al de 2016-2. Establecimientos privados ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2.

El porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Avanzado (4):

Sede 1 en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017- 2 y considerablemente menor al de 2016-2. Colombia en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2y similar al de 2016-2. ETC (Entidades territoriales certificadas) en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2 y considerablemente similar al de 2016-2.

Establecimientos oficiales urbanos ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2y considerablemente similar al de 2016-2. Establecimientos oficiales rurales ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2.

Establecimientos privados ETC en la aplicación 2018-2 es considerablemente menor al de 2017-2y considerablemente menor al de 2016-2.

Es de trascendencia resaltar cómo en el análisis y el comparativo presentado por el Icfes en el desempeño de matemáticas en las pruebas Saber del estudiantado de grado once de la institución, no presenta avances significativos en los desempeños satisfactorio y avanzado.

4.3 Promedio y desviación estándar en Matemáticas

Nivel de agregación	Promedio			Desviación		
	2016-2	2017-2	2018-2	2016-2	2017-2	2018-2
Sede 1	52 ▼	48 ●	47	10 ●	10 ●	7
Colombia	52 ●	52 ●	52	11 ●	12 ●	12
ETC	55 ●	55 ●	56	10 ●	11 ●	10
Oficiales urbanos ETC	56 ●	57 ●	57	10 ●	11 ●	10
Oficiales rurales ETC	50 ●	49 ●	50	10 ●	10 ●	10
Privados ETC	54 ●	53 ●	53	11 ●	11 ●	10

Fuente Gráfico3 Fuente: <https://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11>

Para el análisis e interpretación de estos datos se retomó el concepto de promedio asumido por el ICFES y que representa el desempeño medio de los estudiantes en determinada prueba; se reporta en una escala de 0 a 100 puntos, sin decimales. De igual manera se asumió el de Desviación estándar, como una medida de dispersión de los datos, cuanto más alto sea este valor, más alejados del promedio se encontrarán los resultados de los estudiantes, lo cual indica mayor dispersión o heterogeneidad entre los puntajes obtenidos por ellos.

Ahora, de igual manera que en el ítem anterior de este apartado, se usó las interpretaciones y comparaciones realizadas por el Icfes (2018) para lo del promedio y la dispersión en el desempeño en las pruebas saber de los estudiantes de grado once en matemáticas.

Promedio obtenido por el nivel de agregación:

Sede 1 en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y menor al de 2016-2.
Colombia en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2.
ETC (Entidad territorial certificada) en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2. Establecimientos oficiales urbanos ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2. Establecimientos oficiales rurales ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2. Establecimientos privados ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2.

La desviación estándar del promedio obtenida por el nivel de agregación:

Sede 1 en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2.
Colombia en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2.
ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2.
Establecimientos oficiales urbanos ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2. Establecimientos oficiales rurales ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2. Establecimientos privados ETC en la aplicación 2018-2 es similar al de 2017-2 y similar al de 2016-2.

Observados los anteriores datos se puede decir que los guarismos en lo que respecta a los resultados de la Institución educativa no están lejos de los del orden nacional para

Colombia, ETC, ETC Públicos, ETC Privados y ETC Rurales. Situación esta que denota como nuestra institución educativa no ha logrado superar la falencia de los bajos desempeños que en su gran mayoría presenta las Instituciones Educativas de Bachillerato y Primaria en el país en lo que respecta a los bajos resultados en los desempeños en las pruebas Saber.

A continuación se presentan los resultados de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Sagrada Familia Potrerillo de la municipalidad de Palmira Valle del Cauca en las pruebas Saber 2015, 2016 y 2017 (en el año 2018 las pruebas no fueron aplicados por el Estado a los estudiantes del grado noveno), a la vez que la comparación e interpretación de los mismos.

GOBIERNO DE COLOMBIA **MINEDUCACIÓN** **icfes** mejorsaber ✓

Resultados 2015

Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9°

USTED SELECCIONÓ EL SIGUIENTE ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO

Establecimiento educativo	IE SAGRADA FAMILIA - POTRERILLO
Código DANE	276520002419
Dirección	AV 4NO.5-51 CORRIGIMIENTO POTRERILLO
Municipio - Departamento	Palmira-Valle Del Cauca
Sector	Oficial
Zona	Rural
Nivel socioeconómico	2

Seleccione el grado y luego la opción que desea consultar

Gráfico4 Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>

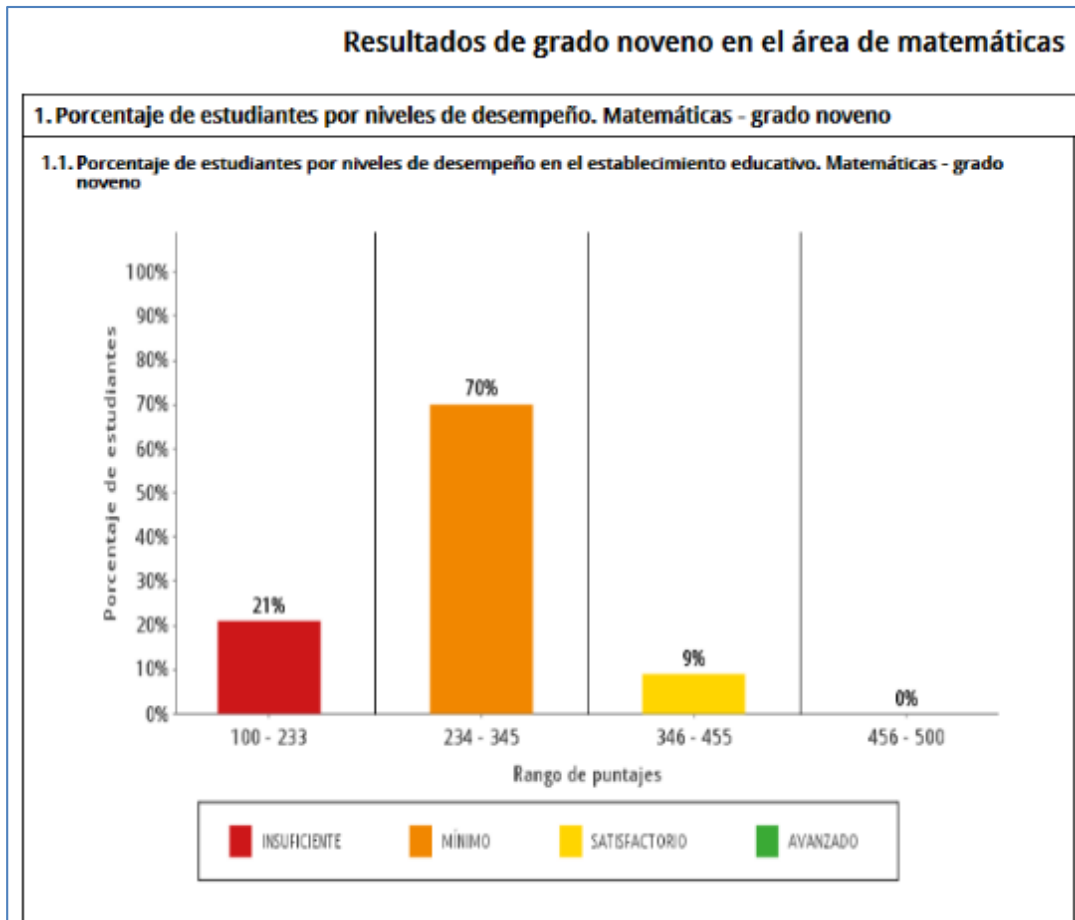


Gráfico5 Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>

La anterior grafica muestra como en el año 2015 los 33 estudiantes de grado noveno evaluados, el 21 % tuvieron un desempeño insuficiente, 70% mínimo, 9% satisfactorio y 0% avanzado. El porcentaje de insuficiente que corresponde a 15 estudiantes aunque da la idea de ser un resultado no tan desalentador en lo que concierne al desempeño, contrasta con el porcentaje del desempeño mínimo equivalente a 23 estudiantes, resultado bastante preocupante y mucho más aun el de satisfactorio para aproximadamente tres estudiantes. El desempeño avanzado brilla por su ausencia, ya que ningún estudiante logró este nivel de desempeño.

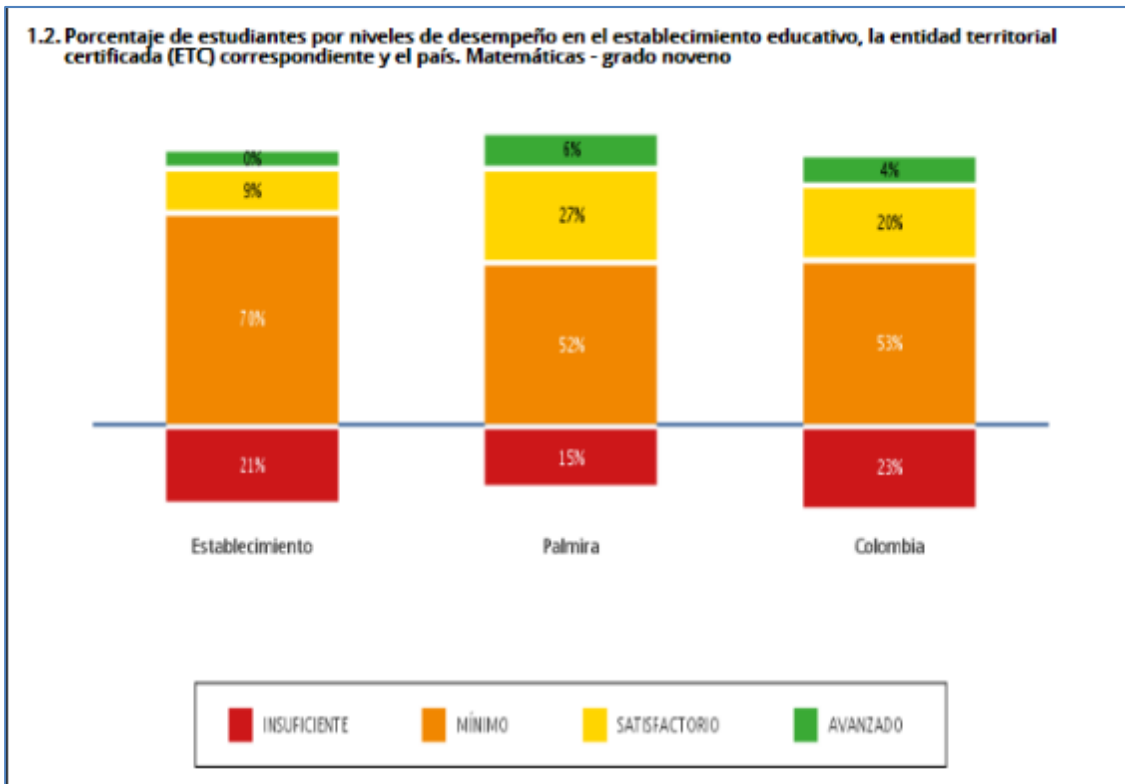


Gráfico6 Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>

Este cuadro comparativo relaciona los resultados de los estudiantes de grado noveno en la prueba Saber 2015 con el total de todos los establecimientos de la municipalidad de Palmira y Colombia. Se observa, como la institución educativa se pasa en un 6% el porcentaje del desempeño insuficiente (21%) de la totalidad de los colegios de Palmira (15%), pero está en un 2% por debajo con relación a al 23% para Colombia. En el nivel mínimo la institución presentó una preocupante situación al estar por encima de Palmira en un 18% y un 17% con Colombia; en satisfactorio estuvo con Palmira por debajo en un 18% y con Colombia un 11%; en avanzado con Palmira un 6% por debajo y con Colombia de igual manera un 4%. Comparativo del año 2015 generador de muchas inquietudes significado en los magros resultados de la institución con relación al municipio de Palmira y Colombia.



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN



Resultados 2016

Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9°

USTED SELECCIONÓ EL SIGUIENTE ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO

Establecimiento educativo	IE SAGRADA FAMILIA - POTRERILLO
Código DANE	276520002419
Dirección	AV 4NO.5-51 CORRIGIMIENTO POTRER
Municipio - Departamento	Palmira-Valle Del Cauca
Sector	Oficial
Zona	Rural
Nivel socioeconómico	2

Seleccione el grado y luego la opción que desea consultar

Gráfico7 Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>

En el año 2016 los estudiantes evaluados fueron 48 estudiantes, 15 estudiantes más que en el 2015 aproximadamente el 50% de los 33 evaluados en este año, esto gracias al incremento de la población estudiantil en la Institución educativa para grado noveno.

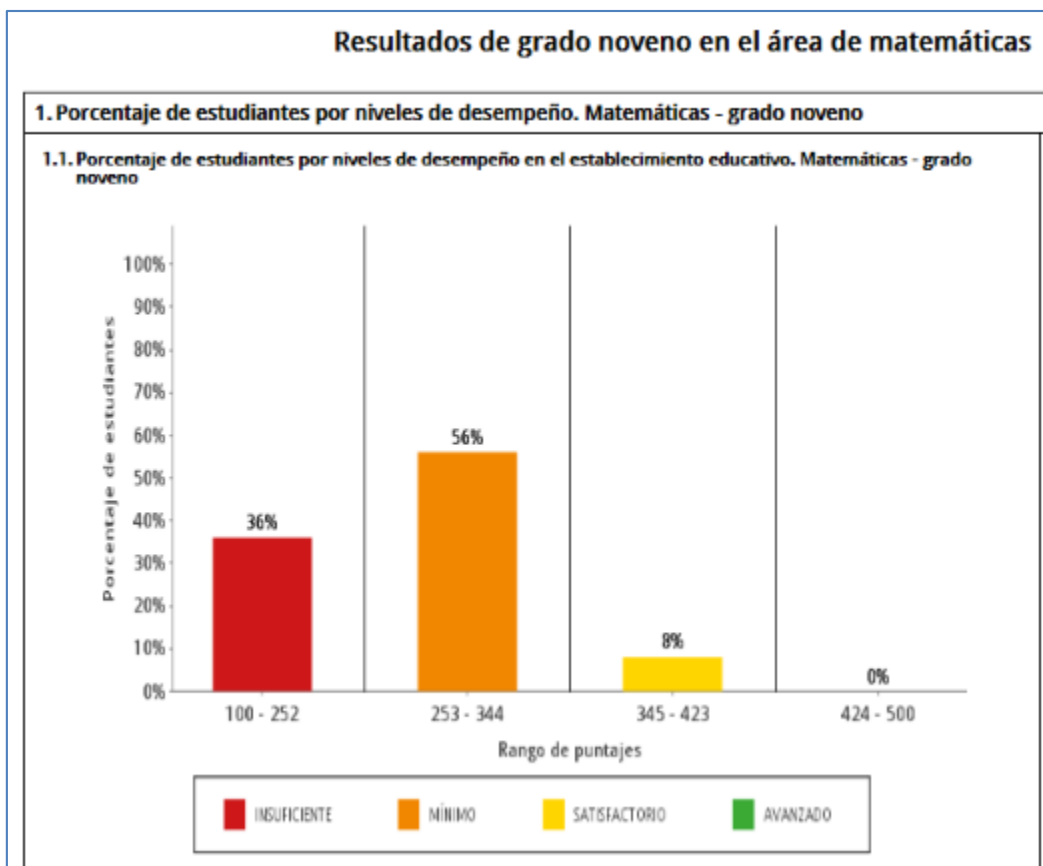


Gráfico8 Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>

La grafica arroja un desempeño insuficiente de 36% para un número de 17 estudiantes; 56% para mínimo correspondiendo a 27 estudiantes; 8% para satisfactorio equivalente a 4 estudiantes y cero estudiantes para avanzado. Comparativamente con el 2015 en estos porcentajes del 2016, se observa las siguientes situaciones: en el porcentaje para insuficiente un incremento de un 15%; para mínimo una disminución del 14%; para satisfactorio un bajón del 1%; y para avanzado se sostuvo en 0%. No obstante, darse la disminución en el desempeño mínimo que es significativo en razón del incremento de estudiantes evaluados, es altamente preocupante el aumento en insuficiente, la disminución en satisfactorio y el no lograrse a que al menos un estudiante obtuviese un resultado avanzado.

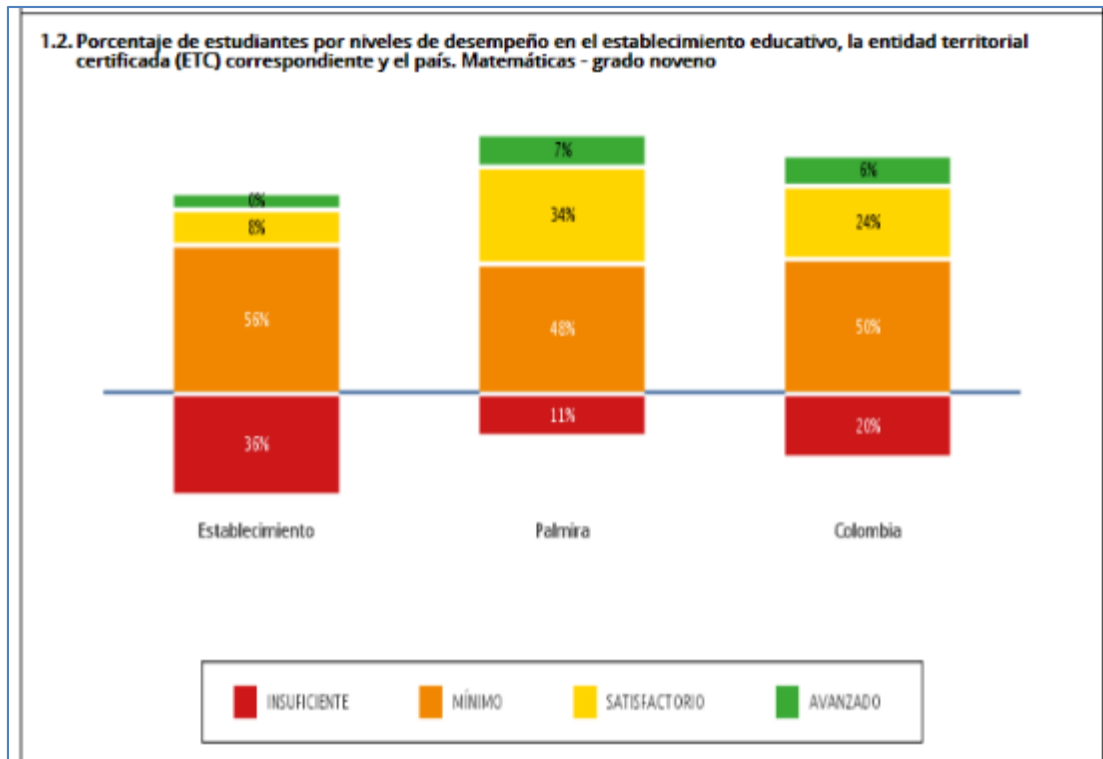


Gráfico9 Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>

El comparativo realizado por el Icfes del desempeño en matemáticas de los 48 estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa en Saber 2016 arrojó los siguientes resultados: en insuficiente un 25% más que el porcentaje de Palmira y un 15% por encima de Colombia; en mínimo un 8% por encima de Palmira y un 6% más que en Colombia; el desempeño satisfactorio un 24% por debajo de Palmira y un 16% menos que en Colombia; avanzado, registra un 7% menos que Palmira y un 6% por debajo que Colombia.

Comparados estos porcentajes con los del 2015, debiéndose tener en cuenta del incremento del número de estudiantes evaluados para el 2016, se observa que el comparativo no marca un avance significativo en el desempeño de los estudiantes de grado noveno, siendo importante resaltar el retroceso en el desempeño satisfactorio y el sostenimiento en el preocupante desempeño avanzado.



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN



Resultados 2017

Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9°

USTED SELECCIONÓ EL SIGUIENTE ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO

Establecimiento educativo	IE SAGRADA FAMILIA - POTRERILLO
Código DANE	276520002419
Dirección	AV 4NO.5-51 CORRIGIMIENTO POTRERILLO
Municipio - Departamento	Palmira-Valle Del Cauca
Sector	Oficial
Zona	Rural
Nivel socioeconómico	2

Seleccione el grado y luego la opción que desea consultar

Gráfico10 Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>

En el año 2017 el número de estudiantes evaluados fue de 55 estudiantes, 22 más que en el 2015 y 7 más que en el 2016; incremento altamente significativo que ha presentado en estos años la institución educativa como producto de una buena imagen y credibilidad de su quehacer formativo en la región.

Resultados de grado noveno en el área de matemáticas

1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. Matemáticas - grado noveno

1.1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Matemáticas - grado noveno

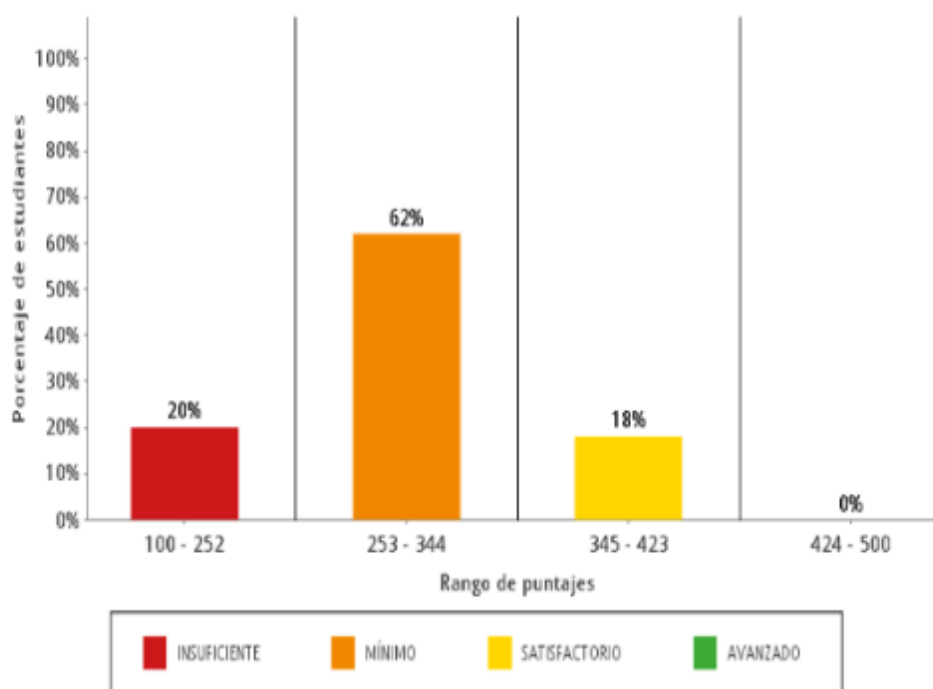


Gráfico11 Fuente: <http://www2.icesinteractivo.gov.co/resultados.php>

La grafica para la prueba Saber 2017 arroja un desempeño insuficiente de 20% para un número de 11 estudiantes; 62% para mínimo correspondiendo a 34 estudiantes; 18% para satisfactorio equivalente a 9 estudiantes y cero estudiantes para avanzado.

Comparativamente con el 2015 en estos porcentajes del 2017, se observa las siguientes situaciones: en el porcentaje para insuficiente una disminución del 1%; lo mismo en un 15%; para mínimo; un incremento de 9% para satisfactorio; y se continua con el 0% para avanzado. El 2016 versus 2017, evidencia: una disminución de 16% en insuficiente; un incremento de 6% en mínimo; un aumento de 10% en satisfactorio; y se conserva el 0% para avanzado. No obstante, darse la disminución en el desempeño mínimo que es significativo en razón del incremento de estudiantes evaluados, es inquietante el aumento

en mínimo con relación al 2016, altamente alentador el incremento en satisfactorio en el 2017 con relación a los dos años anteriores y preocupante la situación del ítem de desempeño avanzado para los tres años.

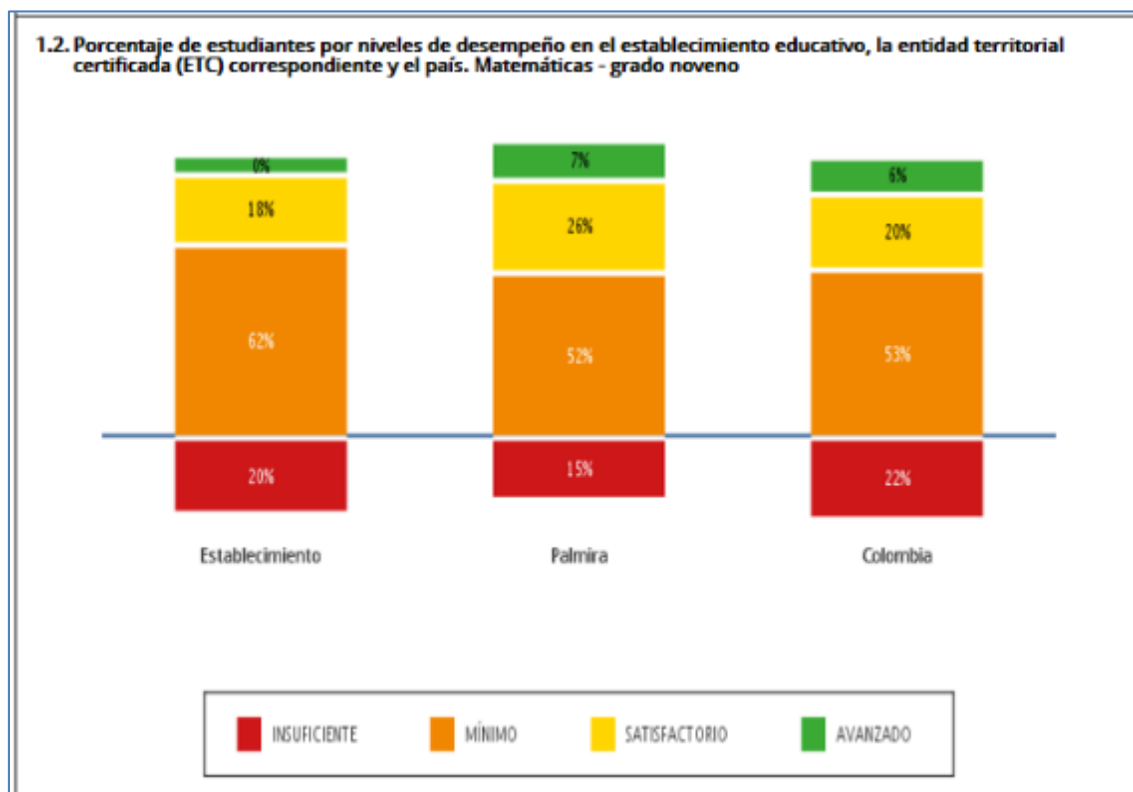


Gráfico12 Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>

El comparativo realizado por el Icfes del desempeño en matemáticas de los 55 estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa en Saber 2017 arrojó los siguientes resultados: en insuficiente un 5% más que el porcentaje de Palmira y un 2% por encima de Colombia; en mínimo un 10% por encima de Palmira y un 9% más que en Colombia; el desempeño satisfactorio un 8% por debajo de Palmira y un 2% menos que en Colombia; avanzado, registra un 7% menos que Palmira y un 6% por debajo que Colombia.

Comparados estos porcentajes con los del 2016, debiéndose tener en cuenta del incremento del número de estudiantes evaluados para el 2017, se observa que el

comparativo marca un avance significativo en el desempeño de los estudiantes de grado noveno, siendo importante resaltar el incremento en el desempeño satisfactorio y el sostenimiento en el preocupante desempeño avanzado.

Los anteriores resultados, sin duda marcan la necesidad de realizar un proceso investigativo de alto nivel académico en lo que concierne, entre otras cosas, alrededor de las competencias matemáticas del estudiantado en lo relacionado con el proceso de la modelación matemática.

La problemática a investigar en grado octavo relacionada con la modelación matemática en el ítem de la proporcionalidad directa, se evidencian trazas de esto en el desempeño académico en el área de matemáticas de los estudiantes de grado décimo y once de la institución educativa Sagrada Familia Potrerillo del municipio de Palmira, los cuales ingresan a la educación media con muy poca fundamentación conceptual de temas relacionados con la resolución de problemas del contexto a través de la modelación o matematización. Asimismo, su noción acerca de los conocimientos que las matemáticas aportan, son percibidos como absolutos, verdaderos y acabados, limitando su desarrollo del pensamiento crítico (Fowler, 2002) y autonomía en la construcción de sus saberes, lo que los indispone en la consecución de las competencias básicas del área relacionadas con la alfabetización matemática (Rico 2009).

Otro aspecto evidenciado en el estudiantado epicentro de la investigación es que en la resolución de los problemas de aplicación con directrices al logro de la modelación matemática, los pasos promulgados por Polya (1945) en su libro *¿How to solve it? Siendo ellos: comprensión y lectura del texto del problema, representación de lo leído e*

interpretado en un esquema o gráfico, el llegar a un modelo o ecuación y finalmente la prueba o análisis de resultados; el estudiantado están lejos de realizarlos de manera satisfactoria y exitosamente cuando resuelven problemas de aplicación en las matemáticas.

Por otra parte, en la orientación de los estándares básicos de competencias en matemáticas, y específicamente el proceso de resolución de problemas a través de la modelación, es común encontrar que algunos docentes que orientan el área en la básica primaria y secundaria en la Institución objeto de esta investigación, descartan la instrucción de los mismos, posiblemente por creencia que para su enseñanza es necesario orientar el aprendizaje hacia la comprensión de procesos matemáticos complejos que explican los fenómenos naturales. Otro factor que puede explicar esta tendencia en la enseñanza de las matemáticas es la desactualización de cómo se deben orientar en general las fases a desarrollar en la resolución de problemas (Mellado (2003)) y la carencia de capacitación sobre prácticas didácticas contemporáneas que han resultado exitosas.

Sin duda, en el caso de que la problemática investigada en esta tesis se hubiese seguido presentando es latamente probable que los estudiantes de grado octavo de la Institución educativa Sagrada Familia de Potrerillo Palmira Valle del Cauca cuando presenten en los grados noveno y años más adelante en once, la prueba Saber, sus resultados probablemente no van a ser muy satisfactorios, y en lo que respecta a su formación técnica y tecnológica a través del SENA, no va a ser lograda con altos niveles de excelencia académica, mucho menos en lo relacionado con un afianzamiento en sus competencias laborales.

La intencionalidad de este trabajo de investigación, se direccionó a aportar en el estudiantado de grado octavo a que desarrollaran competencias en lo que respectó a la

modelación matemática inmersa en los DBA del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, los cuales tienen la intencionalidad de crear pensamiento complejo en los estudiantes, permitiendo que a través de dicho proceso el estudiante salga del área de las matemáticas teóricas y se apliquen en otras ramas del conocimiento.

El término de “la matematización” de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal¹, y es sinónimo de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, posibles teorías. En ese sentido, la matematización o modelación podría pensarse como la detección de esquemas que se replican en los contextos cotidianos, científicos y matemáticos para representarlos racionalmente². Steen (1998) en su obra “The science of patterns” continúa así:

El matemático busca modelos o patrones en el número, en el espacio, en la ciencia, en los ordenadores y en la imaginación. Las teorías matemáticas explican las relaciones entre modelos o patrones; las funciones y los mapas, los operadores y los morfismos conectan un tipo de modelos o patrones con otros para producir estructuras matemáticas perdurables. (p. 611-616).

También existe otro grupo de docentes que han tenido en cuenta dar contexto a su cátedra y a los estudiantes comprender los temas de enseñanza por medio de la asociación entre los saberes previos, la construcción de conceptos desde la epistemología y sus aplicaciones, generando la conexión de los mismos; todo fundamentado en la participación activa del educando y en busca siempre de su autonomía académica y social.

¹ MATEMÁTICAS, E. B. D. C. E. (2007). Ministerio de educación Nacional.

² MEN, 2006. pág. 53.

Pregunta Problema

En articulación a la anterior descripción del problema y de acuerdo a la concepción de que una investigación se dinamiza desde el logro de la construcción de una(s) buena(s) pregunta(s) (López, 2010b), la siguiente pregunta problema direccionó el desarrollo investigativo de esta tesis de maestría:

¿Cómo el proceso de pesaje de residuos sólidos aporta al fortalecimiento del pensamiento variacional para la modelación matemática de funciones de proporcionalidad directa, en el grado octavo de la Institución Educativa Sagrada Familia de Potrerillo Palmira Valle del Cauca?

Objetivos

En concordancia con la anterior pregunta problema se determinaron como objetivos que son el cómo de la investigación:

Objetivo General

Fortalecer el proceso de la modelación matemática en los estudiantes del grado Octavo de la Institución Educativa Sagrada Familia de Potrerillo Palmira Valle del Cauca a través de situaciones problemas en la medición de residuos sólidos.

Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de comprensión teórica y de desempeño del estudiantado de grado octavo de la Institución educativa Sagrada Familia de Potrerillo alrededor de la modelación matemática.

- Establecer el nivel conceptual y las estrategias que utilizan los docentes para la enseñanza de la modelación matemática en grado octavo en la Institución Educativa Sagrada Familia de Potrerillo.
- Caracterizar y sistematizar las estrategias implementadas en esta investigación basadas en situaciones problema a partir de la modelación en proyectos que involucre residuos sólidos.

Antecedentes

No todo proceso de enseñanza produce aprendizaje. El profesor enseña, pero su esfuerzo puede no lograr que el alumno aprenda, ya que aprender es un proceso que sucede en el alumno. El fin de la enseñanza es que los alumnos aprendan, pero por muy bien que un profesor enseñe, nunca podrá garantizar que su esfuerzo se verá compensado con un aprendizaje en el alumno (Flores, 2003).

El autor, referencia las preguntas alrededor del aprendizaje de las matemáticas como: “¿Qué es aprender matemáticas? ¿Cómo aprende matemáticas el niño de la secundaria? ¿Qué tareas son más relevantes para que el niño aprenda matemáticas?” Y que a partir de preguntas sobre cómo aprender matemáticas, surgirán las cuestiones sobre la forma en que se debe considerar que se ha producido aprendizaje, entre ellas: “¿Qué significa que el alumno ha aprendido? ¿Cómo se sabe que el alumno ha aprendido?” Finaliza diciendo: “cuando respondamos estas preguntas, consideraremos la evaluación, ya que esta causa un efecto en el aprendizaje de los niños”³.

La corriente didáctica conocida como Educación Matemática Realista (EMR) se origina en los años '60, en Holanda, como una resistencia al método mecanicista implantado en la enseñanza de la matemática de ese país. Sus ideas han sido acogidas por las diversas teorías didácticas e implementadas en los currículos de países como Estados Unidos, Japón, Alemania,..., entre otros.

³Flores, P. (2012). Aprendizaje en matemáticas.

Como planteamiento importante de la EMR, es que la enseñanza de la matemática debe ser recíproca con la realidad, estar al alcance de los niños y niñas, y ser un aporte valioso para la sociedad.

“La imagen de la matemática se enmarca dentro de la imagen del mundo, la imagen del matemático dentro de la del hombre y la imagen de la enseñanza de la matemática dentro de la sociedad” (Freudenthal, 1991, p. 32).

Freudenthal mostraba una gran preocupación a causa de la la realidad educativa y académica de su época:

“Hay una cosa que necesitamos [decidir] urgentemente, si la imagen de la matemática es para una élite o para todos – una imagen de la matemática para la totalidad de la educación” (1973, p. 63).

Para Freudenthal, la importancia radica en que los niños y niñas hagan vivencial esa enseñanza matemática percibida, a la cual define esta actividad como:

“Matematizar es organizar la realidad con medios matemáticos (...) incluida la matemática misma” (1973, p. 44).

Matematizar es un proceso que involucra:

- Reconocer características esenciales en situaciones, problemas, procedimientos, algoritmos, formulaciones, simbolizaciones y sistemas axiomáticos.
- Descubrir características comunes, similitudes, analogías e isomorfismos.
- Ejemplificar ideas generales.
- Encarar situaciones problemáticas de manera paradigmática.

- La irrupción repentina de nuevos objetos mentales y operaciones.
- Buscar atajos y abreviar estrategias y simbolizaciones iniciales con miras a esquematizarlas, algoritmizarlas, simbolizarlas y formalizarlas. Y
- Reflexionar acerca de la actividad matematizadora, considerando los fenómenos en cuestión desde diferentes perspectivas (1991, p. 30, pp. 35-36).

La inclusión de la modelación en el aula de matemáticas en Colombia se propone desde 1998 con la presentación de los Lineamientos Curriculares quienes además proponen el desarrollo del pensamiento matemático a partir de la implementación de otros cuatro procesos, a saber: el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, la comunicación, y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. MEN (1998, p. 18).

Treffers y Goffree citado en Moreno Jaramillo (2014) describen la modelación como: “una actividad estructurante y organizadora, mediante la cual el conocimiento y las habilidades adquiridas se utilizan para descubrir regularidades, relaciones y estructuras desconocidas”.

El Grupo de Investigación en Educación Matemática e Historia (UdeA-Eafit) presentan algunos elementos que permiten reflexionar sobre el proceso de modelación como estrategia didáctica para abordar la construcción de conceptos matemáticos en el aula de clase. Estos elementos se convierten en un avance de la investigación “El proceso de modelación en las aulas escolares del suroeste antioqueño” financiado por el Comité para el desarrollo de la investigación (CODI) y la Dirección de Regionalización de la Universidad de Antioquia. En su investigación se encontró que en algunas instituciones educativas no se

han apropiado de estos planteamientos, y por el contrario sigue predominando una visión de las matemáticas como un área formal y abstracta constituida por definiciones, axiomas e ideas comprimidas y “exactas” cuya aplicación se encuentra en un conjunto reducido de situaciones artificiales que, en algunos casos, poco o nada tiene que ver con la realidad. En el desarrollo de esta investigación se adoptó como método de investigación los estudios de caso. En la primera parte de esta investigación se identificaron las concepciones de los profesores frente al papel de la modelación en el aula de clase. Para ello, se utilizaron las observaciones de clase, los registros en bitácoras, los estudios de episodios y las entrevistas como instrumentos para la recolección de la información, para posteriormente realizar una triangulación de los elementos hallados. Con base en los resultados aquí obtenidos y los elementos conceptuales anteriormente planteados se han diseñado un conjunto de actividades que sirven como base para la reflexión, discusión e implementación en el aula de clases tanto por parte de los maestros como de los demás miembros de la investigación.

Dentro de las recomendaciones finales, se tiene que:

- Se concibe a la Modelación como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas ya que proporciona una mejor comprensión de los conceptos matemáticos al tiempo que permite constituirse en una herramienta motivadora en el aula de clase. A pesar de argumentos, la modelación no puede convertirse en la única estrategia para abordar los conceptos matemáticos en el aula de clase.
- La modelación matemática potencia el desarrollo de capacidades en el estudiante para posicionarse de manera crítica ante las diferentes demandas del contexto social junto con la capacidad para leer, interpretar, proponer y resolver situaciones problemas.

- La modelación matemática como proceso al interior del aula de clase, retoma su estructura de la modelización como actividad científica por tanto se espera que el estudiante alcance a desarrollar cierto grado de motivación y de destrezas frente a dicha actividad⁴.

De acuerdo con Ferrucci, B., Carter, J, (2003):

Las matemáticas proporcionan una de las vías más poderosas para modelar problemas a través de una amplia gama de sujetos y tópicos. Esta gran gama de aplicaciones da a los modelos matemáticos el potencial de mejorar la motivación y las actitudes de los estudiantes en relación con las matemáticas. Las cuestiones sociales y ambientales se encuentran entre las áreas que utilizan técnicas matemáticas para modelar situaciones y resolver problemas (p. 665).

La Modelización Matemática, originalmente, como metodología de enseñanza parte de un tema/asunto y sobre él desarrolla preguntas. Esas preguntas deberán ser respondidas mediante el uso del conjunto de herramientas matemáticas y de la investigación sobre el tema. “Se trata, es lógico, de una forma altamente placentera de investigar el tema y es capaz de llevar al alumno a construir conocimientos significativos, sea en forma de conceptos matemáticos, sea sobre el tema que se estudia” (Biembengut, M. S. e Hein, N).

Nelson Hein y María Salett Biembengut, presentan las principales consecuencias de la Modelación Matemática en la enseñanza de la Matemática:

⁴ Villa-Ochoa, J., Bustamante, C., Berrío, M., Osorio, A., & Ocampo, D. (2008). El proceso de modelación matemática en las aulas escolares. A propósito de los 10 años de su inclusión en los lineamientos curriculares colombianos.

- Integración de la matemática con otras áreas del conocimiento.
- Interés por la matemática frente a su aplicabilidad.
- Mejoría de la aprehensión de los conceptos matemáticos.
- Estímulo a la creatividad en la formulación y resolución de problemas.
- Habilidad en el uso de máquinas (calculadora gráfica y computadoras).
- Capacidad para actuar en grupo.
- Orientación para la realización de la investigación.
- Capacidad para la redacción de esa investigación.⁵

La dificultad principal está centrada en la formación de los profesores y en la falta de vivencia del alumno en un trabajo de esta naturaleza. En la formación de profesores de Matemática, por ejemplo, raramente se da una orientación de modelización ni la utilización de este procedimiento en la enseñanza formal. Para alumnos que ya vivenciaron una enseñanza en los moldes tradicionales, la resistencia a la Modelación es significativa, ya que este método requiere más empeño en los estudios, en la investigación y en la interpretación del contexto⁶.

Dentro del análisis más importante, está, que puede ser implementada en cualquier nivel de escolaridad: desde el ciclo primario hasta el superior. Como prueba de ello, tenemos el Artículo de investigación producto del desarrollo del espacio de formación: Ambientes y Mediaciones en el Aula, del proyecto curricular Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital, Facultad de Educación y el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Los autores, presentan una secuencia didáctica

⁵ Salett Biembengut, M., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación matemática*, 16(2). Pág. 108

⁶ Ídem, pág. 120

basada en una serie de actividades realizadas en grado segundo de primaria, tomando como metodología de gestión el modelo DECA (1992) – Desarrollo y Evaluación de Competencias Académicas –. Los resultados más relevantes se relacionan con el cómo los estudiantes a través de situaciones matematizables puestas en un contexto concreto llegan a la modelización del metro, decímetro y centímetro, como la unidad de medida estandarizada⁷.

Entre sus conclusiones, como primer aspecto, en el diseño, gestión y evaluación de la secuencia didáctica, se reconoció la necesidad de crear actividades con criterios enfocados hacia la matematización de situaciones o la modelización de experiencias, pues estas permiten una mayor comprensión por parte de los estudiantes del concepto magnitud – longitud⁸.

Un segundo aspecto consiste en que los resultados de la aplicación de las actividades propuestas conducen a modelar las situaciones, que ya fueron matematizadas, haciendo que el proceso de enseñanza-aprendizaje resulte más enriquecedor, en la construcción del concepto magnitud-longitud. Los criterios acerca de las matematizaciones que se vieron implicadas durante todo el proceso fueron realmente evidenciados, y vistos a la luz del referente teórico, de esta manera pudo apreciarse cómo la planeación de estas actividades, fue realmente provechosa para el aprendizaje en el aula de grado segundo, haciendo que la enseñanza-aprendizaje del concepto magnitud-longitud fuera abordado desde otras

⁷ Novoa, A. M. M., Caicedo, J. C. C., & Puentes, E. T. (2015). Matematización y modelización: experiencias y saberes. Una propuesta de aula. *Espiral, Revista de Docencia e Investigación*, 5(2), 9-22.

⁸ Ídem, pág. 21

actividades diferentes a las tradicionales, y que también la actividad de medir resultara una experiencia significativa en cuanto al aprendizaje⁹.

Investigaciones realizadas (siendo entre otras: Zenón, 2015; Salett y Hein, 2004), a pesar de las dificultades, han demostrado que la adopción de modelos matemáticos en la enseñanza, sea en la forma de presentación, sea en el proceso de creación, adecuadamente dimensionados a la realidad de las comunidades escolares, es un medio que propicia un mejor desempeño del alumno, convirtiéndolo en uno de los principales agentes de los cambios.

Considerando eso, el desafío para los educadores, es grande. Comienza por el reconocimiento de las cuestiones que emergen de nuestra escasa formación y por la lucha de esa realidad para provocar una innovación.

“No hay misterios en los elementos básicos envueltos en el proceso para alcanzar esa condición; todas las tecnologías necesarias, las herramientas y los elementos de cambio existen. El obstáculo real es decidirnos a tener un compromiso con el nuevo camino. Ese camino precisa partir de cada uno de nosotros. Y de todos nosotros conjuntamente”
(Brown, Lester R.).

⁹ Ídem, pág. 21

Justificación

La evaluación **PISA** pretende obtener información sobre el dominio de los ciudadanos de una comunidad cuando usan las herramientas matemáticas en situaciones de la vida cotidiana, como referente de la calidad de su sistema educativo. La evaluación **TIMSS** está basada en los programas de estudio de las instituciones escolares de los países participantes, con lo cual se pretende investigar cómo a los estudiantes se les proporcionan oportunidades de educación, y los factores que influyen en cómo los estudiantes hacen uso de estas oportunidades.

Es hacia allá que debemos apuntar, para hacer de Colombia “la más educada”, pero primero debemos enfocarnos en alcanzar mejores resultados en las pruebas nacionales: SABER, SUPÉRATE, etc., y así optimizar el índice sintético de calidad educativa de nuestra institución, el cual es el punto de referencia para el mejoramiento continuo.

Por lo anterior, promover la alfabetización matemática no solo es indispensable para retomar el interés que los niños y las niñas muestran en sus etapas tempranas de escolaridad con respecto al querer conocer y a la academia al momento de comprender el mundo que los rodea y que desafortunadamente han perdido al llegar a la educación media, sino también para contribuir a la calidad educativa, tanto de los estudiantes como de la sociedad como lo plantea Ramírez (2010).

Basado en estos fundamentos, con esta investigación, se pretende implementar a través del campo de las matemáticas, mecanismos que potencialicen en los estudiantes sus competencias, fundamentados en la modelación matemática para la resolución de problemas en contexto para la construcción de proyectos ambientales.

Marco Teórico

La competencia matemática es la capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que pueda satisfacer las necesidades de la vida diaria como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (OCDE, 2006).

En Colombia desde 1998, con la publicación de los Lineamientos Curriculares, se les imprime a las matemáticas un sentido más amplio que permite al alumno el uso de sus conocimientos fuera del ámbito escolar; en contextos donde pueda formular hipótesis y tomar decisiones para afrontar y habituarse a nuevas situaciones. En ese sentido, el MEN (1998, p. 35) establece que: “es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los alumnos, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista”. De acuerdo con esta visión, se afirma que uno de los propósitos de la matemática escolar es el desarrollo del pensamiento matemático y, por tanto, son la modelación y la resolución de problemas dos de los procesos fundamentales para alcanzar este propósito.

Para Biembengut M., & Hein N., (2006): “Un modelo matemático de un fenómeno es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que traducen, de alguna forma, el fenómeno en cuestión”.

La modelación matemática para Villa-Ochoa (2007) tiene que ver con el ejercicio que se efectúa en la educación matemática la cual procede de la acción científica de la modelización matemática. El autor plantea: “La modelación matemática, más que una herramienta para construir conceptos, se convierte en una estrategia que posibilita el

entendimiento de un concepto matemático inmerso en un micromundo (contexto dotado de relaciones y significados) (p. 70)”.

¿Por qué enseñar matemáticas en la escuela? Se requiere que los niños comprendan el mundo para actuar productivamente. Porque ayuda a desarrollar el pensamiento lógico y otras destrezas intelectuales. Diversos autores coinciden en destacar el valor formativo e informativo que posee la matemática (Montero, 1991; Travers, 1991) y la importancia de ésta en la vida adulta.

¿Qué matemáticas enseñar? Aquella que le facilite a los niños, un conjunto de herramientas importantes para explorar la realidad, para representar e interpretar los datos experimentales y para realizar predicciones de sucesos futuros. PISA destaca las matemáticas como herramientas, susceptibles de una pluralidad de significados según el contexto de uso y según su modo de representación. Se considera que ésta es una característica importante del proyecto PISA/OCDE, ya destacada en los trabajos de Freudenthal (1973).

Y por último, a la pregunta: ¿Cómo enseñar matemáticas?, esta queda satisfecha cuando las tareas de evaluación planteadas se cimentan en los procesos de modelización y resolución de problemas, presentados bajo el rótulo común de matematización. La actividad matemática se concreta en la actividad de matematización, que se identifica en el proyecto con la resolución de problemas (OCDE, 2004a; Rico, 2005b). Sobra decir, que esta enseñanza dependerá básicamente de la didáctica de sus maestros.

Para Piaget, el pensamiento lógico–matemático es aquel que no existe por sí mismo en la realidad. La fuente de este razonamiento está en el sujeto y éste la construye por

abstracción reflexiva. De hecho se deriva de la coordinación de las acciones que realiza el sujeto con los objetos. El conocimiento lógico – matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos. Las operaciones lógico matemáticas, antes de ser una actitud puramente intelectual, requiere en el niño la construcción de estructuras internas (esto es modelación).

Los crecientes cambios del mundo productivo generados por la globalización de la información y los avances tecnológicos transforman continuamente nuestro entorno modificando así las competencias que requieren las personas para adaptarse al mundo laboral y a la sociedad del conocimiento (Fernández 2006). Tales capacidades fundamentadas en el aprender a aprender, exigen la habilidad del utilizar los sentidos y la interacción con el medio para construir el conocimiento a partir de la conjunción entre la experiencia y la reflexión (Ariza 2010). Fernández 2006 aporta en este sentido, afirmando que la educación en matemáticas debe promover la formación de estudiantes activos, solidarios, capaces de aprender de manera cooperativa y de pensar reflexiva y autónomamente.

En consonancia con lo anterior, los sistemas educativos entre los que se encuentra el colombiano (MEN 2006), buscan el desarrollo de competencias fomentando en los estudiantes las habilidades que les permitan construir el conocimiento a partir de la interacción con las situaciones a las que se enfrentan en los centros educativos y que les permita formarse para sus actuaciones en la vida laboral y social.

En esta búsqueda Fernández 2006, plantea metodologías de enseñanza - aprendizaje en las que el estudiante tome un papel activo en el proceso y en el que el docente cambie su rol de transmisor de conocimiento al de un orientador para el aprendizaje (metodologías activas de enseñanza – aprendizaje), considerando que los métodos tradicionales de enseñanza han dado resultados poco eficientes ante la necesidad de aprender conceptos y aplicarlos en la solución de problemas (saber y saber hacer), especialmente en el aprendizaje de la matemática (D'Amore, B., Font, V., & Godino, J., 2007). Así mismo, en la enseñanza de la matemática usando metodologías activas (Pascual, E. S. 2009), obtuvieron en los estudiantes niveles de logro superiores a los de las clases tradicionales.

Finalmente para favorecer el aprendizaje activo, Fernández (2006) propone algunos criterios para diseñar y gestionar actividades entre las que menciona:

- Determinar los objetivos de cada actividad.
- Proponer actividades realizables considerando objetivos cognitivos previstos, capacidad del método para propiciar aprendizaje autónomo, grado de control del estudiante, número de estudiantes que el método puede abarcar, tiempo de preparación e interacción, es decir, distinguir actividades retadoras de las frustrantes.
- Describir el desarrollo por pasos de la actividad incluyendo normas de trabajo, rol de los participantes y determinación de conclusiones.
- Determinar el material que debe elaborar el profesor y los estudiantes.
- Sistematizar las observaciones y conclusiones derivadas de la aplicación de la actividad.

Igualmente señala algunas condiciones que garantizan la utilización de metodologías activas así:

- El estudiante debe ser confrontado a una situación de partida que sea compleja y retadora, en la que deba dar solución a un problema propuesto.
- El estudiante debe elaborar un producto observable y evaluable relacionado con la situación propuesta.
- El estudiante solo o en equipo debe estar activo en el proceso de elaboración y búsqueda de la solución del problema o situación propuesta y el profesor actuando como guía y recurso para la consecución de los objetivos cognitivos de la actividad.

Con respecto a las metodologías activas, Huber (2008), Fernández (2006) y Parra (2003) consideran de gran utilidad las siguientes:

- Aprendizaje Cooperativo.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Método de simulación y juegos.

Benjamín Bloom (1913 – 1999), consideraba el aprendizaje como un proceso.

“Utilizamos nuestro conocimiento previo como base para edificar niveles más complejos de conocimiento”. Investigó el desarrollo de la clasificación de los niveles de conductas del pensamiento en el proceso de aprendizaje.

Metodología

Este proyecto de investigación se fundamentó en un enfoque metodológico mixto, en razón de haberse utilizado elementos de la metodología cualitativa y elementos de la metodología cuantitativa y el tipo de investigación fue de carácter exploratorio descriptivo. Con el objetivo de obtener la información necesaria, para la elaboración de la propuesta se efectuó una caracterización del contexto de los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Sagrada Familia Potrerillo e identificación de contenidos sobre la modelación de las actuaciones didácticas de los docentes que orientan el área.

La Institución Educativa está ubicada en la zona rural del municipio de Palmira Valle del Cauca, los estudiantes pertenecen a familias de estrato social menos favorecida y las actividades laborales de los padres cabeza de hogar es el desempeño de actividades del campo, de tal manera que sus ingresos económicos son muy bajos. El nivel académico de los padres de familia es muy bajo, presentándose el caso de que muchos de ellos no saben leer ni escribir.

Con la caracterización de los métodos de enseñanza empleados en la institución educativa Sagrada Familia y el reconocimiento del plan de articulación SENA, se pretendió vislumbrar las tendencias didácticas en la enseñanza de las matemáticas, para considerar el estado de actualización y relación de las mismas con los diferentes modelos didácticos y sus características, así como también, generar la reflexión desde la praxis docente y retomar ideas que sirvan para el diseño y la propuesta de situaciones problemas a trabajar con los estudiantes.

El trabajo de campo consistió en puntualizar y confrontar las metodologías usadas en la enseñanza de las matemáticas, con las expuestas en los planes de aula, las que fueron caracterizadas de manera general a partir de las encuestas aplicadas.

Posteriormente se desarrolló la exploración de metodologías implementadas para la enseñanza de los temas vinculados con los estándares de las competencias matemáticas y específicamente las relacionadas con la modelación por parte de los docentes de la institución.

Instrumentos de recolección de la información

Los instrumentos de recolección de la información aplicados fueron dos encuestas (ver anexos 1 y 2). La primera a los docentes de bachillerato de la Institución Educativa que enseñan la asignatura de las matemáticas en lo concerniente a la modelación matemática y la segunda la de caracterización a los estudiantes de grado Octavo, también sobre la modelación matemática.

La primera encuesta, estuvo conformada por un total de nueve preguntas, ocho abiertas y una semiabierta, preguntas que se diseñaron al tenor de los objetivos específicos. La encuesta de caracterización de los estudiantes sobre la modelación matemática, estuvo conformada por nueve preguntas, ocho abiertas y una de llenar con una información un cuadro.

Muestra

La muestra objeto de este trabajo de investigación fueron sesenta (60) estudiantes del grado Octavo de la Institución educativa, y cinco (5) profesores que enseñan la matemática

en la institución educativa Sagrada Familia de Potrerillo Palmira Valle del Cauca, muestra que fue tomada por conveniencia, en razón de captar un número representativo de participantes en la actividad de campo de la investigación.

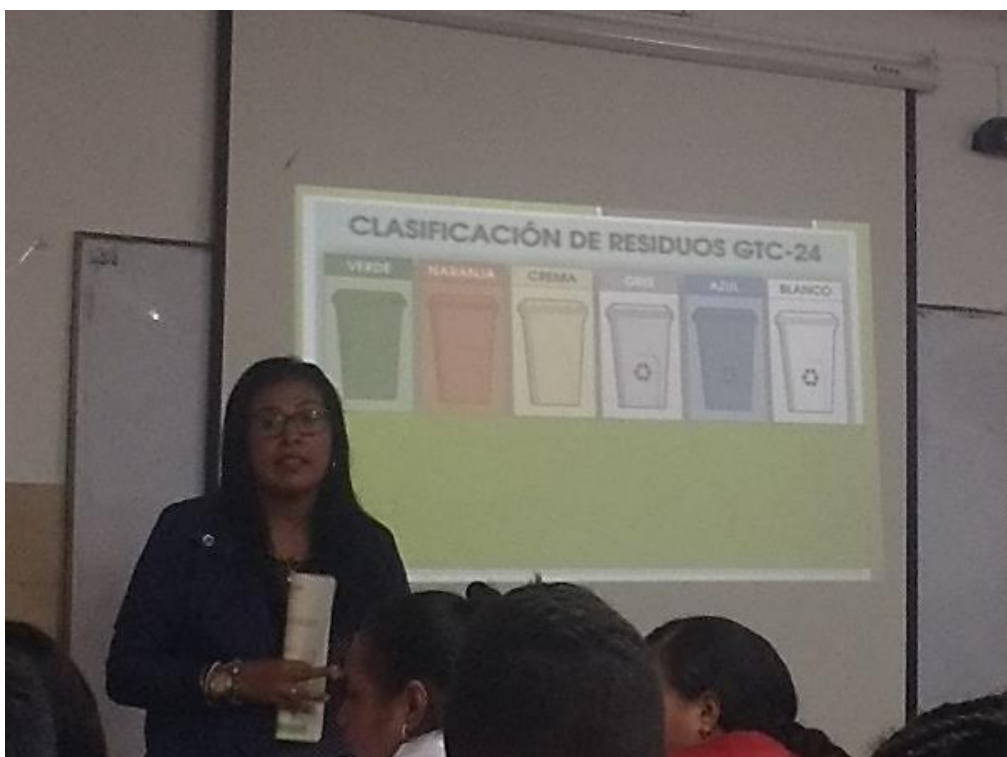
Fases de realización de las actividades de campo

1. Se aplicó prueba de modelación matemática a los estudiantes de grado octavo para diagnosticar y comparar la capacidad de generar modelos a problemas matemáticos.
2. Los estudiantes por equipos de trabajo tomaron registro de peso de los residuos generados en cada salón de clase, diariamente, un equipo por semana, durante cinco semanas.
3. Con los datos registrados se elaboraron tablas de generación de residuos diarios por grupo salón.
4. El propósito buscado en los estudiantes de la muestra fue que ellos aprendieran a elaborar tablas y presentar la información condensada como actividad previa a una modelación.
5. Con la información recolectada se resolvieron problemas tales como:
 - 5.1 Hallar la producción de residuos totales por año académico.
 - 5.2 Hacer lo mismo, pero discriminándolo por salón de clase.
 - 5.3 La información recolectada fue representar a través de gráficos de barras y de líneas.
 - 5.4 Se modeló a través de ecuaciones la producción de residuos sólidos discriminados en papel, cartón y plástico y se infirió su producción acumulada en el tiempo.

En un principio con el apoyo de la profesional en Ingeniería Ambiental Lilianny Borges (ver anexos) funcionaria de la Alcaldía Municipal de Palmira, se logró la participación, motivación y el compromiso de los jóvenes en asumir una responsabilidad con el cuidado del medio ambiente. Específicamente, las actividades de sensibilización realizadas con el estudiantado de grado octavo, fueron las siguientes: además de la presentación de la funcionaria en la que expresó que es de origen venezolano y está trabajando con la alcaldía de Palmira, presentó la razón del porqué de la actividad de ella para con la muestra poblacional objeto de este trabajo; luego hizo una serie de preguntas alrededor de la modalidad del colegio -que es técnico ambiental- para darse cuenta de cuál era el nivel de comprensión conceptual del estudiantado con relación a lo ambiental, de entre ellas se resaltan ¿Qué es el medio ambiente? ¿Qué entiendes por residuos sólidos? ¿Qué tan útiles son los residuos sólidos? ¿Sabías que tienen un color? ¿Cuál es el aporte desde las distintas áreas del conocimiento para la preservación del medio ambiente? Otro momento en la participación de esta profesional fue la proyección de los siguientes videos *Qué es cambio climático*, *Los residuos sólidos que generamos y como separarlos*, luego de esto se hace cuestionamientos si de las temáticas de los videos, el estudiantado lo hace o no lo hace y qué piensa de ellos; se organizaron grupos de cuatro o cinco estudiantes de tipo lúdico para realizar una caracterización de los diferentes residuos sólidos (según la norma técnica colombiana – GTC 24), que en la caneca de color verde se depositan: servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, icopor, envases tetrapack; que en la de color naranja: se depositan residuos de alimentos después del consumo; en la de color crema: los residuos orgánicos para el proceso de compostaje, o sea, residuos de alimento, cáscaras de huevo, de frutas y vegetales no contaminados; la caneca de color gris: en donde van papel archivo, periódico, cartón liso y corrugado limpios y secos; en la de color azul: bolsas plásticas,

vasos desechables, PET y contenedores plasticos limpios y en la caneca de color blanco: botellas, garrafas y contenedores de vidrio limpios. Finalmente se hizo el cierre de las actividades y en ellas los estudiantes en una especie de valoración, se mostraron a gusto y se comprometieron en socializar las experiencias y enseñanza logradas con sus amistades y familiares.

Logrando con esto que los jovenes contribuyan a preservar y mejorar el ambiente haciendo uso adecuado de los recursos naturales y los creados por el hombre.¹⁰



Ingeniera Ambiental, Lilianny Borges, funcionaria Alcaldía Municipal de Palmira.

Ya realizada la etapa de sensibilización a los estudiantes de la muestra, se aplicó encuesta de caracterización de la población objetivo (ver Anexo), esto en razón de que en la formación integral del educando, es necesario una alta formación matemática puesto que

¹⁰ Competencias Laborales Generales de Tipo Organizacional. Guía 21 documento del Ministerio de Educación Nacional.

en esta época, llamada Sociedad del conocimiento y de la información, ellos deben reconocerse en el contexto social de los Paradigmas de la Economía Global y la Ecología¹¹.

Sistematización e Interpretación de la información recolectada

Antes de la aplicación de las encuestas a estudiantes y docentes, se aplicó a los 30 estudiantes de grado 8-1 (grupo con el que se realizó todo el trabajo de modelación, recordando que la muestra en su totalidad fueron 60 estudiantes del mismo grado y los otros 30 se sumaron a los de 8-1 para responder la encuesta sobre la caracterización de modelación) una actividad de diagnóstico sobre la parte teórica de la modelación matemática y cómo la realizan, específicamente en lo relacionado con los residuos sólidos.

A continuación se presenta una compilación de los resultados, aclarando que los 30 estudiantes se dividieron en cinco grupos de seis estudiantes y se transcriben sus respuestas con errores de ortografía:

Actividad diagnóstica - Estudiantes

No.	Pregunta	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
1	Identificarse con un nombre que asocie lo ambiental y lo matemático.	Los sobrenaturales.	Ambientalistas matemáticos.	Eco calculadores.	Los chicos ambientalistas.	Los agrícolas.
2	De acuerdo a lo que usted conoce, explique en sus propias palabras Modelar o modelación	Caminar por una pasarela exponiendo ropa.	Es cuando se exhibe ¹² un objeto o cosa.	Es cuando modela un objeto o una persona.	Buscar el punto exacto de algo.	Exivir algo.
	Modelación matemática	Cuando uno expone operaciones matemáticas.	Es cuando se exhibe una fracción o número.	Un número sacado de una operación.	Buscando el resultado exacto de un número	Exivir un proyecto o trabajo matemático

¹¹ López, G. (2010) "Las conexiones ocultas" de Fritjof Capra: momento cumbre de su programa de investigación y la socialización del paradigma ecológico

¹² Transcripción fidedigna de las respuestas que dieron los estudiantes (se conservan los errores ortográficos)

	Da un ejemplo	<p>Ejemplo A: Mis universo.</p> <p>Ejemplo B: 4289 <u>X 92</u> 18578 <u>38601</u> 394,588</p>	<p>Cuando un objeto no reconocido sale a la luz o un numero en otro idioma no reconocido.</p>	<p>Modelación: mirar un objeto en varias posición para ver que forma tiene. Modelación matemática: hacer una operación y de ella sacar un número que necesitamos.</p>	<p>Moderar, la llave del agua mantenerla con mucha presión ni con muy baja.</p>	<p>Modelar: exivir o exponer un proyecto frente a varias personas o figuras. Modelación matemática : una fila de números.</p>
--	---------------	---	---	---	---	---

A continuación se presenta los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a la muestra, tanto estudiantes como profesores:

Encuesta de caracterización sobre la Modelación Matemática-Estudiantes

No.	Pregunta	Observación
1	Grado de consanguinidad	<p>La preocupación por el cuidado está más inclinada sobre las madres, seguido por las abuelas. Se puede inferir, que la figura paterna, poco participa del acompañamiento a los menores.</p>
2	Lugar de residencia	<p>Aproximadamente 2 de cada 3 estudiantes se ubican en zonas aleñañas al centro educativo, con un desplazamiento no superior a los 10 minutos a éste. Cabe anotar que los estudiantes de La Zapata, carecen de un transporte que los lleve directamente al corregimiento. Se presume que los de Palmira deben de tomar más de un transporte para movilizarse.</p>
3	Estrato social	<p>Se observa que la población estudiantil se caracteriza por ser de bajos recursos para solventar las tareas y/o actividades de carácter investigativo.</p>
4	Actividad económica familiar	<p>Considerando que la mayoría de acudientes son madres, muy posiblemente cabezas de hogar, y a su vez empleadas, éstas requieren desplazarse del corregimiento al</p>

		casco urbano, lo que podría repercutir en el poco acompañamiento a sus hijos. Se puede inferir que los que dejan en blanco sobre dicho ítem, se puede presumir que son desempleados. Los trabajadores independientes poseen un negocio familiar, como tiendas, licorera, cría de animales, etc.	
5	¿Qué nivel educativo tienen tus padres o acudientes?	La mitad de la población tiene una formación en educación media. Aproximadamente 1 de cada 5 han terminado la primaria o la educación básica. Aproximadamente 2 de cada 25 poseen una formación universitaria. La formación técnica y/o tecnológica es insipiente.	Primaria: 18,4% Básica (6 a 9): 18,4% Media (10 a 11): 50% Técnica/Tecnológica: 2,6% Universitaria: 8,0% No Sabe/ No Responde: 2,6%
6	¿Has tenido, en años anteriores, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?	Aproximadamente 2 de cada 5 estudiantes se reconocen que no poseen dificultades a la hora de comprender problemas con las matemáticas, y 3 de cada 5 han presentado dificultades con el aprendizaje.	Si: 55,3% No: 42,1% No Sabe/ No Responde: 3,6%
7	Si tu respuesta es afirmativa, indica en qué grados	Un poco más de la mitad de los que manifiestan dificultades en matemáticas, lo tuvieron durante la primaria (6 de 10); y éstos representan el 35% de los que manifiestan problemas de comprensión matemática en la básica (6 de 17).	Primaria: 26,3% Básica Secundaria: 44,7% Ambos: 15,8% Sin dificultades: 13,2%
8	¿Qué entiendes por modelo matemático?	La mayoría de estudiantes, no tiene claro el concepto de modelo matemático y modelar matemáticamente. Se logra verificar que muchas de las respuestas las han consultado en la WEB.	El 5,2% no contestaron la pregunta.
9	¿Qué entiendes por modelar matemáticamente?		
10	¿Has tenido alguna retroalimentación conceptual acerca de la temática sobre modelación matemática?	Aproximadamente 1 de 4 de los estudiantes con dificultades en matemáticas en grados anteriores, logran identificar que la modelación es útil en su contexto. El resto, no lo relaciona en su vida diaria o no tiene en cuenta la pregunta. Respecto a los estudiantes que manifestaron que no presentaban dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, aproximadamente 1 de cada 8, responde vagamente. La mitad argumenta adecuadamente alguna retroalimentación de la modelación en su vida diaria y 3 de cada 8, manifiesta no haber recibido retroalimentación alguna.	
11	¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la	Aproximadamente 1 de 4 estudiantes no responden. 1 de cada 10, no recuerda haber usado alguna vez la modelación. Y 2 de cada 3, responden a través de un ejemplo vivencial, la modelación matemática.	

	modelación matemática? (ver anexo – Encuesta)	
12	¿Cómo cree usted que la retroalimentación conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta a su desarrollo del pensamiento matemático?	Aproximadamente 3 de cada 7 estudiantes no responden a la pregunta formulada. El resto reconoce la importancia de este proceso para el desarrollo del pensamiento matemático.

Encuesta aplicada a docentes de Matemáticas en la Institución

A continuación se recogieron los siguientes resultados de encuesta aplicada a maestros de la Institución Educativa Sagrada Familia Potrerillo – Sede Central.

La Institución Educativa Sagrada Familia Potrerillo, se rige por el Modelo Pedagógico Dialógico, y que según R. Flórez (2000), el modelo Pedagógico “es la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar; es también un paradigma que puede coexistir con otros y que sirve para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía” (p.153).¹³

Los docentes están en la tarea de transmitir el conocimiento científico y disciplinar al educando, y más aún desde el campo matemático, se requiere el hacer para poder entender la complejidad del mismo. Se busca una actuación inherente entre ese educando y el mundo que le rodea. Ante ello fue necesaria aplicar encuesta de caracterización de los docentes que imparten el conocimiento del área de matemáticas, para evidenciar que el proceso de la modelación matemática, se desarrolla como praxis pedagógica dentro del aula.

¹³ Flórez, R (2000). Modelos pedagógicos en Hacia una pedagogía del conocimiento. Bogotá: Mc Graw Hill.

Encuesta de caracterización sobre la Modelación Matemática-profesores

No.	Pregunta	Observación			
1	Último nivel académico logrado.	Una gran proporción que orientan alguna asignatura del área, presentan formación académica a un nivel superior de su perfil profesional.	Universitario: 1 Especialización: 1 Maestría: 3 Doctorado: 0		
2	Grados a cargo.	La distribución de niveles por docente aparentemente son similares. El grupo en estudio, grado octavo, en su frecuencia de asignaturas por docente presenta un valor de 1,75, lo cual es inferior a los valores medios de los otros grados. Los docentes que imparten el conocimiento en dicho grupo, presentan una formación académica, incluso mayor que en los otros niveles de enseñanza.	Grupos	Asignaturas/ Docente	Nivel Académico (P-E-M-D)
			Sexto	9/3 = 3	1E - 2M
			Séptimo	6/3 = 2	1E - 2M
			Octavo	7/4 = 1,75	1E - 3M
			Noveno	6/3 = 2	1P - 2M
			Decimo	8/4 = 2	1P - 3M
			Once	8/4 = 2	1P - 3M
3	Asignaturas que orienta	Se emplea la información de las preguntas 2 y 3 para extraer nueva información que enriquezca las respuestas a la pregunta 4, con el fin de hacer una mejor apreciación del desempeño docente. Se evidencia que en el área de matemáticas, sus docentes poseen una alta formación académica. También podemos apreciar, que existe un docente con formación de Maestría, dictando Química que fácilmente podría estar reemplazando al docente asignado para Estadística. Algo para rescatar, es que el docente que orienta la Física, posee una	Intensidad Horaria	Niveles	Nivel Académico (P-E-M-D)
			3	8 - 9	1M
			4	10	1M
			4	11	1M
			1	6 - 9	2M
			1	6 - 11	1E
			3	6 - 9	1P - 1E
			1 - 4	9 - 10 - 11	1P - 1E - 1M
			1 - 4	6 - 11	1M
			1 - 2	6 - 9	1P

		importante formación académica, debido a la exigencia de esta ciencia por la matemática.			
4	Explica, ¿qué entiendes por modelación matemática?	El 100% de los docentes estructura y define claramente el concepto de modelación matemática.			
5	Plantea una situación en la cual emplees la modelación matemática.	Los docentes hacen proposiciones del concepto de modelación matemática, pero al momento de aplicarlo, es insipiente la situación esperada.			
6	Consideras la modelación matemática como un elemento básico para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.	4 de 5 maestros, consideran que la Modelación Matemática es ESCENCIAL y sólo 1, la considera BÁSICA para el desarrollo del pensamiento matemático.			
7	De manera breve, argumente qué son los DBA en matemáticas para grado octavo y su incidencia en el logro de un buen nivel de pensamiento matemático en los discentes.	El 100% de los docentes define de forma clara qué son los DBA, pero ninguno de estos argumenta cómo estos, ayudan en el razonamiento matemático.			
8	¿Cómo cree usted que la modelación matemática permite el alcance de los DBA en tus asignaturas?	La mitad de los docentes, evidencia que la modelación matemática permite el alcance y conocimientos básicos en sus estudiantes.			
9	Si usted desarrolla la modelación matemática en sus cursos ¿Desde cuándo lo hace?	Al analizar las respuestas, los docentes encuestados no desarrollan la modelación matemática en sus clases.			
10	¿Evidencia usted, cuál es el aporte de la modelación matemática para el desarrollo del pensamiento matemático en sus estudiantes?	Los maestros, recalcan el uso de la modelación matemática, más no, evidencian de forma concreta el producto logrado.			
11	¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?	Los docentes evidencian experiencias de modelación matemática en su vida de forma personal (ajenas al quehacer docente) y sólo dos lo plantearon en situaciones del contexto académico.			

Con relación a la última pregunta de la encuesta aplicada a los docentes que enseñan las matemáticas, dirigida a la recolección de información alrededor del objetivo específico dos *Establecer el nivel conceptual y las estrategias que utilizan los docentes para la enseñanza de la modelación matemática en grado octavo en la Institución Educativa Sagrada Familia de Potrerillo*, con relación a lo que ellos expresan en primera instancia sobre el realizar experiencias de modelación matemática ajenas a su quehacer docente, entre otras enuncian las siguientes:

Toma de datos estadísticos de encuestas de situaciones reales y su proceso matemático para analizar gráficas y en tablas de datos; modelación de la ecuación lineal en el tema de la ecuación recta pendiente $y = mx + b$ en un proyecto de investigación en el colegio San Vicente de Palmira.

De la segunda instancia, es decir, sobre cuáles son las estrategias que están usando en la institución, se resaltan las siguientes enunciadas por los maestros:

Cuando se trabaja el tema de áreas se utilizan situaciones de la vida cotidiana como el diseño de modas, o la albañilería, la construcción en general para el cálculo de inclinación de techos a dos, tres, cuatro aguas, se utilizan teoremas, funciones trigonométricas, etc.; videos sobre problemas cotidianos en la física como la densidad, presión atmosférica, presión hidrostática, los que son llevados a proceso de situaciones de modelación matemática y luego resueltos; toma de datos desde la estadística descriptiva gracias a la aplicación de encuestas para la modelación matemática.

En lo relacionado con la pregunta cuatro de la encuesta a los docentes que dice: *Explica ¿qué entiendes por modelación matemática?* la muestra cinco profesores es decir el 100%

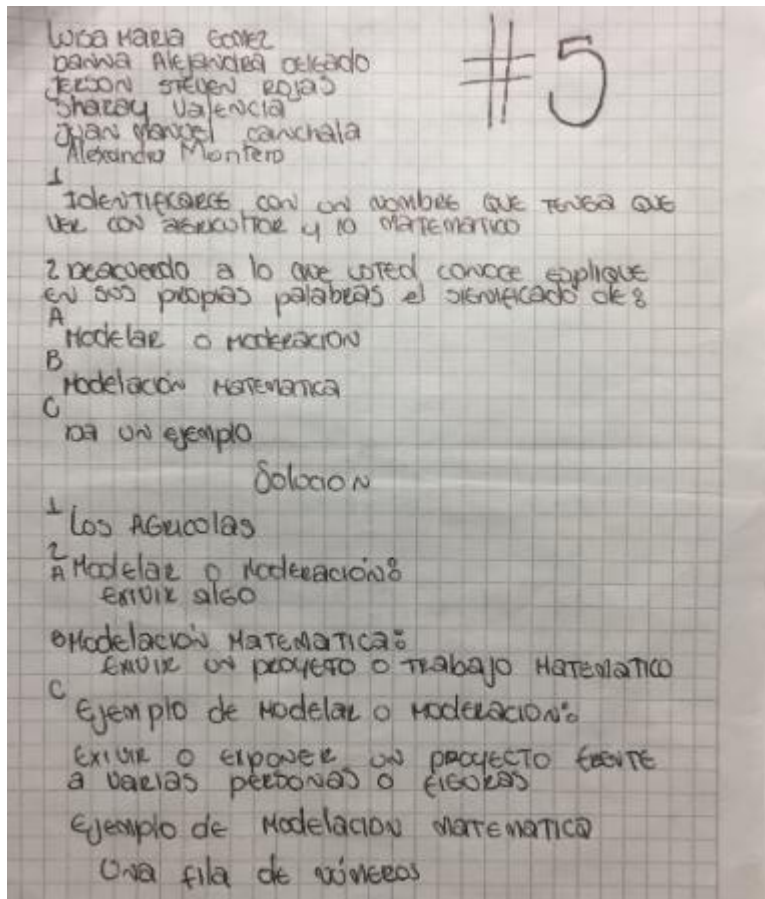
de ella, en sus respuestas dicen que saben con claridad a que se refiere, pero no obstante lo que ellos afirman, en la argumentación del porqué de la respuesta, se presentan algunas dualidades en lo epistémico de las mismas, y ellas fueron textualmente:

Entiendo que es generar una solución en serie para alguna problemática; modelación matemática es la forma como represento matemáticamente un proceso, problema, o situación real, con el fin de identificar variables y soluciones posibles; es expresar matemáticamente situaciones de la vida cotidiana; es el que emplea algún tipo de formulismo matemático para Expresar relaciones, proposiciones de hechos variables, parámetros, que dan sentido a la solución de un problema; es recrear Fenómenos matemáticos, utilizando TICS (computación en especial).

Continuando con las actividades propuestas en la metodología, se realizó la siguiente actividad en clase, la cual buscaba medir las competencias básicas y saberes previos necesarios para un desempeño adecuado para realizar el proceso de modelación matemática relacionados con la capacidad de tomar decisiones informadas en exploraciones numéricas, algebraicas o gráficas de los modelos matemáticos usados.¹⁴ (Ver anexo: Diagnóstico previo a las actividades de modelación).

Durante la actividad se presentó en su mayoría dificultades para tomar la iniciativa y en efectuarla en el tiempo previsto. Se presenta a continuación un ejemplo del ejercicio realizado.

¹⁴ Evidencia de aprendizaje_ DBA 7 de Matemáticas grado 7 _ Página 50.



Actividad de diagnóstico y conocimientos previos.

Resultados de la actividad No.1 de Modelación Matemática:

Los estudiantes recolectaron los datos, manejaron instrumentos a través del pesaje y la caracterización de los residuos en los diferentes niveles de básica secundaria, también siguieron las orientaciones para plantear preguntas, diseñar y realizar un plan para recolectar la información pertinente.¹⁵

¹⁵ Evidencia de aprendizaje_ DBA 9 de Matemáticas grado 7 _ Página 51.



Sedins	Grados	Pisos
124	8-1	2.2
125	8-2	1.8
129	9-1	2.4
232	9-2	2.8
235	10-1	2.0
236	10-2	5.0
337	11-1	8.0, 2.4
238	11-2	4.0
Grupo 2.		
108	6-4	2.2
Pomboc 55		
101	6-1	2.0
Brigada Agudo Carlos Corra	114	6-2
Laura Escobedo	113	7-2
Karina Hernández	113	2.0
Substancia Yala	112	7-1
Rony Ariza	112	2.6, 1.2

Estudiantes realizando la toma de datos y registro.

La información se condensó y se registró todo en una tabla para hacer la tarea práctica complementaria de la actividad No.1, el cual persigue que los jóvenes describan el comportamiento de los datos empleando las medidas de tendencia central y el rango.¹⁶

Tabla No.1 MEDICIÓN DE RESIDUOS SIN DISCRIMINACIÓN																				
SALÓN	GRADO	RECOLECCIÓN DE DATOS: AGOSTO 06 - AGOSTO 31																		Promedio
		DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10	DIA 11	DIA 12	DIA 13	DIA 14	DIA 15	DIA 16	DIA 17	DIA 18	
		Lunes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
124	8-1	2,5	2,4	3,0	2,6	3,6	3,0	2,20	3,4	2,6	2,4	3,6	4,6	3,2	2,4	2,6	3,0	2,0	2,4	
125	8-2	2,0	2,8	2,8	4,4	4,6	2,2	1,8	3,6	2,2	2,0	2,0	2,8	2,2	2,0	3,6	2,0	2,4	3,0	
127	9-1	2,7	2,8	3,4	3,0	2,2	1,2	2,4	2,0	2,3	2,6	2,2	2,6	3,2	3,6	3,8	2,2	2,6	2,6	
232	9-2	2,9	3,6	4,0	3,0	4,4	2,9	2,8	3,4	5,0	4,6	3,0	3,4	4,3	3,4	4,2	4,2	2,6	3,0	
235	10-1	2,0	2,3	3,0	1,6	2,2	1,8	2,0	2,2	2,4	2,2	2,2	2,6	4,2	2,2	3,0	2,0	3,0	4,0	
236	10-2	2,6	3,5	7,7	4,2	4,4	5,0	3,0	3,0	7,4	3,6	2,0	5,2	3,4	3,4	2,6	5,2	2,8	2,8	
237	11-1	6,3	6,9	10,0	7,8	8,2	10,4	10,4	7,6	10,6	2,2	7,8	8,4	8,7	9,8	7,8	8,4	8,2	7,4	
238	11-2	7,9	7,8	2,0	2,2	2,6	3,9	4,0	4,8	3,0	6,6	3,6	2,4	2,6	1,6	1,8	2,2	2,8	2,8	
108	6-4	2,5	3,8	2,4	2,2	2,2	2,4	2,2	2,6	2,2	2,4	2,0	2,6	2,3	2,2	2,2	2,0	2,2	2,4	
101	6-1	2,4	2,0	2,6	2,0	2,4	1,8	2,0	1,6	2,0	5,2	2,0	2,8	2,0	2,2	2,4	2,0	2,6	2,0	
114	6-2	2,2	2,4	1,8	2,4	2,6	2,8	3,0	3,6	2,6	2,6	2,2	2,6	2,5	3,0	2,2	3,6	2,4	2,2	
113	7-2	2,0	2,0	1,8	2,6	1,6	1,6	2,0	1,8	2,2	2,0	4,4	2,4	3,0	2,8	2,4	1,6	2,2	2,6	
112	7-1	2,4	2,2	2,6	4,0	2,6	2,2	3,8	4,8	2,6	2,2	2,2	4,6	3,6	1,8	5,0	3,0	2,4	2,4	
SUMAS																				
ACUMULADOS																				
TAREA PRÁCTICA:																				
LOS ESTUDIANTES HARÁN LOS SIGUIENTES ANALISIS, CON LOS DATOS RECOLECTADOS EN TABLAS.																				
1. QUE CALCULEN LOS PROMEDIOS POR DÍA Y PROMEDIOS POR GRADO.																				
2. QUE SOCIALICEN CON LOS COMPAÑEROS SUS CÁLCULOS.																				
3. QUE CALCULEN LAS FRECUENCIAS ABSOLUTAS ACUMULADAS.																				
4. GRÁFICO DE FRECUENCIA ACUMULADA DE RESIDUOS.																				
5. REPRESENTAR LA GRAFICA POR FRECUENCIAS ACUMULADAS (NOTA: HE DE OBTENER UNA LINEA RECTA).																				
6. CON LA INFORMACIÓN ANTERIOR, OBTENER LA ECUACIÓN DE LA RECTA (DARLE A LOS ESTUDIANTES LAS FÓRMULAS MATEMÁTICAS PARA SU OBTENCIÓN).																				

¹⁶ Evidencia de aprendizaje_ DBA 11 de Matemáticas grado 8 _ Página 58.



Estudiantes realizando tarea práctica en el aula.

Una vez finalizada la adquisición del conocimiento obtenido durante la ejecución del ejercicio anterior, se procede a aumentar la complejidad de este a través de la obtención de información al discriminar los residuos en aprovechables (papel, plástico y cartón) y no aprovechables (barreduras).

Resultados de la actividad No.2 de Modelación Matemática:

En esta actividad se busca que los jóvenes puedan relacionar características algebraicas de las funciones, sus gráficas y sus procesos de aproximación sucesiva¹⁷; que les permitieron en esta instancia de la investigación llegar a tener elementos que desembocarían en un modelo matemático, una función lineal, producto ello del continuo número de resultados que se dieron en las actividades con los residuos sólidos.

Los grados octavo, que también participaron en la actividad, visitaron los salones de los cursos 9-1, 9-2, 10-1, 10-2, 11-1, 11-2, 6-4, 6-1, 6-2, 7-2, 7-1 en una actividad de caracterización o discriminación de los residuos sólidos, específicamente papel y plástico, realizado en dos días aleatorios (no avisados por el profesor investigador a los estudiantes en aras de apropiarse en ellos

¹⁷ Evidencia de aprendizaje_ DBA 10 de Matemáticas grado 8 _ Página 58.

lo ya hecho y explicado con él, con una explicación previa pero sin su presencia en esta actividad), arrojó los siguientes resultados:

DÍA1

8-1 en una caneca plástica de 1.8 libras de peso, recogieron 1.0 libra de papel y de plástico 0.6, para un peso total de 3.4 libras; del total del peso, el papel representa el 29.41 % y el plástico 17.65%; 8-2 con un peso de la caneca 2.2 libras, recogieron 0.2 libras de papel y 0.6 de plásticos para frecuencias relativas respectivamente de 6.67 % y 20%; 9-1 con un peso de la caneca 2.0 libras, recogieron 1.6 libras de papel y 0.6 de plásticos para frecuencias de 38.1% y 14.28%; 9-2 peso de la caneca 2.8 libras, recogieron 2.2 libras de papel y 0.4 de plásticos para frecuencias de 40.74% y 7.41%; 10-1 peso de caneca 1.8 libras, peso de papel 2.0 y 0.0 de plásticos para una frecuencia de 52.63% y 0.00%; 10-2 peso de la caneca 2.4 libras, recogieron 0.6 libras de papel y 0.4 de plásticos para frecuencias de 17.64% y 11.76%; grado 11-1 su peso de caneca de 6.0 libras, peso de papel 4.3 libras y 0.8 libras de plásticos, con frecuencias de 38.73% y 7.21%; 11-2 peso de la caneca 1.8 libras, recogieron 3.4 libras de papel y 1.1 de plásticos para frecuencias de 53.97% y 17.46%; 6-4 con un peso de la caneca 2.0 libras, recogieron 2.2 libras de papel y 0.4 de plásticos para frecuencias relativas respectivamente de 47.82 % y 8.69%; 6-1 peso de caneca 1.8 libras, peso de papel 2.0 y 0.0 de plásticos para una frecuencia de 52.63% y 0.00%; 6-2 peso de la caneca 2.2 libras, recogieron 0.4 libras de papel y 0.0 de plásticos para frecuencias de 15.38% y 0.00%; grado 7-2 su peso de caneca de 1.6 libras, peso de papel 0.8 libras y 0.2 libras de plásticos, con frecuencias de 30.77% y 7.69% y 7-1 con un peso de la caneca de 2.0 libras, recogieron 1.2 libras de papel y 1.0 libras de plásticos para frecuencias relativas de 28.57% y 23.81% respectivamente.

DÍA2

8-1 en una caneca plástica de 1.8 libras de peso, recogieron 1.6 libra de papel y de plástico 0.0, para un peso total de 3.4 libras; del total del peso, el papel representa el 47.06 % y el plástico 0.00%; 8-2 con un peso de la caneca 2.2 libras, recogieron 0.4 libras de papel y 0.0 de plásticos para frecuencias relativas de 15.38 % y 0.00%; 9-1 con un peso de la caneca 2.0 libras, recogieron 0.8 libras de papel y 0.2 de plásticos para frecuencias de 28.57% y 7.14%; 9-2 peso de la caneca 2.8 libras, recogieron 0.8 libras de papel y 0.0 de plásticos para frecuencias de 22.22% y 0.00%; 10-1 peso de caneca 1.8 libras, peso de papel 2.0 y 0.2 de plásticos para una frecuencia relativa de 50.00% y 5.00%; 10-2 peso de la caneca 2.4 libras, recogieron 0.2 libras de papel y 0.2 de plásticos para frecuencias de 7.14% y 7-14%; grado 11-1 su peso de caneca de 6.0 libras, peso de papel 4.8 libras y 0.4 libras de plásticos, con frecuencias de 42.85% y 3.57%; 11-2 peso de la caneca 1.8 libras, recogieron 2.0 libras de papel y 0.2 de plásticos para frecuencias de 50.00% y 5.00%; 6-4 con un peso de la caneca 2.0 libras, recogieron 2.4 libras de papel y 0.2 de plásticos para frecuencias relativas respectivamente de 52.17 % y 4.34%; 6-1 peso de caneca 1.8 libras, peso de papel 2.2 y 0.2 de plásticos para una frecuencia de 52.38% y 4.76%; 6-2 peso de la caneca 2.2 libras, recogieron 0.2 libras de papel y 0.0 de plásticos para frecuencias de 8.33% y 0.00%; grado 7-2 su peso de caneca de 1.6 libras, peso de papel 0.6 libras y 0.0 libras de plásticos, con frecuencias de 27.27% y 0.00% y 7-1 con un peso de la caneca de 2.0 libras, recogieron 1.0 libras de papel y 1.2 libras de plásticos para frecuencias relativas de 23.80% y 28.57% respectivamente.

¿Cómo se confeccionó las gráficas lineales?

Con la información previa, recolectada de los dos días aleatorios, se procedió a sacar valores promedios de los pesos del papel, plásticos, caneca y pesos totales. El valor de los promedios representan los valores de los coeficientes de cada función lineal de dichos pesos caracterizados,

tomando la forma general: $Y = mX + b$, donde m , es el coeficiente de la variable “ X ”, o sea su pendiente y “ b ”, que representa el punto de corte con el eje vertical, que en nuestro caso, es cero, pues todas las funciones de esta caracterización, inician en el punto origen, (0,0).

Las ecuaciones de la recta que se obtuvieron en cada medición fueron las siguientes.

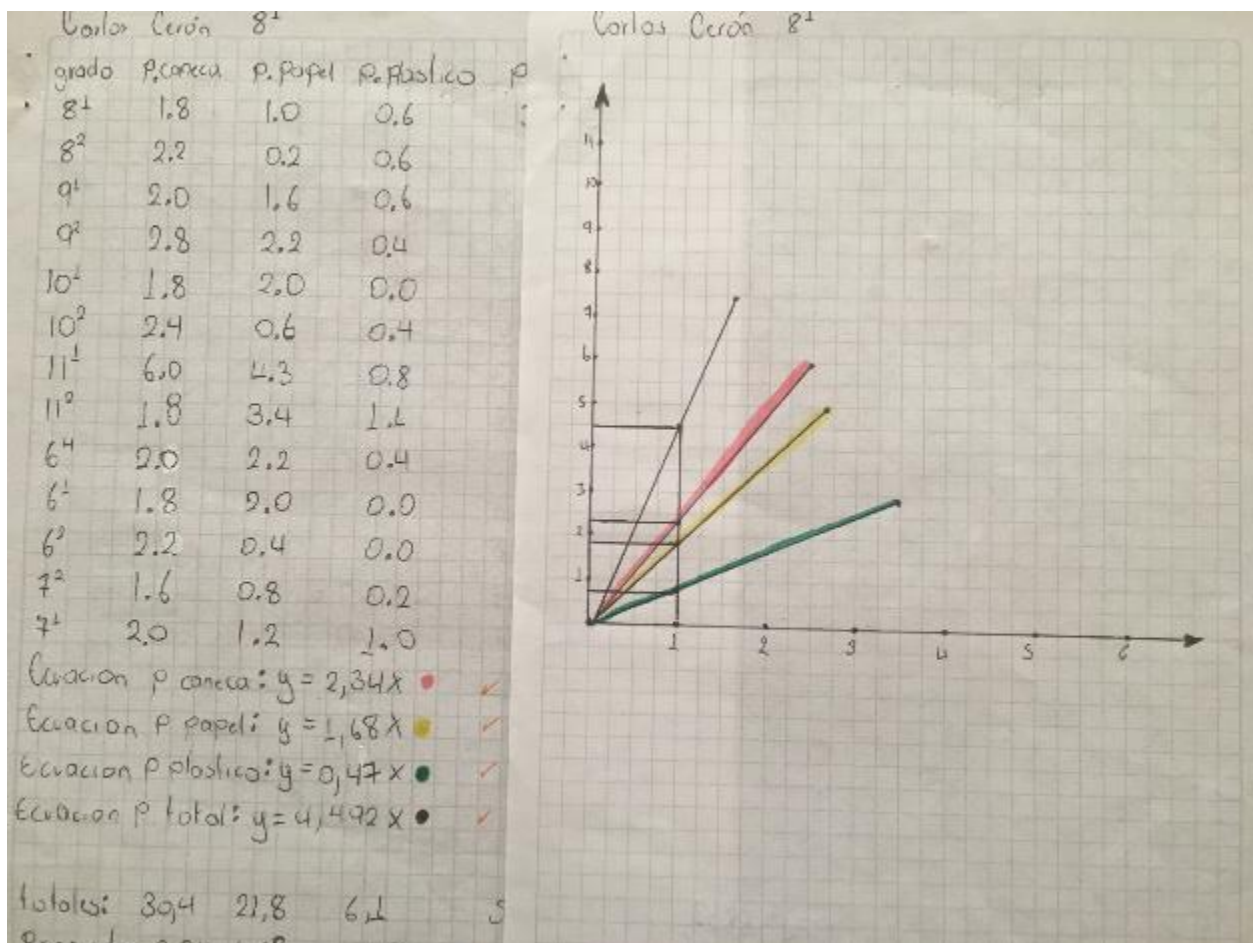
DÍA1

Ecuación Peso Caneca: $Y = 2.34X$; color **Fucsia**.

Ecuación Peso Papel: $Y = 1.68X$; color **Amarillo**.

Ecuación Peso Plástico: $Y = 0.47X$; color **Verde**.

Ecuación Peso Total: $Y = 4.49X$; color **Negro**.



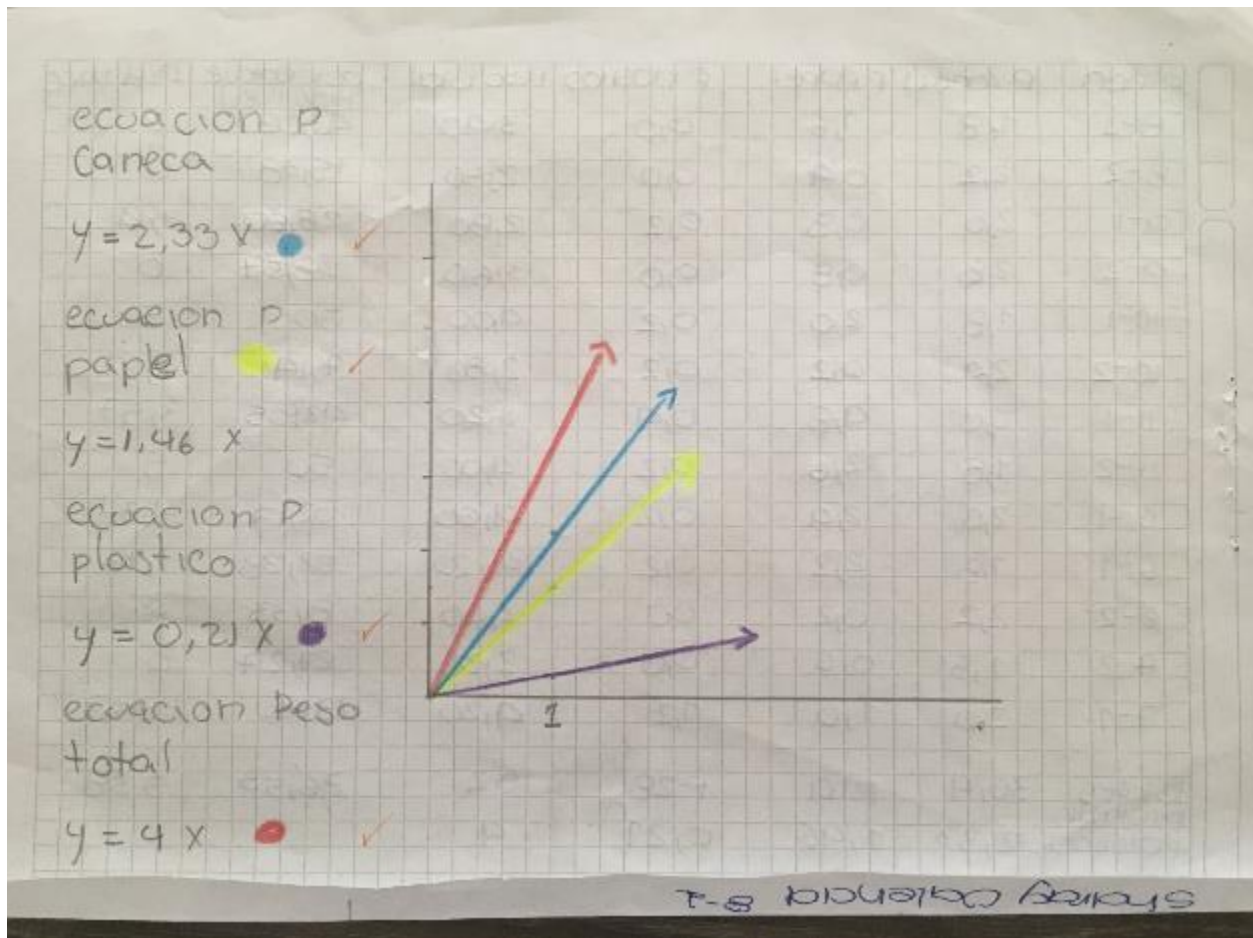
DÍA2

Ecuación Peso Caneca: $Y = 2.33X$; color **Azul**.

Ecuación Peso Papel: $Y = 1.46X$; color **Amarillo**.

Ecuación Peso Plástico: $Y = 0.21X$; color **Morado**.

Ecuación Peso Total: $Y = 4.00X$; color **Rojo**.



Ver anexo: Caracterización de residuos sólidos.



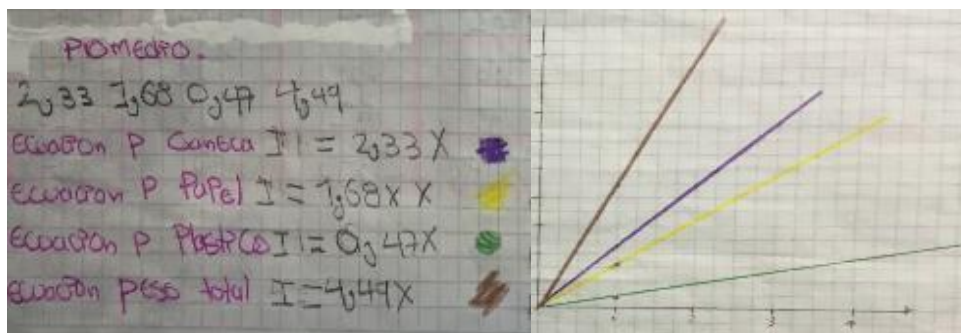
Estudiantes tomando pesos y discriminando los diferentes materiales encontrados en los residuos sólidos.

Daniela Alexandra Caceres A

8-1 Caracterización de Residuos sólidos 2018

Fila #11

Salón	P. Camaca	P. Papel	P. Plástico	P. Total	% Papel	% P. Plástico
8-1	788	130	036	954	0,67	1,65
8-2	232	031	036	300	3,810	1,428
7-1	230	766	036	1032	4,059	0,741
9-2	238	232	034	504	5,263	0
10-1	78	230	030	338	1,765	1,776
10-2	234	036	034	304	38,74	7,207
11-1	636	433	036	1105	5,397	1,746
11-2	78	234	032	634	4,783	0,859
5-4	230	232	034	496	5,263	0
5-1	78	230	030	338	1,538	0
6-2	232	034	030	296	3,077	0,769
7-2	78	032	032	242	2,857	2,381
8-1	230	732	78	1040		
Total	3540	2740	070	5350		



En las imágenes se puede evidenciar el cálculo de los valores medios de los residuos, así mismo determinaron la ecuación de una recta y su gráfica.

Posteriormente los estudiantes proponen actividades medioambientales que buscan comunicar el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y

algebraicas¹⁸; para el aprovechamiento de los residuos reciclables y reutilizables, con el propósito de dar alcance al diseño y aplicación de estrategias para el manejo de basuras en el colegio¹⁹. Esto condujo a los resultados de la actividad No.3.



Se observa en la imagen el reciclado del papel recolectado para su posterior aprovechamiento.



Aprovechamiento final del papel reciclado en la elaboración de juegos tradicionales.



Reutilización del cartón para escenario obra teatral.

¹⁸ Guía 7 Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales. Documento del Ministerio de Educación Nacional.

¹⁹



Reutilización de botellas plásticas para actividades de la semana cultural _ (montaje a través de silletas en papel reciclado y botellas plásticas).



Montaje para realización de obra teatral (Elaboración de materas con tapas de botellas plásticas y elementos varios de escenario).

Finalmente se propone la educación ambiental por pares académicos como estrategia de aprendizaje sobre el cuidado del medio ambiente. Este momento en el trabajo de campo le permitió a la muestra lograr entrar en un proceso de contratación y de aproximación con personas con un mayor y más fundamentado teóricamente conocimiento sobre la parte ambiental.



Los estudiantes finalmente adquieren habilidades respecto a las competencias laborales generales de tipo intelectual, que hace énfasis en la observación de los problemas que se presentan a su alrededor (casa, barrio, colegio), con respecto a los residuos sólidos.

Análisis de los resultados

De la actividad de sensibilización y retroalimentación sobre la parte ambiental

Ya sistematizada e interpretada la información obtenida en cada uno de los instrumentos de recolección, en esta sección se realiza un análisis de la misma en articulación a los objetivos específicos, trabajándose en primera instancia la actividad de sensibilización a los estudiantes de grado octavo sobre la temática ambiental realizada por la funcionaria de la alcaldía de Palmira ingeniera ambiental Lilianny Borges: en la pregunta inicial realizada por la anterior profesional, sobre *¿Cuál es la modalidad del colegio, sentido de pertenencia de ustedes para con ella e importancia de la misma?*, que es Técnico en Manejo Ambiental, se pudo determinar como ellos no obstante saber la nominación del énfasis, hasta el momento, en grado octavo, no tienen un alto nivel de claridad sobre la importancia que ello reviste para la comunidad y la región.

Sobre las siguientes preguntas realizadas al estudiantado con la profesional en cuestión *¿Qué es el medio ambiente? ¿Qué entiende por residuos sólidos? ¿Qué tan útiles son los residuos sólidos?* Los estudiantes presentaron sus respuestas a manera de opiniones personales, como por ejemplo del primer cuestionamiento, *“es el entorno donde vivimos e interactuamos”*, de la segunda *“tiene que ver con desechos de las basuras”*, de la tercera *“algunos se pueden reciclar”*. En estas respuestas se nota un vacío preocupante en lo conceptual con respecto a lo ambiental, mucho más aun cuando al estudiante de la institución educativa Sagrada Familia de Potrerillo desde el grado sexto se les empieza a trabajar los conceptos de la temática ambiental, en razón de la modalidad de la institución.

La pregunta de carácter técnico *¿Sabías qué los residuos sólidos, tiene un color para su clasificación? relacionado con normas convencionales colombianas GTC-24 (Guía técnica colombiana) sobre la clasificación de los residuos sólidos*, presentó un desconocimiento en un

alto porcentaje de la muestra; no obstante, tenerse en el colegio los colores que corresponden a los residuos sólidos que se producen en el escenario pedagógico (pues no se producirán de desechos de tipo de riesgo biológico como en los hospitales o los del sector industrial) y ellos no hacen uso correcto de las canecas, situación que va en detrimento del nivel formativo del énfasis de la Institución educativa y que deja entrever un bajo nivel de apropiación de ellos del mismo.

Alrededor de la última pregunta ¿Cuál es el aporte de las distintas áreas del conocimiento para la preservación del medio ambiente? Cuestionamiento de un alto nivel epistémico de complejidad para el nivel cognitivo de la muestra, constituida por los 60 estudiantes de grado octavo, se dieron respuestas con bajos niveles de claridad, como por ejemplo el caso en las que tratan de relacionar los espacios geométricos desde la perspectiva matemática con lo ambiental y lo del compostaje con las ciencias naturales.

Finalmente, es importante resaltar que después de la proyección de los videos y la actividad lúdica de clasificación de los residuos sólidos por parte los estudiantes, realizada por la funcionaria del municipio de Palmira, en las que se abordaron respectivamente temas sobre el cambio climático y los residuos sólidos que generamos y cómo separarlos, actividad acompañada de preguntas alrededor si el estudiantado realiza las recomendaciones que en ellos se hacen, se logró en el estudiantado de la muestra una alta disponibilidad para la realización de las actividades de campo de la investigación. De la actividad de la funcionaria se registraron entre otras, las siguientes frases de los estudiantes: *“fue divertida y muy chévere”*, *“aprendimos mucho sobre medio ambiente”*, *“aprendimos a clasificar residuos sólidos”* frases que denotan cierto nivel de valoración positiva del estudiantado de grado octavo para con el trabajo realizado por la ingeniera ambiental.

Del instrumento diagnóstico sobre Modelación Matemática a los estudiantes

El instrumento diagnóstico aplicado a los treinta estudiantes del grado octavo 8-1 objeto de todo el proceso de modelación realizada durante la investigación, arrojan que el 100% del estudiantado no tienen claridad conceptual en lo que respecta a la modelización matemática. En el requerimiento 1 los discentes de 8-1 en los grupos 2, 3, 4 y 5 se presenta un nivel aceptable de aproximación en lo matemático y lo ambiental, cuando se autodenominan como ambientalistas matemáticos, eco calculadores, los chicos ambientalistas, los agrícolas, en cierta manera presentan un nombre que da cierto nivel de relación entre lo matemático y lo ambiental; no así el grupo 1, que se autodenomina como los sobrenaturales, que es muy distante al objetivo de este requerimiento pedido.

Las respuestas del ítem 2A del instrumento diagnóstico aplicado sobre qué entienden los estudiantes por Modelar o modelación, tales como *“Caminar por una pasarela exponiendo ropa”*, *“Es cuando se exhibe un objeto o cosa”*, *“Es cuando modela un objeto o una persona”*, *“Buscar el punto exacto de algo”* y *“Exibir algo”* reflejan en ellos la manera como relacionan el concepto de modelar o de modelación con lo del diario vivir y la ausencia en sus respuestas de una argumentación altamente académica.

Sobre las respuestas del cuestionamiento 2B concerniente a lo que los estudiantes entienden por modelación matemática *“Cuando uno expone operaciones matemáticas”*, *“Es cuando se exhibe una fracción o número”*, *“Un número sacado de una operación”*, *“Buscando el resultado exacto de un número”* y *“Exibir un proyecto o trabajo matemático”*; se observa en ellos cero aproximación conceptual en lo teórico en lo que es la modelación matemática, producto probablemente de la carencia de una retroalimentación teórica de los docentes sobre qué es esta temática de la ciencia matemáticas.

Sobre la parte 2C los ejemplos de la parte 2A y 2B pedida a los educandos del grado 8-1, el grupo 1 *Los sobrenaturales* del primero colocaron “*Mis universo*”, y del segundo escribieron:

Ejemplo B:

$$\begin{array}{r} 4289 \\ \times 92 \\ \hline 18578 \\ 38601 \\ \hline 394,588 \end{array}$$

El grupo 2 “*Cuando un objeto no reconocido sale a la luz o un número en otro idioma no reconocido*”; El grupo 3 “*Modelación: mirar un objeto en varias posiciones para ver que forma tiene*”, “*Modelación matemática: hacer una operación y de ella sacar un número que necesitamos*”; El grupo 4 “*Moderar, la llave del agua mantenerla con mucha presión ni con muy baja*”; El grupo 5 “*Modelar: explicar o exponer un proyecto frente a varias personas o figuras; Modelación matemática: una fila de números*”, se argumentan las siguientes situaciones:

El grupo 1 *Los Sobrenaturales*, sobre el ejemplo 2A lo relacionan con una situación de periodicidad temporal anual como lo es el evento de Miss Universo, en lo que concierne a lo del 2B sobre la modelación matemática confunden la operación matemática multiplicación y su proceso algorítmico con lo de la modelación matemática, falencia en el pensamiento matemático de estos estudiantes que acusan un bajo desarrollo del mismo.

El grupo 2. *Ambientalistas matemáticos* desde su respuesta para el ítem 2A “*Cuando un objeto no reconocido sale a la luz o un número en otro idioma no reconocido*” en ella se expresan con una alta confusión alrededor de la Modelación y mucho más preocupante aún lo es el de no presentar el ejemplo 2B que los evalúa alrededor de la modelación matemática.

Los Eco Calculadores con su respuesta “*Modelación: mirar un objeto en varias posiciones para ver que forma tiene*” y “*Modelación matemática: hacer una operación y de ella sacar un*

numero que necesitamos” presentan para lo del 2 A una argumentación sumamente confusa y para lo de la modelación matemática un total alejamiento conceptual de la misma.

El penúltimo grupo *Los chicos ambientalistas* con su respuesta “*Moderar, la llave del agua mantenerla con mucha presión ni con muy baja*” confundieron el concepto Moderar con Modelar; y en lo que concernió a lo del ejemplo 2B presentaron la preocupante situación del grupo 2, es decir, no lo presentaron.

El último grupo con sus respuestas respectivamente para cada ítem “*Modelar: exivir o exponer un proyecto frente a varias personas o figuras*” y “*Modelación matematica: una fila de números*”, evidencian como la mayoría de los otros grupos para lo primero una respuesta desde el diario vivir y para lo de la modelación matemática, total ausencia conceptual de manera asertiva sobre esta temática del mundo de las matemáticas.

La situación que se evidencia a través del análisis de los resultados obtenidos en el instrumento diagnóstico aplicado a los estudiantes, denota como la competencia matemática promulgada por la OCDE (2006) como la capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que pueda satisfacer las necesidades de la vida diaria como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo, en el proceso formativo de los estudiantes del grado 8-1 y específicamente alrededor de la modelación matemática en la Institución educativa no se estaba dando.

De la Encuesta de caracterización sobre Modelación Matemática

En este instrumento de recolección de información en la pregunta 6 *¿Has tenido, en años anteriores, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?* aproximadamente 2 de cada 5 estudiantes, de cuarenta estudiantes que respondieron la encuesta (siendo importante resaltar que 20 estudiantes de los sesenta participantes en la muestra total no diligenciaron la encuesta) reconocen el no presentar dificultades a la hora de comprender problemas con las matemáticas, y 3 de cada 5 han presentado dificultades con el aprendizaje, resultados alrededor de las respuestas a este cuestionamiento que se sistematizan porcentualmente en los siguientes guarismos: por el sí 55,3%, No 42,1%, No Sabe/ No Responde un 3,6%. En la petición de argumentación de la opción escogida por el estudiante se dieron explicaciones en el que un poco más de la mitad de los que manifiestan dificultades en matemáticas, lo tuvieron durante la primaria (6 de 10); y éstos representan el 35% de los que manifiestan problemas de comprensión matemática en la básica (6 de 17). Los guarismos porcentuales que arrojaron las respuestas a esta pregunta fueron para la Primaria 26,3%, para la Básica Secundaria: 44,7%, para Ambos 15,8% y Sin dificultades: 13,2%.

Los anteriores resultados de esta pregunta permite determinar las siguientes situaciones alrededor de un tema tan importante como es el de las dificultades que se le han presentado durante los años anteriores de su estudio: en un primer momento, es altamente preocupante el que 20 estudiantes de los 60 estudiantes de la muestra no hubiesen respondido la encuesta de caracterización, mucho más aun cuando incluso pasado un mes no dieron ningún tipo de explicación sobre el porqué de esa actitud de irresponsabilidad para con esta tarea; se observa como el mayor porcentaje de estudiantes expresan que las dificultades las han tenido en la secundaria; siendo también interesantes los porcentajes muy cercanos entre ambos (Primaria y Secundaria) y sin dificultades. Sin duda, estas apreciaciones del estudiantado reflejan el sentir de ellos sobre las dificultades que han tenido en el aprendizaje de las matemáticas hasta el grado

octavo que es el que están cursando pero las mismas dejan entrever cierto nivel de baja objetividad en sus respuestas algo muy propio en los educandos, dado su nivel formativo en que están.

En la pregunta 8 y 9 *¿Qué entiendes por modelo matemático? ¿Qué entiendes por modelar matemáticamente?* En la que se le pide a los estudiantes no que definan (en razón de la complejidad que reviste una definición de modelo matemático) sino que con su propias palabras expresen lo que crean que es, en las respuestas la mayoría de estudiantes denotaron el no tener claro el concepto de modelo matemático y modelar matemáticamente, además se presentó situaciones preocupantes, la primera que se logró verificar cómo muchas de las respuestas fueron copiadas fidedignamente de la WEB y el 5,2% no contestaron la pregunta. En las explicaciones dadas por los estudiantes se resaltan las siguientes categorías: diez para el 25% de los cuarenta estudiantes que diligenciaron la encuesta relacionan el modelo matemático con los números en las actividades como escribir números/exhibir números/modelos de números, entre otros algunos de los textos escritos por ellos fueron *“entiendo que es un tema o es algo que tiene que ver con los números”*, *“la exhibición de un número o de un problema matemático”* *“escribir números”* *“yo entiendo que se tratan de los números”*, *“entiendo que es como un modelo a seguir de alguien que sabe muy bien la matemática”*; el 12.5% para 5 estudiantes lo relacionan con expresiones simbólicas/fórmulas/figuras/ecuaciones y se encuentran argumentaciones en torno a ellas como *“son hechos expresados por símbolos”*, *“como una muestra de alguna figura o algo”*, *“entiendo que son formulas como las sumas las restas las divisiones”*, *“donde hay ecuación todo lo que tiene que ver con matemáticas”*; otra categoría fue la de modelo científico y forma de encontrar/desarrollar algo matemático que presentaron seis educandos para un 15% del total de los estudiantes, siendo entre otras sus explicaciones *“un modelo matemático es un modelo científico que utiliza una formula matemática”*, *“un número o una operación por*

desarrollar, descomponer”, “*es la forma de analizar y desarrollar un problema en la matematica*”; “*yo entiendo por modelo matemático es como la forma en que se puede encontrar algo matemático*”; el análisis de las respuestas de esta pregunta presentó la categoría operaciones matemáticas/ejemplos/formulas/estructura, con 13 discentes para un 32.5% destacándose las siguientes elaboraciones escritas para justificar lo expresado “*expresar hechos de las operaciones que usemos*”, “*yo entiendo que es una operación q tiene acertijo para resolverla*”, “*como un ejemplo de algo de matematica*”, “*es como para emplear algún tipo de formula matematica*”, “*es un modelo de formulas matemáticas para expresar relaciones y proporciones*”, “*lo que entiendo por modelo matemático es que son operaciones a las que se le saca un resultado*”, “*es para mi una estructura matematica donde se muestran muchos números*”; se determinó la categoría proporciones de variables/sistemas establecidos/situaciones reales, con 3 estudiantes para 7.5%, siendo entre otras la sustentación de la misma “*sirve para proporciones de variables parámetros entidades y relaciones entre variables*”, “*situaciones reales, operaciones matemáticas tiempo*”; “*para dar solución a situaciones de la vida cotidiana*”; 2 es decir el 5% la penúltima categoría lo fue No Sabe/No responde; y finalmente la categoría Web significada en el plagio realizado por estudiantes de la definición de modelo matemático tomado de la red.

Las diferentes categorías determinadas en estas dos preguntas, dejó ver como desde las diversas argumentaciones para justificar las mismas, los estudiantes desnudan falencias conceptuales de lo que es esta temática de las matemáticas; en la categoría escribir números, exhibir números, modelos de números, ellos se sesgan a identificar el modelo matemático y la modelación matemática con el concepto de número pero de manera difusa porque no precisan qué tipo de relación con el número presenta el modelo matemático y la modelación matemática; la categoría expresiones simbólicas/formulas/figuras/ecuaciones además de los discentes tomar

partido por lo de los símbolos matemáticos, confunden la modelación matemática con los procesos algorítmicos de algunas operaciones matemáticas como la suma, la resta y la multiplicación; la categoría modelo a seguir/forma de encontrar/desarrollar algo/problema matemático nuevamente los estudiantes hacen mención al algoritmo de la operación suma, siendo importante resaltar que aunque de manera imprecisa ya hacen mención de algunos elementos de mayor complejidad epistémica en las matemáticas como figura y el concepto de fórmula matemática que tiene una alta relación con lo de la modelación matemática; operaciones matemáticas/ejemplos/formulas/estructura vuelve y hace presencia la parte algorítmica, la fórmula matemática, pero como en las otras categorías se vuelve a dar imprecisiones conceptuales en torno a los conceptos en cuestión; la relacionada con variables/sistemas establecidos/situaciones reales, se resalta como ya un estudiante la relaciona con aspectos de la vida real; finalmente las últimas dos categorías, generan alta preocupación no solamente por lo matemático, sino también en lo que atañe a lo de la formación integral de los estudiantes.

El anterior análisis de la información lograda en las preguntas 8 y 9 de la encuesta de caracterización sobre la modelación matemática, nos arroja como el estudiantado de la muestra presenta serias falencias conceptuales sobre el tema abordado, aspecto este que de una u otra manera se articula a lo que Rimoldi (1984: 79) en su estudio de la estructura lógica y el lenguaje simbólico para la resolución de problemas, concluye diciendo que la dificultad de los estudiantes en este proceso se debe a la interpretación del lenguaje utilizado en el enunciado del texto matemático; apreciación de Rimoldi, que da a entender que se requiere resignificar y redimensionar la modelación matemática en los espacios escolares.

De la encuesta de caracterización sobre Modelación Matemática a docentes

Esta encuesta fue respondida por cinco docentes que enseñan algunas asignaturas del área de las matemáticas, diseminadas así; una graduada en ingeniería química, una licenciada en matemáticas, dos ingenieras ambientales y otro profesor es ingeniero industrial, que como se puede ver es un grupo con formación en un 80% en ingeniería y un solo docente con formación en licenciatura en matemáticas. En la pregunta cuatro de este instrumento de recolección de la información **Explica ¿Qué entiendes por modelación matemática?** las respuestas textualmente fueron *“entiendo que es generar una solución en serie para alguna problemática”*; *“es expresar matemáticamente situaciones de la vida cotidiana”*; *“es el que emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones de hechos, variables, parámetros que dan sentido a la solución de un problema”*; *“es recrear fenómenos matemáticos, utilizando tics (computación en especial)”*; *“modelación matemática es la forma como represento matemáticamente un proceso, problema, n situación real con el fin de identificar variables y soluciones posibles”*. Los docentes en sus argumentaciones presentan un nivel de aproximación a lo que es la modelación matemática, resaltándose dos situaciones en el que uno de ellos dice que es generar una solución en serie para alguna problemática por cierto de manera errónea y la otra de manera correcta en que la docente la define como expresar matemáticamente situaciones de la vida cotidiana. Se evidencia en este análisis como la licenciada en matemáticas tiene una asertiva conceptualización sobre la modelación matemática la que riñe con los docentes con formación en las ingenierías, ello no quiere decir que ellos no sean competentes en los conocimientos matemáticos pero dejan entrever falencias en lo que respecta a las competencias pedagógicas y conceptuales alrededor de la temática epicentro de la encuesta.

Sobre el requerimiento 5, Plantea una situación en la cual emplee la modelación matemática, las respuestas fueron *“en el concepto de función en relación de variables como costo, venta,*

numero de artículos”; “cuantificar el fenómeno, convertir de alguna forma en cantidades (números) las observaciones que hacemos ejemp. Si estamos interesados en medir velocidades podemos medir las distancias y los tiempos”; “son muchísimos los temas pero por dar unos dos: volúmenes en tercera dimensión en la forma de compuestos-representación de las moléculas”; “se plantea un modelo para generar soluciones de la ecuación de la recta $y=mx+b$ ”; “cuando necesito construir un canal para transportar un caudal, debo llevar la situación real al lenguaje matemático, identificando volumen del caudal, velocidad, distancia a recorrer, etc; variables que me ayuden a encontrar la fórmula ideal para resolver el problema y llevarlo a la realidad nuevamente” . Las situaciones propuestas por los maestros, en verdad dejan mucho que desear con relación a lo esperado en ellos, de la primera vemos como el docente la relaciona con el concepto de función y no la precisa al tenor de la complejidad del concepto menos aun con lo de la posibilidad de fortalecer el proceso de modelación matemática en los estudiantes; en las otras cuatro situaciones planteadas el resto de maestros de manera inconsciente sesgan sus propuestas en razón de su formación disciplinar que ha sido la ingeniería.

En la sexta pregunta **¿Consideras la modelación matemática como un elemento básico para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes?** El 80% de los maestros consideran que la Modelación Matemática es esencial y sólo 1, la considera básica para el desarrollo del pensamiento matemático. Sin duda el profesorado en un alto porcentaje, no obstante no estar todos formados como licenciados en matemáticas, son conscientes de la importancia que reviste la modelación matemática en la formación de pensamiento matemático en los educandos.

La pregunta 8 y 9, respectivamente **De manera breve, argumenten ¿Qué son los DBA en matemáticas para grado octavo y su incidencia en el logro de un buen nivel de pensamiento matemático en los discentes? Si usted desarrolla la modelación matemática en sus cursos**

¿Desde cuándo lo hace? De la primera se dieron respuestas por parte de los docentes que llevan los DBA a los conocimientos mínimos que debe tener en matemáticas los estudiantes, pero no son claros cómo ellos lograrían movilizar un buen nivel de pensamiento matemático en los estudiantes. Del cuestionamiento nueve el cuerpo docente presentó las siguientes afirmaciones *“alrededor de cuatro años”, “desde hace un año que inicié en la docencia”, “no la desarrollo”, “no sabría decir porque lo hago de forma empírica”, “siempre se necesita modelación y en todas las áreas”*; las que en su manera textual de enunciación dejan ver una amplia vaguedad y difusidad en las aseveraciones, pues no se observa determinación y fuerza en lo que se escribe.

El cuestionamiento 10 **¿Evidencia usted, cuál es el aporte de la modelación matemática para el desarrollo del pensamiento matemático en sus estudiantes?** Con argumentaciones como *“modelar consiste básicamente en encontrar la función que se acomode mejor y les permitan manipular situaciones continuas, infinitas, dinámicas, aleatorias”, “se evidencia en los educandos que se proyectan acciones u opciones para alcanzar la solución a el interrogante”, “si, cuando ellos analizan cómo modelar un evento real en las matemáticas entienden y conectan la situación. Lo apliqué en física matemática el año pasado y funcionó”, “no. La problemática de la educación es el tiempo, actividades generales y por otro lado, la no transversalidad de la asignatura de sistemas”, “la modelación permite ver la matematica aplicada en cualquier situacion real”* de manera general en estas respuestas se observa como los maestros, recalcan el uso de la modelación matemática, más no evidencian de forma concreta el producto logrado.

Finalmente, en la última pregunta articulada al pensamiento de Hans Freudenthal (1977) y específicamente alrededor de la Educación matemática realista (EMR) en donde articula la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con la vida real, la pregunta **¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas**

empleado la modelación matemática? con las siguientes respuestas “*toma de datos estadísticos de encuestas de situaciones reales y su proceso matemático para analizar gráfica y en tablas de datos*” en esta situación no se da ni se evidencia una efectiva aproximación a la modelación matemática; “*la utilice en el año 2015 en el colegio San Vicente y fue: modelación de la ecuación de la recta-pendientes $y=mx+b$* ” en esta frase escrita por el docente no se precisa sobre qué situación real se trabajó el proceso de modelación matemática en detrimento del objeto matemático, la función lineal. El análisis de esta pregunta, contrastan con las respuestas de qué entienden por modelación matemática en la que se notó un vacío conceptual profundo del cuerpo docente.

De las actividades realizadas por los estudiantes en la modelación matemática

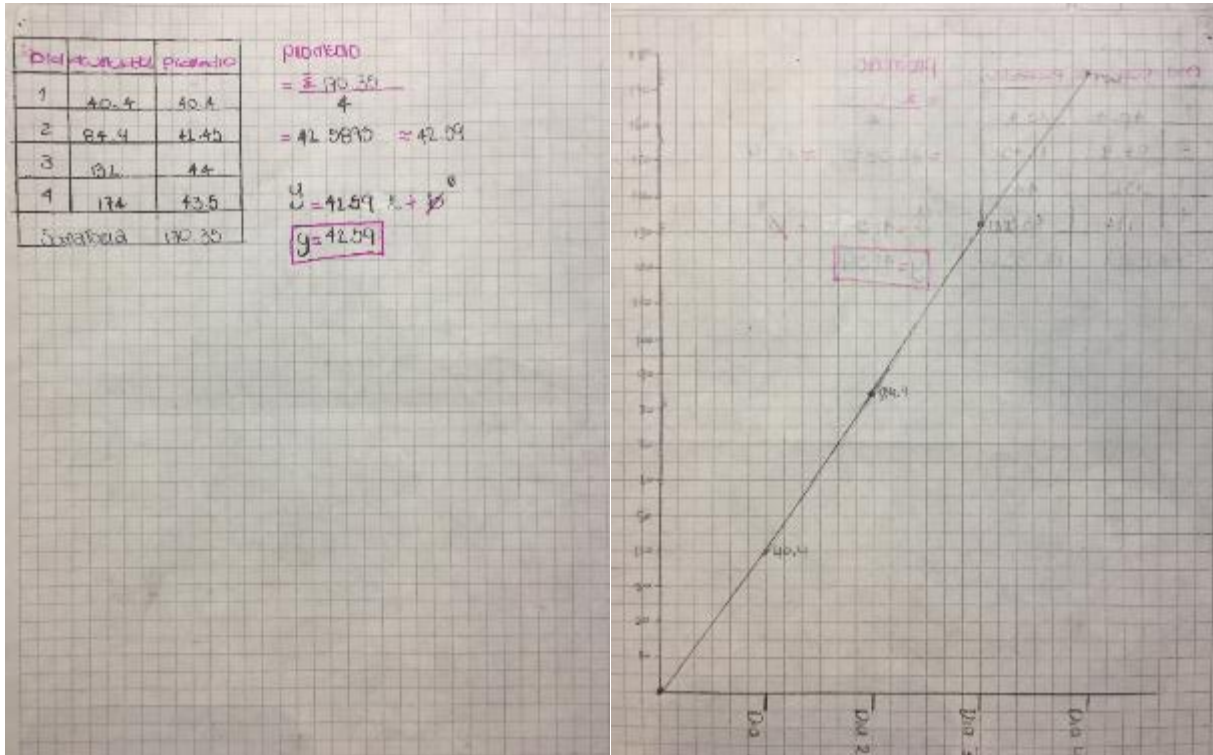
Antes del inicio de las actividades de modelación matemática, el docente investigador realizó con el grado 8-1 una clásica clase magistral de tablero y marcador sobre la función lineal de la forma $y=mx+b$, en la que se observó poca disponibilidad del estudiantado para recibir el conocimiento como una especie de abulia, significado en poco entendimiento del tema y poco interés por el mismo.

Ahora, en una primera instancia se dieron cuatro actividades grupales de modelación matemática de los datos de los pesajes de los residuos sólidos, en donde los estudiantes recolectaron los datos, manejaron instrumentos a través del pesaje y la caracterización de los residuos en los diferentes niveles de básica secundaria, también siguieron las orientaciones para plantear preguntas, diseñar y realizar un plan para recolectar la información pertinente.

El proceso de confección de las gráficas lineales se realizó con la información previa, recolectada de los dos días aleatorios (véase día aleatorio 1 y día aleatorio 2), se procedió a sacar valores promedios de los pesos del papel, plásticos, caneca y pesos totales. El valor de los promedios representan los valores de los coeficientes de cada función lineal de dichos pesos caracterizados, tomando la forma general: $Y = mX + b$, donde m , es el coeficiente de la variable “X”, o sea su pendiente y “b”, que representa el punto de corte con el eje vertical, que en nuestro caso, es cero, pues todas las funciones de esta caracterización, inician en el punto origen, (0,0). (Ver manta de pesos de residuos sólidos por los grupos sin discriminación pág.60 y fotos 55, 56, 57 y 58).

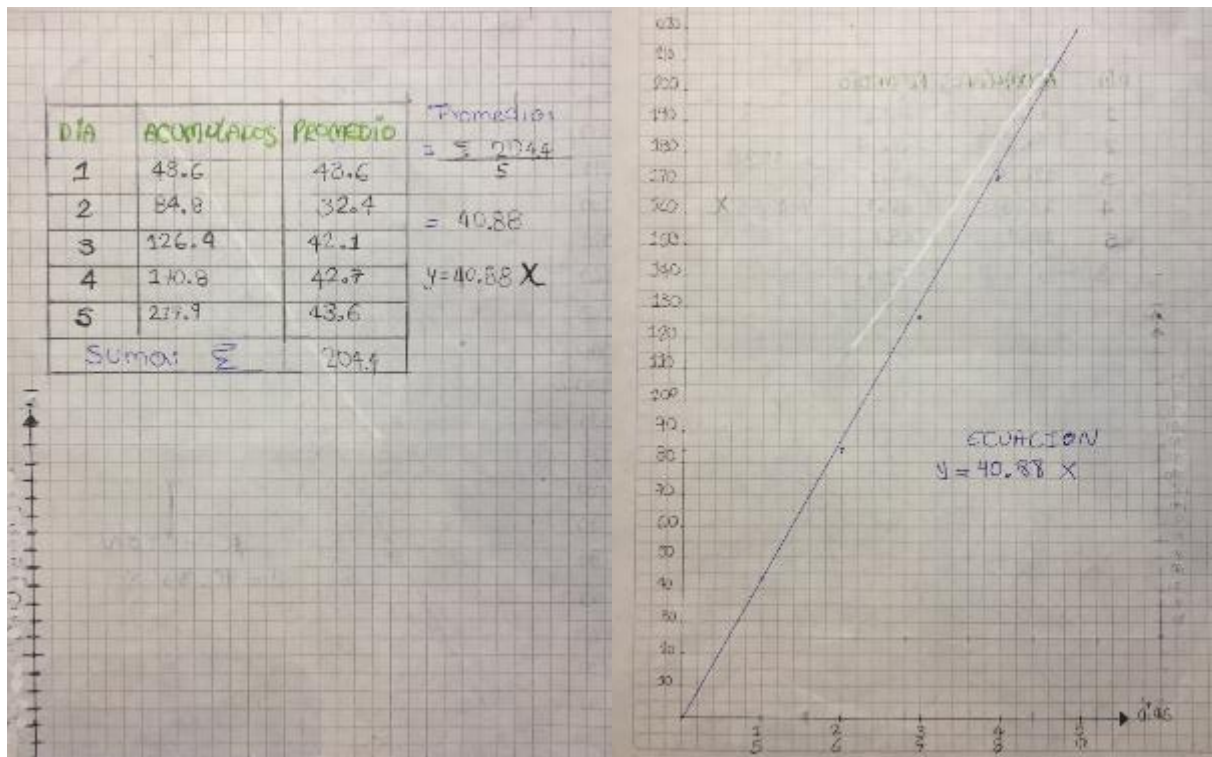
Los grupos después de las anteriores actividades y con el acompañamiento del docente investigador llegaron a la modelación de las siguientes funciones lineales con sus respectivas graficas:

Gráfica 1 – sin discriminación



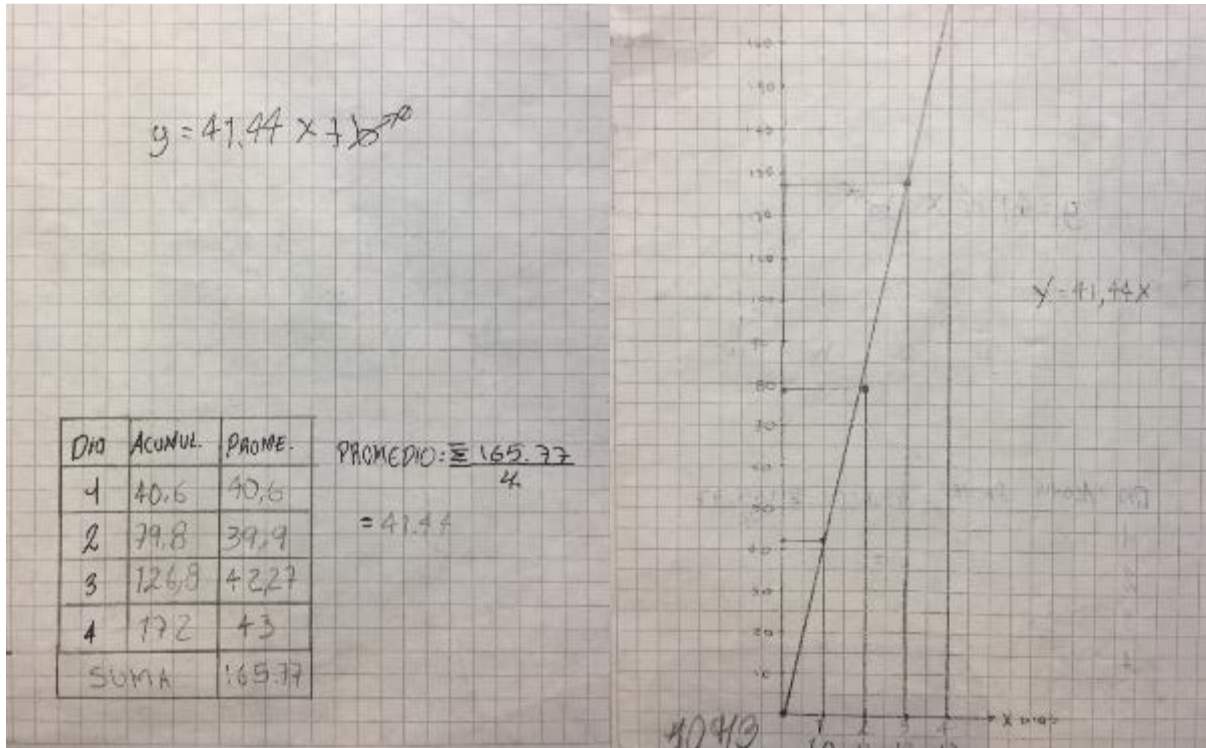
Función $Y = 42,59X$

Gráfica 2 – sin discriminación



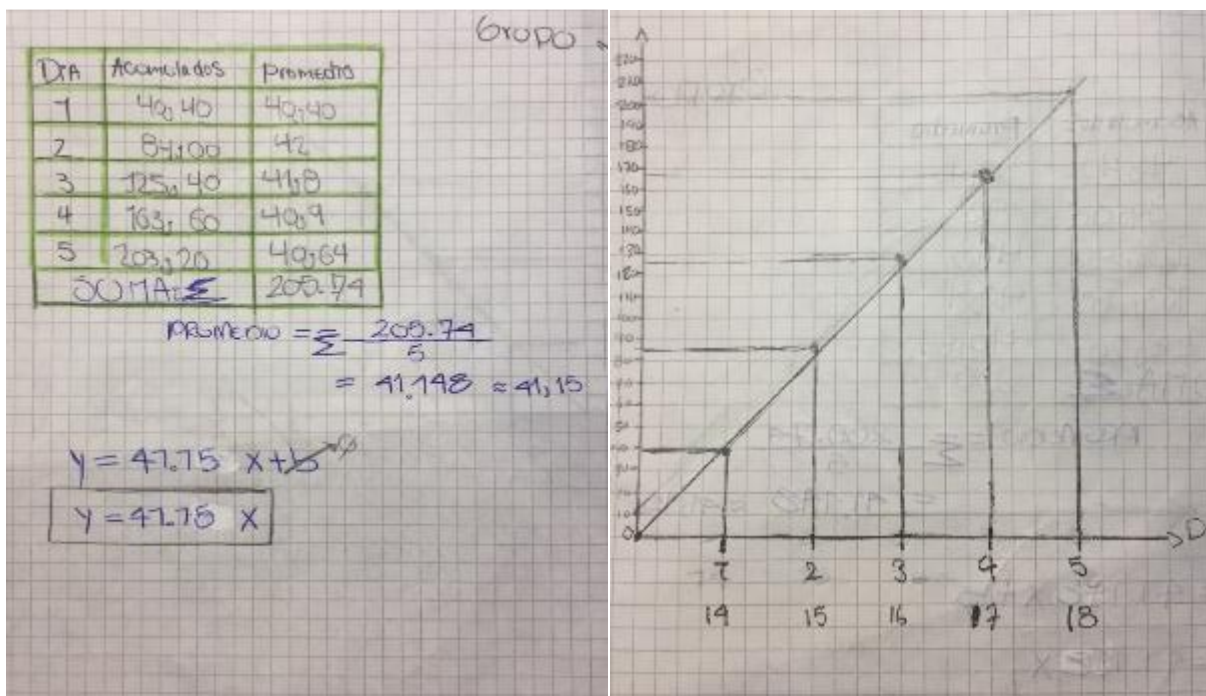
Función $Y = 40,88X$

Gráfica 3 – sin discriminación



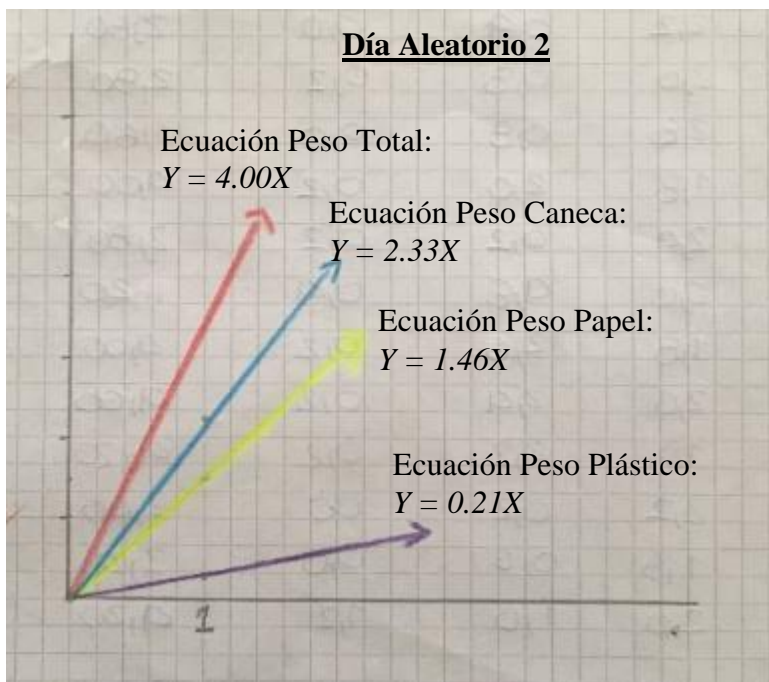
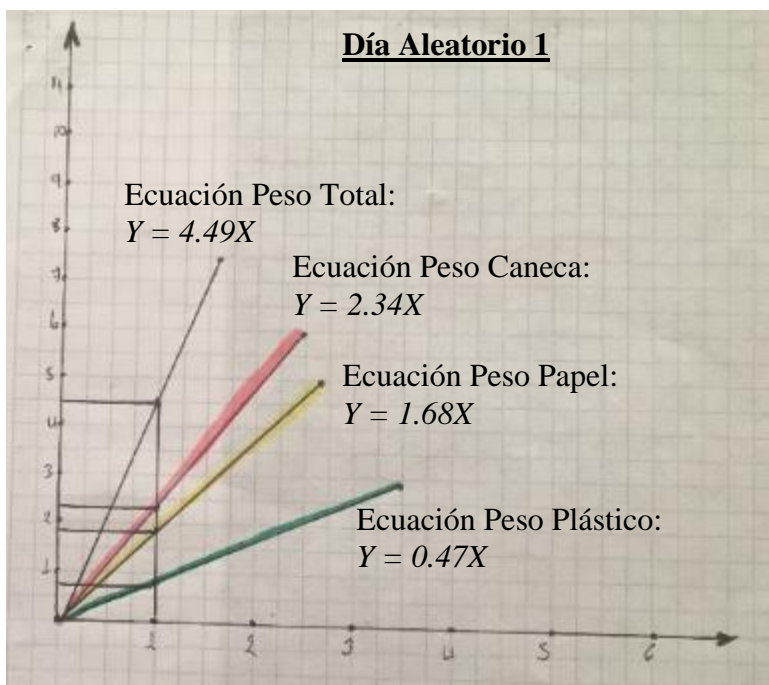
Función $Y = 41,44X$

Gráfica 4 – sin discriminación



Función $Y = 41,15X$

La otra actividad consistió en que los estudiantes de manera individual, ya sin el acompañamiento del docente investigador y en una actividad de pesaje llamada discriminatoria (porque a diferencia de la actividad grupal que fue un pesado revuelto de los residuos sólidos es decir sin discriminación, papel y plástico) pesaron por separado los mismos y construyeron las funciones lineales de lo recolectado en dos días aleatorios (ver del anexo 10 y anexo 11).



De la anterior actividad los estudiantes alcanzan una valoración cognitiva que oscila entre 4,00 y 5,00. Esto debido a “minucias” relacionadas con el procedimiento algorítmico a la hora de desarrollar el proceso. Algunos contaban con el instrumento tecnológico (calculadora científica o la calculadora del celular) para realizar las distintas operaciones. Otros no contaban con el instrumento lo que propició a cometer errores en los cálculos de las sumatorias y los promedios de los distintos pesos de los residuos recolectados. De entre la observación se encontró que: 17 estudiantes ($\pm 57\%$) realizó el proceso de manera eficiente; 10 estudiantes ($\pm 33\%$) falló en la sumatoria de los pesos del plástico y/o pesos totales, 2 estudiantes ($\pm 7\%$) su error radicó en el posicionamiento de la coma decimal de los pesos de la caneca y pesos totales y tan solo un estudiante ($\pm 3\%$) se equivocó en el promedio de los pesos totales.

La importancia del desarrollo de la actividad, radica en que el estudiante, inicialmente, de una función lineal, $y = mx + b$, que no le dice nada, pero que ya en el contexto a la hora de hacer el pesaje de los residuos sólidos, puede construir dicha función lineal. Se produce el acercamiento de lo real a través del modelo matemático – aplicación del conocimiento – aquí se evidencia de que son capaces de expresarla.

Las bondades de este ejercicio, es que el estudiante se acerca con muy buena gana, con muy buena intencionalidad, con mucho gusto a un proceso de la construcción de una ecuación, de una función lineal, que de por sí es compleja.

En estas actividades tanto grupales como individuales alrededor de la modelación matemática de residuos sólidos y la construcción de la función lineal, se evidencia como de una clase magistral tradicional en la que se aborda el tema con tablero y marcador, de poca apetencia por el estudiantado en el que la disponibilidad volitiva y actitudinal de ellos es prácticamente nula se convirtió, en un escenario de construcción de conocimiento con los residuos sólidos, que le da apertura a las matemáticas en la institución educativa en aras de fortalecer el de la modelación

matemática en los estudiantes del grado octavo de la institución, una nueva lectura y un nuevo hacer en el ejercicio pedagógico del docente de las matemáticas.

Finalmente, a manera de cierre se les preguntó a la muestra poblacional objeto de esta investigación **¿Considerando la experiencia del trabajo desarrollado acerca del proceso de la modelación matemática, en qué le aporta para generar un impacto positivo en el mejoramiento del medio ambiente y como ejercicio matemático qué enseñanza te queda?**

En lo que respecta al ítem ambiental de la pregunta fueron enfáticos en reconocer que las diferentes actividades en este proceso investigativo presentaron un asertivo y efectivo impacto, entre otras cosas, textualmente escribieron *“la actividad me pareció muy interesante ya que por la parte ambiental nos ayuda a ver en forma de cifras y porcentajes lo que está pasando en el planeta a causa de todo lo que estamos generando, en este caso la gran cantidad de basura que generamos a diario en nuestro colegio, la cual deteriora mucho nuestro entorno”, “el impacto positivo que nos deja es que gracias a las matemáticas podemos saber cuánto se desecha de plásticos y de papel y su porcentaje. O sea que las matemáticas nos ayudan a tomar conciencia que estamos dañando poco a poco el medio ambiente”*. En lo que respecta a la segunda parte de la pregunta como ejercicio matemático y su aporte: *“y por la parte matemática entendí mejor el tema de la modelación. Y me quedo más claro cómo se sacan los porcentajes y cómo se hacen algunos gráficos”, “pues a mí me dejó una experiencia muy buena porque pesamos cuánta basura había de todo el colegio, y se hicieron varios grupos y allí aprendí cómo se pesa en la balanza que yo no sabía que era eso. Y de ejemplo hicimos una gráfica para poder entender más del trabajo que se estaba haciendo con la balanza”*.

Las anteriores apreciaciones de los estudiantes para con el trabajo de campo de esta investigación, reflejan como ellos son conscientes que la actividad práctica les procuró una mejor comprensión del tema de la función lineal y la modelación matemática; situación que contrasta el

escenario inicial de la clase magistral y tradicional, y se instala como una nueva manera de ejercicio pedagógico que retoma las concepciones teóricas y lo que promulga la Educación Matemática Realista, es decir, una matemáticas enfocadas en vivencias de la vida real. Sin duda, estas apreciaciones pone en evidencia, lo que Fernández (2006), plantea como metodologías de enseñanza - aprendizaje en las que el estudiante toma un papel activo en el proceso y en el que el docente cambie su rol de transmisor de conocimiento al de un orientador para el aprendizaje (metodologías activas de enseñanza – aprendizaje), considerando que los métodos tradicionales de enseñanza han dado resultados poco eficientes ante la necesidad de aprender conceptos y aplicarlos en la solución de problemas (saber y saber hacer), especialmente en el aprendizaje de la matemática (D'Amore, B., Font, V., & Godino, J., 2007).

Conclusiones

Sin duda este ejercicio investigativo, lleva a manera de cierre a la emisión de una serie de conclusiones producto de los resultados obtenidos en cada una de las situaciones problemas a las que fue sometida la muestra poblacional objeto de esta investigación; las cuales se articulan de manera coherente con los objetivos específicos diseñados para esta investigación.

Del primer objetivo *Determinar el nivel de comprensión teórica y de desempeño del estudiantado de grado octavo de la Institución educativa Sagrada Familia de Potrerillo alrededor de la modelación matemática*, el trabajo de campo de esta investigación permitió evidenciar que al inicio de este trabajo investigativo, los estudiantes no tenían nociones de la modelación matemática, y que a través del uso de metodologías activas de enseñanza – aprendizaje, donde se incorporan situaciones problemáticas reales próximas al entorno, (pesaje y registro de residuos sólidos), se logra la comprensión y apropiación de conceptos relacionados con la modelación matemática, evidenciada en la formulación de ecuaciones lineales que representan el comportamiento de generación de diferentes tipos de residuos sólidos en el tiempo.

En estas actividades tanto grupales como individuales alrededor de la modelación matemática de residuos sólidos y la construcción de la función lineal, se evidencia como de una clase magistral tradicional en la que se aborda el tema con tablero y marcador, de poca apetencia por el estudiantado en el que la disponibilidad volitiva y actitudinal de ellos es prácticamente nula se convirtió, en un escenario de construcción de conocimiento con los residuos sólidos, que le da apertura a las matemáticas en la institución educativa en aras de fortalecer el de la modelación matemática en los estudiantes del grado octavo de la institución, una nueva lectura y un nuevo hacer en el ejercicio pedagógico del docente de las matemáticas.

Las apreciaciones de los estudiantes para con el trabajo de campo de esta investigación, reflejan como ellos son conscientes que la actividad practica les procuró una mejor comprensión del tema de la función lineal y la modelación matemática; situación que contrasta el escenario inicial de la clase magistral y tradicional, y se instala como una nueva manera de ejercicio pedagógico que retoma las concepciones teóricas y lo que promulga la Educación Matemática Realista, es decir, una matemáticas enfocadas en vivencias de la vida real. Sin duda, estas apreciaciones pone en evidencia, lo que Fernández (2006), plantea como metodologías de enseñanza – aprendizaje.

En lo relacionado con el objetivo específico dos que reza *Establecer el nivel conceptual y las estrategias que utilizan los docentes para la enseñanza de la modelación matemática en grado octavo en la Institución Educativa Sagrada Familia de Potrerillo*, los profesores enseñantes de las matemáticas en la Institución Educativa La Sagrada Familia de Potrerillo en Palmira Valle del Cauca, comprenden las generalidades del modelamiento matemático, y para el caso particular del tema de investigación abordan el tema desde la perspectiva clásica de explicación y aplicación de funciones. Para el docente investigador del presente trabajo, se logra con la actividad propuesta alrededor de los residuos sólidos, la validación de una estrategia de enseñanza – aprendizaje, con la cual se cubren aspectos teóricos y prácticos sobre la modelación matemática.

Otro aspecto importante a resaltar es que el cuerpo docente que hizo parte de la muestra poblacional de esta investigación se sensibilizó de la importancia y las bondades que presenta la generación de situaciones problemas como las que se llevaron a cabo, para el desarrollo de un ejercicio pedagógico de las matemáticas que articulan un aspecto tan importante para la vida y la existencia del planeta tierra, como lo fue la parte ambiental y el manejo de los residuos sólidos.

La concreción del objetivo específico tres *Caracterizar y sistematizar las estrategias implementadas en esta investigación basadas en situaciones problema a partir de la modelación en proyectos que involucre residuos sólidos*, le permitió a los estudiantes de grado Octavo a través de las situaciones problemas a las que se enfrentaron, llegar a la construcción de un modelo matemático lineal. Sin duda situación que enriquece el bagaje de competencias matemáticas necesarias para estos tiempos del siglo XXI de las que debe estar dotado el discente, en aras de lograr la comprensión e inteligibilidad de diversas situaciones de la vida real factibles de modelización matemática.

Finalmente, es de trascendencia resaltar que esta experiencia investigativa, primera en su género en la Institución Educativa Sagrada Familia Potrerillo, ha permitido gestar un acertado y efectivo proceso de sensibilización en la comunidad educativa en los siguientes ítems: en el cuerpo docente encargado de la enseñanza de las matemáticas, realizar un alto camino de autocrítica, de retroalimentación y de autoevaluación sobre la necesidad de desarrollar en su práctica pedagógica la modelación matemática; en el estudiantado la necesidad de familiarizarse con lo concerniente a la modelación matemática, en razón de hacer inteligible para ellos fenómenos de diferente orden que en su nivel de desarrollo de pensamiento matemático que puede ser modelizado; y para la parte administrativa de la Institución educativa planteó la necesidad de implementar espacios de cualificación y actualización docente en Educación Matemática y específicamente en lo de la Modelación Matemática.

Recomendaciones y Expectativas

Al tenor de las anteriores conclusiones y los resultados obtenidos, surgen las siguientes recomendaciones en el orden institucional, regional y nacional.

En el orden institucional, se espera que esta experiencia investigativa se constituya en el punto de partida que de apertura a nuevas prácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, las cuales aborden el tema de la modelación matemática en articulación a un tema tan necesario y de tanta importancia como lo es la parte ambiental

En el orden regional se espera que en los colegios del Suroccidente colombiano opten por dinamizar y evolucionar en su quehacer pedagógico en lo de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, realizando experiencias pedagógicas innovativas que articulen en una simbiosis didáctica y cognitiva los temas de las matemáticas y lo de lo ambiental; aspecto este que deberá contribuir al logro de lo que el paradigma ecológico plantea para la educación actual, como lo es el de llegar a la ecoalfabetización para dar su traslape más alto, el de la ecoilustración (López, 2010e), en razón de que los estudiantes asimilan el proceso de la modelación matemática con el que se produce un impacto positivo y lo asocian no solamente con la matemática sino con su responsabilidad ambiental y su comunidad.

En lo que respecta al orden nacional, se recomienda a los entes competentes en el sector de la educación matemática de dinamizar instancias de cualificación, entre otras, como seminarios, congresos, redes virtuales, que potencialicen y dinamicen la enseñanza de la modelación matemática desde la básica primaria y la secundaria en el sistema de educación nacional.

En razón de la delimitación de la que fue objeto la temática en esta investigación, es decir, la imposibilidad de poderse abordar la totalidad de temas en educación que subyacen al interior de la investigación en la modelación matemática, como por ejemplo, en lo epistémico, referido al

status epistémico de la formalización matemática del fenómeno matemático y la Transposición Didáctica que hace el maestro desde la postura teórica de Ives Chevallard, la complejidad curricular de la modelación matemática desde las componente sociológica, antropológica, histórica,..., subyacentes en torno a la fundamentación del currículo, en los aspectos de valoración educativa; sin duda, esta investigación abre un abanico de posibilidades investigativas alrededor de la modelación matemática probablemente a ser abordadas en instancias investigativas de maestría o doctorado.

Referencias Bibliográficas

- Bloom, B. S. (1977). *Taxonomía de los objetivos de la educación*. El Ateneo.
- Bressan, A. M., Gallego, M. F., Pérez, S., & Zolkower, B. (1973). Educación Matemática Realista Bases teóricas. *educación*, 63.
- Bressan, A., Zolkower, B. E. T. I. N. A., & Gallego, M. F. (2005). Los principios de la educación matemática realista. *Reflexiones teóricas para la educación matemática*, 5, 69.
- DE MATEMATICAS, M. L. C. A. (1998). Serie Lineamientos Curriculares. *Bogotá Julio de*.
- De Guzmán Miguel. Enseñanza de las Ciencias y la Matemática – Matemática. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Pág. 6
<http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>
- DE GUZMÁN, Miguel. Y la matemática. *Revista iberoamericana de educación*, 2007, vol. 43, p. 19-58.
- Duval, R. (2012). Preguntas y desafíos de la enseñanza de las matemáticas para todos: implicaciones para la investigación en didáctica. *VI Coloquio Internacional Enseñanza de las Matemáticas*, 3.
- D'Amore, B., Font, V., & Godino, J. (2007). LA DIMENSIÓN METADIDÁCTICA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA
1. *Paradigma*, 28(2), 49-77.
- Fowler, B. (2002). La taxonomía de Bloom y el pensamiento crítico. *Gabriel Piedrahita U. Foundation Published on September*.
- Gravemeijer, K. P. E., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal, un matemático en Didáctica y teoría curricular.
- GRADO DE SECUNDARIA. Tesis de Maestría. FACULTAD DE EDUCACIÓN Programa Académico de Maestría en Ciencias de la Educación – PRONABEC. Perú, 2015.
Disponible en: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/1987/2/2015_Alejandro.pdf.

- Hein, N., & Biembengut, M. (2006). Modelaje matemático como método de investigación en clases de matemáticas. *M. Murillo (presidente), Memorias del V festival internacional de matemática*, 1-25.
- López, G. (2010) “*Las conexiones ocultas*” de Fritjof Capra: momento cumbre de su programa de investigación y la socialización del paradigma ecológico, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2010e/831/
- López, G. (2010) ““El próximo escenario global” de Kenichi Ohmae: momento cumbre de su tejido teórico y la socialización del paradigma de la economía global, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2010e/832/
- López, G. (2010) Sobre las sociedades de la información y la del conocimiento: críticas a las llamadas ciudades del conocimiento latinoamericanas desde el paradigma ecológico, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2010f/877/
- March, A. F. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
- Normas, A. P. A. (2011). Centro de escritura Javeriano. *Sexta edición*, 2.
- Novoa, A. M. M., Caicedo, J. C. C., & Puentes, E. T. (2015). Matematización y modelización: experiencias y saberes. Una propuesta de aula. *Espiral, Revista de Docencia e Investigación*, 5(2), 9-22.
- Pascual, E. S. (2009). Matemáticas y estilos de aprendizaje. *Journal of Learning Styles*, 2(4).
- Piaget, J., & TEORICOS, A. (1976). Desarrollo cognitivo. *España: Fontaine*.
- Rico, L. (2009). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Colección Digital Eudoxus*, (22).
- Salett Biembengut, M., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*, 16 (2), 105-125. Disponible en: <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=40516206>.
- Villa-Ochoa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas: un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*, (19).

Villa-Ochoa, J., Bustamante, C., Berrio, M., Osorio, A., & Ocampo, D. (2008). El proceso de modelación matemática en las aulas escolares. A propósito de los 10 años de su inclusión en los Lineamientos Curriculares colombianos.

Zenón, A. (2015). ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CUARTO.

ANEXOS

Anexo1: Encuesta a Docentes Bachillerato.

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI.

Nombre: _____

1. Último nivel académico logrado:
Profesional Universitario/Licenciado. Especialización.
Maestría. Doctorado.
2. Grados a cargo: _____
3. Asignaturas que orienta: _____
4. Explica ¿Qué entiendes por modelación matemática? _____

5. Plantea una situación en la cual emplees la modelación matemática:

6. Consideras la modelación matemática como un elemento básico para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes:
Innecesaria. Básica. Esencial.
7. De manera breve, argumente qué son los DBA en matemáticas para grado octavo y su incidencia en el logro de un buen nivel de pensamiento matemático en los discentes:

8. ¿Cómo cree usted que la modelación matemática permite el alcance de los DBA en tus asignaturas?

9. Si usted desarrolla la modelación matemática en sus cursos ¿Desde cuándo lo hace?

10. ¿Evidencia usted, cuál es el aporte de la modelación matemática para el desarrollo del pensamiento matemático en sus estudiantes?

11. El término de “la matematización” de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y es sinónimo de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, posibles teorías. En ese sentido, la matematización o modelación podría pensarse como la detección de esquemas que se replican en los contextos cotidianos, científicos y matemáticos para representarlos racionalmente.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?

GRACIAS POR TU COLABORACION

Anexo2: Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe desarrollarse en casa, con la orientación del padre de familia o acudiente.

Nombre Estudiante: _____

Nombre Acudiente: _____

1. Grado de consanguinidad: _____

2. Lugar de residencia: _____

3. Estrato social: _____

4. Actividad económica familiar: _____

5. ¿Qué nivel educativo tienen tus padres o acudientes? Señala en la siguiente tabla.

Nivel Académico	Primaria	Básica (6 a 9)	Media (10 a 11)	Técnica/ Tecnológica	Universitaria
Acudiente					
Padre					
Madre					
Otro ¿Cuál?					

6. ¿Has tenido, en años anteriores, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?

7. Si tu respuesta es afirmativa, indica en qué grados: _____

8. ¿Qué entiendes por modelo matemático?

9. ¿Qué entiendes por modelar matemáticamente?

10. ¿Has tenido alguna retroalimentación conceptual acerca de la temática sobre modelación matemática?

11. El término de “la matematización” de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freundenthal, y es sinónimo de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, posibles teorías. En ese sentido, la matematización o modelación podría pensarse como la detección de esquemas que se replican en los contextos cotidianos, científicos y matemáticos para representarlos racionalmente.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?

12. ¿Cómo cree usted que la retroalimentación conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta a su desarrollo del pensamiento matemático?

GRACIAS POR TU COLABORACION

Anexo3: clasificación de residuos GTC – 24



Fuente: https://prezi.com/sa6qmr_hjqdo/clasificacion-residuos-solidos-segun-gtc-24/

Anexo4: Socialización sobre el manejo, clasificación y aprovechamiento de Residuos Sólidos.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

Fotos #1 a 6: Socialización sobre residuos sólidos. Apoyo de la Alcaldía Municipal de Palmira, a la cabeza de la Ingeniera Ambiental, Liliany Borges.

Anexo5: Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo

UNIVERSIDAD ICESI

Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe desarrollarse en casa, con la orientación del padre de familia o acudiente.

Nombre Estudiante: _____
 Nombre Acudiente: _____

1. Grado de escolaridad: _____
 2. Lugar de residencia: _____
 3. Estrato social: _____
 4. Actividad económica familiar: _____
 5. ¿Qué nivel educativo tienen sus padres o acudientes? Señala en la siguiente tabla.

	Primaria	Secundaria (8 a 9)	Media (10 a 11)	Técnica Tecnológica	Universitaria
Padre					
Madre					
Otro, Cual?					

6. ¿Has tenido, en años anteriores, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?
 7. Si tu respuesta es afirmativa, indica en qué grado:

Fernando Arango, Docente de Sagrada Familia Petrolera
 Versión 2018

Foto 7

UNIVERSIDAD ICESI

8. ¿Qué entiendes por modelo matemático?

9. ¿Qué entiendes por modelar matemáticamente?

10. ¿Has tenido alguna retroalimentación conceptual acerca de la temática sobre modelación matemática?

11. El término de "la matematización" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y se refiere a la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relaciones, operaciones matemáticas, sus contextos, posibles teorías. En ese sentido, la matematización o modelación podría pensarse como la detección de expresiones que se aplican en los contextos cotidianos, científicos y tecnológicos para representar relaciones reales.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?

12. ¿Cómo crees total que la retroalimentación conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta a su desarrollo del pensamiento matemático?

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente de Sagrada Familia Petrolera
 Versión 2018

Foto 8

UNIVERSIDAD ICESI

Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe desarrollarse en casa, con la orientación del padre de familia o acudiente.

1. Nombre Estudiante: Nicolezhavira Lema Zuniga
 2. Nombre Acudiente: Adriana Rigol Ramirez
 3. Grado de escolaridad: Mi madre
 4. Lugar de residencia: calles de Petrolera
 5. Estrato social: estrato uno
 6. Actividad económica familiar: comercio ventas
 7. ¿Qué nivel educativo tienen sus padres o acudientes? Señala en la siguiente tabla.

	Primaria	Secundaria (8 a 9)	Media (10 a 11)	Técnica Tecnológica	Universitaria
Padre					
Madre			X		
Otro, Cual?					

8. ¿Has tenido, en años anteriores, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?
 9. Si tu respuesta es afirmativa, indica en qué grado:

Fernando Arango, Docente de Sagrada Familia Petrolera
 Versión 2018

Foto 9

UNIVERSIDAD ICESI

10. ¿Qué entiendes por modelo matemático?
es un tipo de representación de variables paramétricas, entidades y relaciones entre ellas.

11. ¿Qué entiendes por modelar matemáticamente?
Resolver problemas y la creación de un modelo que represente la en forma simplificada.

12. ¿Has tenido alguna retroalimentación conceptual acerca de la temática sobre modelación matemática?
que me ayudo a entender sobre unidades paramétricas y entidades para entender mejor sobre el tema.

13. El término de "la matematización" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y se refiere a la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relaciones, operaciones matemáticas, sus contextos, posibles teorías. En ese sentido, la matematización o modelación podría pensarse como la detección de expresiones que se aplican en los contextos cotidianos, científicos y tecnológicos para representar relaciones reales.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
Resolver los problemas complejos del mundo real.

14. ¿Cómo crees total que la retroalimentación conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta a su desarrollo del pensamiento matemático?
aprender más cosas sobre tener que ver a fondo y lo que haya para entenderlo más.

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente de Sagrada Familia Petrolera
 Versión 2018

Foto 10

UNIVERSIDAD ICESI

Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe leerse y llenarse en casa, con la orientación del padre de familia o acadario.

- Nombre Estudiante: Laura María García Rojas
- Nombre Acadario: Marta Inés Rojas Rojas
- Estado de consanguinidad: Herodiana Rojas - García
- Lugar de residencia: San Eugenio - Nariño
- Tercero social: 2
- Actividad cotidiana familiar: Amatadora y música
- ¿Qué nivel educativo tienen sus padres o acadarios? Señala en la siguiente tabla.

Nivel	Primario	Bach. (9 a 11)	Medio (10 a 11)	Termino Tecnológico	Universitario
Padre					
Madre					
Otro (Cual?)				X	

8. ¿Ha tenido, en años anteriores, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?
Si

9. Si la respuesta es afirmativa, indica en qué grado: Si en 4 de grado 5

Fernando Arango, Docente E-Sagrado Familia Petricelli, Versión 2018

Foto 11

UNIVERSIDAD ICESI

10. ¿Qué entiendo por modelo matemático?
Que es la familia matemática para modelar situaciones y preparaciones

11. ¿Qué entiendo por modelar matemáticamente?
Modelar la vida matemática

12. ¿Ha tenido alguna experiencia o experiencia conceptual acerca de la relación entre modelación matemática?
Si - una vez que hicimos una en clase de grupo de compañeros

13. El término de "la matematización" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y se relaciona de la modelación real. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, puntos teóricos. En ese sentido, la matematización o modelación podría pensarse como la abstracción de elementos que se relacionan en los contextos cotidianos, científicos y tecnológicos para representarlos matemáticamente.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
Si una vez que ocupé a mi abuela al hacer

14. ¿Cómo crees útil sea la reconstrucción conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática de sports o su desarrollo del pensamiento matemático?
Por todo modelación matemática me ayuda para solucionar en campo de la vida

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente E-Sagrado Familia Petricelli, Versión 2018

Foto 12

UNIVERSIDAD ICESI

Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe leerse y llenarse en casa, con la orientación del padre de familia o acadario.

- Nombre Estudiante: INGRI NATALIA TORRES G
- Nombre Acadario: Hni Gilma
- Estado de consanguinidad: 0+
- Lugar de residencia: HATO DE LA ANIMACION 12
- Tercero social: ESTRATO MEDIO
- Actividad cotidiana familiar: TRABAJAR A DOMICILIO
- ¿Qué nivel educativo tienen sus padres o acadarios? Señala en la siguiente tabla.

Nivel	Primario	Bach. (9 a 11)	Medio (10 a 11)	Termino Tecnológico	Universitario
Padre			♥		
Madre			♥		
Otro (Cual?)					

8. ¿Ha tenido, en años anteriores, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?
Si

9. Si la respuesta es afirmativa, indica en qué grado: R. 5a

Fernando Arango, Docente E-Sagrado Familia Petricelli, Versión 2018

Foto 13

UNIVERSIDAD ICESI

10. ¿Qué entiendo por modelo matemático?
RUGIENOS, DIFERENTES PARA DIVERSAS SITUACIONES, TEORIAS, MATEMATICA CIE

11. ¿Qué entiendo por modelar matemáticamente?
REDUCCION DE LA MODELACION DE TRABAJO REPRESENTAR MATEMATICAMENTE DIVERSAS SITUACIONES

12. ¿Ha tenido alguna experiencia o experiencia conceptual acerca de la relación entre modelación matemática?
SI PERO CON ALGUNAS DIFICULTADES

13. El término de "la matematización" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y se relaciona de la modelación real. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, puntos teóricos. En ese sentido, la matematización o modelación podría pensarse como la abstracción de elementos que se relacionan en los contextos cotidianos, científicos y tecnológicos para representarlos matemáticamente.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
R. PODEMOS TEORIA OPERACIONES MATEMATICAS

14. ¿Cómo crees útil sea la reconstrucción conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática de sports o su desarrollo del pensamiento matemático?
RULE DEORIA A LA VIDA COTIDIANA PARA TRABAJAR CALCULAR MEDIO 4 TENER UNA BUENA ES-TABLE

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente E-Sagrado Familia Petricelli, Versión 2018

Foto 14

UNIVERSIDAD ICESI

Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe devolverse en caso, con la autorización del padre de familia o estudiante.

- Nombre Estudiante: Paulina Pérez Aralo
- Nombre Académico: Paulina Pérez Aralo
- Grado de acompañamiento: hermana
- Lugar de residencia: Tienda Nueva - Cauca
- Forma social: Estudiante
- Actividad económica familiar: comercio, auditoria pedagógica
- ¿Qué nivel educativo tienen sus padres o acudientes? Señale en la siguiente tabla:

Nivel Educativo	Primaria	Básica (6 a 9)	Media (10 a 11)	Tercera/ Tecnológica	Universitaria
Padre					
Madre					
Otro ¿Cuál?					✓

- ¿Has leído, en años anteriores, artículos con el enfoque de la modelación?
NO
- Si la respuesta es afirmativa, indica en qué grado: _____

Fernando Arango, Docente de Sagrada Familia Pastoral 2, Veredas 2018

Foto 15

UNIVERSIDAD ICESI

- ¿Qué entiendes por modelo matemático?
Lo que entiendo por modelo matemático es que son aproximaciones a los que se le suma un resultado
- ¿Qué entiendes por modelar matemáticamente?
Lo que entiendo por modelar matemáticamente es que es un ejemplo de modelo matemático en el cual vemos o representamos más en nuestra vida cotidiana
- ¿Has tenido alguna retroalimentación conceptual acerca de la relación entre modelación matemática?
NO, en trabajos que hevo realizado nunca hevo escuchado esta
- El término de "la matemización" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y es sinónimo de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, posibles teorías. En ese sentido, la matemización o modelación podría pensarse como la selección de aspectos que se reflejan en los contextos cotidianos, situaciones y matemáticas para representarlas matemáticamente.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
Cuando voy a comprar a mi mamá o papá un regalo, hago cuentas, hago divisiones o el supermercado

- ¿Cómo crees que la retroalimentación conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta a su desarrollo del pensamiento matemático?
me aporta desarrollado por que me ayuda a saber de que se trata lo que más se necesita con esto

GRACIAS POR TU COLABORACION

Foto 16

UNIVERSIDAD ICESI

Encuesta de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe devolverse en caso, con la autorización del padre de familia o estudiante.

- Nombre Estudiante: Juan Manuel Canabala Navarro
- Nombre Académico: Melby Patricia Parraoer
- Grado de acompañamiento: Padre de familia
- Lugar de residencia: patrimonio postal del lago carona s#30307
- Forma social: 1
- Actividad económica familiar: trabaja con cerdos - papa
- ¿Qué nivel educativo tienen sus padres o acudientes? Señale en la siguiente tabla:

Nivel Educativo	Primaria	Básica (6 a 9)	Media (10 a 11)	Tercera/ Tecnológica	Universitaria
Padre				X	
Madre	X				
Otro ¿Cuál?					

- ¿Has leído, en años anteriores, artículos con el enfoque de la modelación?
NO, ya lo entendido a la perfección
- Si la respuesta es afirmativa, indica en qué grado: _____

Fernando Arango, Docente de Sagrada Familia Pastoral 2, Veredas 2018

Foto 17

UNIVERSIDAD ICESI

- ¿Qué entiendes por modelo matemático?
la exhibición de un número o de un problema matemático
- ¿Qué entiendes por modelar matemáticamente?
hacer la operación para escribir ese trabajo
- ¿Has tenido alguna retroalimentación conceptual acerca de la relación entre modelación matemática?
NO, nunca me han llegado a hablar del tema
- El término de "la matemización" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y es sinónimo de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, posibles teorías. En ese sentido, la matemización o modelación podría pensarse como la selección de aspectos que se reflejan en los contextos cotidianos, situaciones y matemáticas para representarlas matemáticamente.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
Cuando en la mañana en el día me mi madre, padre y hermanos un descuento de chocolate con gaseosa y agua

- ¿Cómo crees que la retroalimentación conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta a su desarrollo del pensamiento matemático?
me aporta haciendo que mi mente piense cada vez más

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente de Sagrada Familia Pastoral 2, Veredas 2018

Foto 18

UNIVERSIDAD ICESI

Fuente de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información al respecto del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad Icesi. Esta debe desarrollarse en casa, con la orientación del padre de familia o acadèmico.

- Nombre Estudiante: Marqueseth Carolina Mejía
- Nombre Acadèmico: Olga Luján Mejía Hernández
- Grado de escolaridad: 8º
- Lugar de residencia: Parroquia campesina San Mateo
- Estrato social: 2
- Actividad recreativa familiar: castigados

7. ¿Qué nivel educativo tienen sus padres o acadèmicos? Señala en la siguiente tabla.

Nivel	Primaria	Bachiller (I.E.S)	Medio (I.E.S II)	Terciario Tecnológico	Universitario
Padre					
Madre					
Otros (Cous?)					

8. ¿Has tenido en otros momentos dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?
Si

9. Si tu respuesta es afirmativa, indica en qué grado:

Fernando Arango, Docente El Sagrado Corazón Petrolillo, Versión 2008

Foto 19

UNIVERSIDAD ICESI

- ¿Qué entiendes por modelo matemático?
son las expresiones matemáticas que se aplican en la modelación.
- ¿Qué entiendes por modelo matemático real?
transferimos información a un lenguaje matemático
- ¿Has tenido alguna reelaboración conceptual acerca de la teoría sobre modelación matemática?
Si
- El término de "la matemática" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y es sinónimo de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, problemas reales. En ese sentido, la matemática o modelación podría pensarse como la detección de conceptos que se replican en los contextos reales, científicos y tecnológicos para representarlos matemáticamente.
De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
No recuerdo ninguna situación
- ¿Cómo crees que la reelaboración conceptual y el ejercicio práctico abstracción de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta al desarrollo del pensamiento matemático?
pero que puede ser muy útil en algunas situaciones

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente El Sagrado Corazón Petrolillo, Versión 2008

Foto 20

UNIVERSIDAD ICESI

Fuente de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información al respecto del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad Icesi. Esta debe desarrollarse en casa, con la orientación del padre de familia o acadèmico.

- Nombre Estudiante: Isabella Gaud
- Nombre Acadèmico: Jenny Mejía
- Grado de escolaridad: 8º
- Lugar de residencia: Colombia
- Estrato social: 4
- Actividad recreativa familiar: jugamos dominó

7. ¿Qué nivel educativo tienen sus padres o acadèmicos? Señala en la siguiente tabla.

Nivel	Primaria	Bachiller (I.E.S)	Medio (I.E.S II)	Terciario Tecnológico	Universitario
Padre	X				
Madre	X				
Otros (Cous?)					

8. ¿Has tenido en otros momentos dificultades con el aprendizaje de las matemáticas?
Si

9. Si tu respuesta es afirmativa, indica en qué grado:
en secundaria

Fernando Arango, Docente El Sagrado Corazón Petrolillo, Versión 2008

Foto 21

UNIVERSIDAD ICESI

- ¿Qué entiendes por modelo matemático?
No entiendo que se tratan de los números.
- ¿Qué entiendes por modelo matemático real?
entiendo que es una especie
- ¿Has tenido alguna reelaboración conceptual acerca de la teoría sobre modelación matemática?
Si con eso
- El término de "la matemática" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y es sinónimo de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del contexto real, relación, operaciones matemáticas, nuevos modelos, problemas reales. En ese sentido, la matemática o modelación podría pensarse como la detección de conceptos que se replican en los contextos reales, científicos y tecnológicos para representarlos matemáticamente.
De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
reserva, reservas, divisiones, multiplicaciones, etc.
- ¿Cómo crees que la reelaboración conceptual y el ejercicio práctico abstracción de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta al desarrollo del pensamiento matemático?
me ayudó a resolver problemas matemáticos en la mente

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente El Sagrado Corazón Petrolillo, Versión 2008

Foto 22

UNIVERSIDAD ICESI

Formato de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe desarrollarse en casa, con la orientación del padre de familia o académico.

- Nombre Completo: Jhona Rodríguez Vela
- Nombre Académico: profesor de matemáticas
- Grado de escolaridad: medio
- Lugar de residencia: Calle 40 con 100 sur
- Estrato social: 4
- Actividad económica familiar: venta de frutas

7. ¿Qué nivel educativo tienen los padres o académicos? Señala en la siguiente tabla.

Nivel Educativo	Primaria	Bachiller (I o II)	Medio (II o III)	Tercero Técnico	Universitario
Fuere					X
Madre			X		
Otro (¿Cuál?)					

- ¿Has tenido, en otros momentos, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas? Siempre
- Si la respuesta es afirmativa, indica en qué grado: Segundo 5

Fernando Arango, Docente II Segundo Familia Párrula. Versión 2018

Foto 23

UNIVERSIDAD ICESI

10. ¿Qué entendió por modelo matemático?
son matemáticas aplicadas para los sucesos que ocurren en la vida cotidiana

11. ¿Qué entendió por modelo matemático?
Representar operaciones matemáticas

12. ¿Has tenido alguna retroalimentación conceptual acerca de la resolución sobre modelación matemática?
de matemáticas al problema del mundo real

13. El término de "matematización" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y es el proceso de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del mundo real, mediante operaciones matemáticas, nuevos modelos, posibles teorías. En ese sentido, la matemática o modelación podría pensarse como la detección de esquemas que se repiten en los contextos cotidianos, clasificarlos y generalizarlos para representarlos matemáticamente.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
en el banco de los alumnos del colegio de matemáticas

14. ¿Cómo crees total que la retroalimentación conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta a su desarrollo del pensamiento matemático?
Ayuda a mejorar el control de los errores de la matemática

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente II Segundo Familia Párrula. Versión 2018

Foto 24

UNIVERSIDAD ICESI

Formato de caracterización a estudiantes grado octavo

La siguiente encuesta se hace con fines académicos, para recolección de información alrededor del proceso de la modelación matemática para trabajo de investigación de maestría en educación de la Universidad ICESI. Esta debe desarrollarse en casa, con la orientación del padre de familia o académico.

- Nombre Completo: Berlin Juliana Gómez Muñoz
- Nombre Académico: Sandra Lorena Muñoz Fariña
- Grado de escolaridad: Medio
- Lugar de residencia: Tombocá - Rio Cauca
- Estrato social: 4
- Actividad económica familiar: Oficina de ventas

7. ¿Qué nivel educativo tienen los padres o académicos? Señala en la siguiente tabla.

Nivel Educativo	Primaria	Bachiller (I o II)	Medio (II o III)	Tercero Técnico	Universitario
Fuere			X		
Madre			X		
Otro (¿Cuál?)					X

- ¿Has tenido, en otros momentos, dificultades con el aprendizaje de las matemáticas? Siempre
- Si la respuesta es afirmativa, indica en qué grado: en el grado Segundo de Primaria

Fernando Arango, Docente II Segundo Familia Párrula. Versión 2018

Foto 25

UNIVERSIDAD ICESI

10. ¿Qué entendió por modelo matemático?
Un problema que es una operación y fueran cosas que para resolverlo

11. ¿Qué entendió por modelo matemático?
Representar operaciones matemáticas

12. ¿Has tenido alguna retroalimentación conceptual acerca de la resolución sobre modelación matemática?
No he tenido ninguna retroalimentación acerca de modelación matemática

13. El término de "matematización" de problemas, fue introducido desde 1977 por Hans Freudenthal, y es el proceso de la modelación. Con ella se trata de representar matemáticamente diversas situaciones del mundo real, mediante operaciones matemáticas, nuevos modelos, posibles teorías. En ese sentido, la matemática o modelación podría pensarse como la detección de esquemas que se repiten en los contextos cotidianos, clasificarlos y generalizarlos para representarlos matemáticamente.

¿De acuerdo con la definición anterior, puedes citar o mencionar alguna situación real, en la que hayas empleado la modelación matemática?
en el banco de los alumnos y en el banco a contar los platos para pagar el dinero

14. ¿Cómo crees total que la retroalimentación conceptual y el ejercicio práctico alrededor de una situación real en la perspectiva de la modelación matemática le aporta a su desarrollo del pensamiento matemático?
me ayuda a ser más rápida y a tener mejor precisión en las operaciones

GRACIAS POR TU COLABORACION

Fernando Arango, Docente II Segundo Familia Párrula. Versión 2018

Foto 26

Fotos #7 a 26: Formato y socialización de encuesta a estudiantes de Grado 8.

Anexo6: Diagnóstico previo a las actividades de modelación.

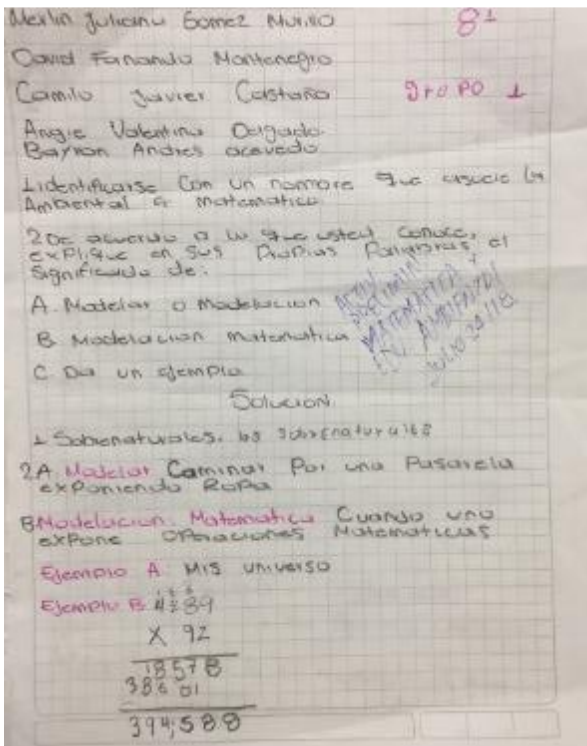


Foto 27

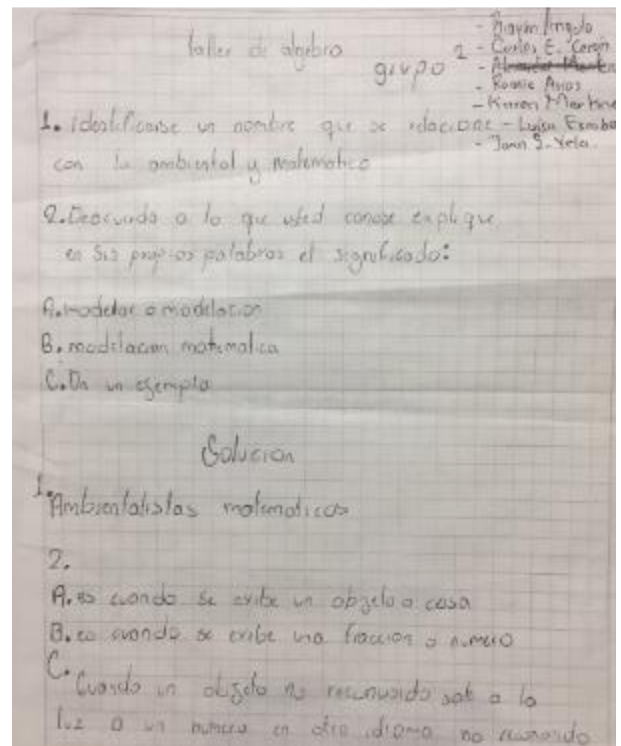


Foto 28

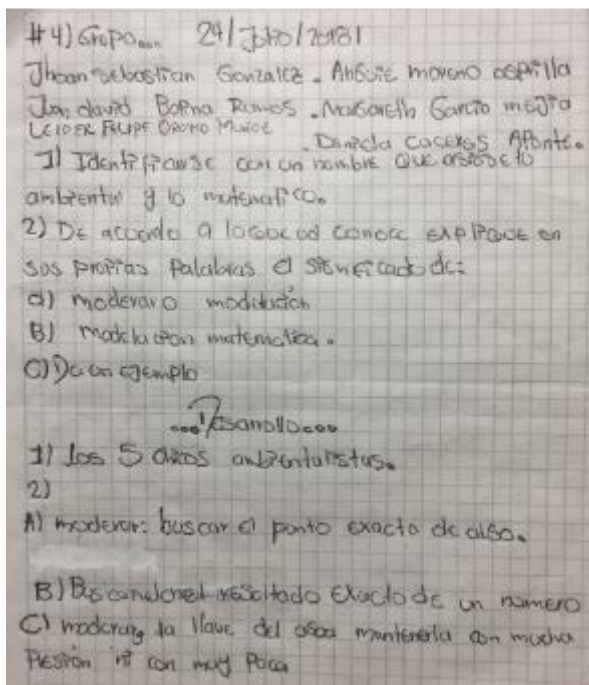


Foto 29

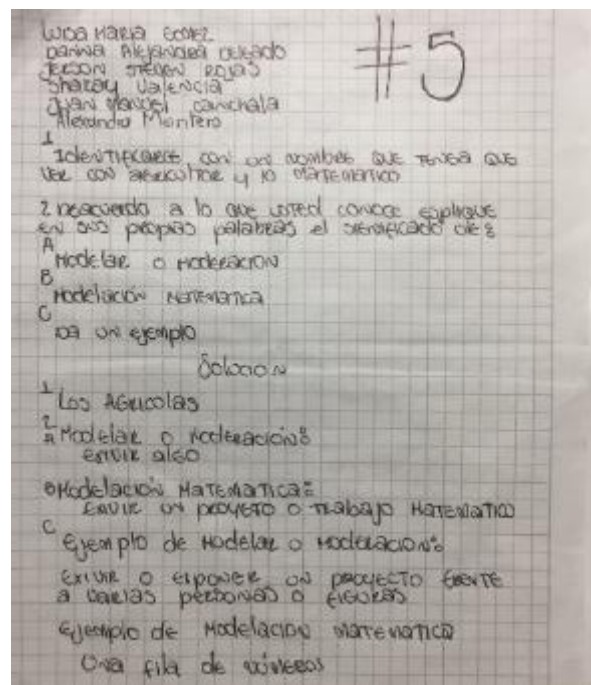


Foto 30

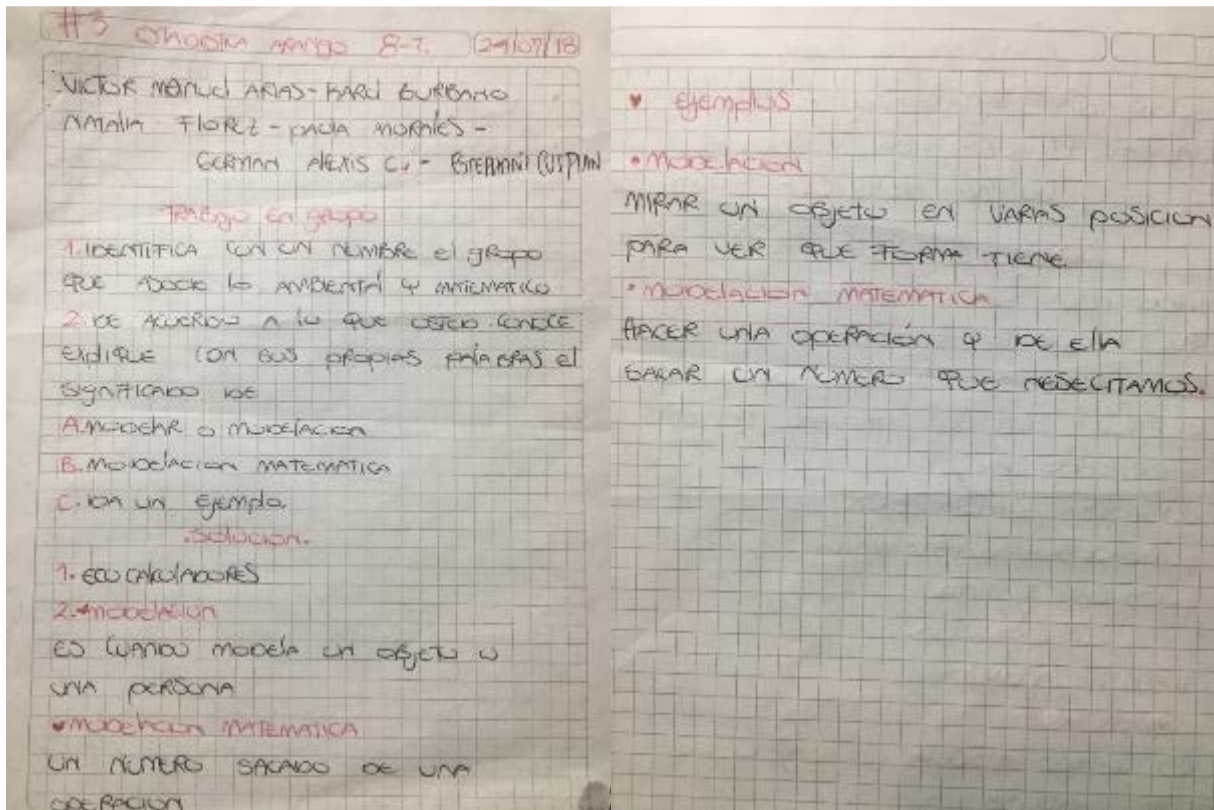


Foto 31

Fotos #27 a 31: Actividad previa sobre modelación matemática con los estudiantes de Grado 8 – Conceptos.

Anexo7: Recopilación de pesos de los Residuos Sólidos generados por grado.



Foto 32



Foto 33



Foto 34



Foto 35



Foto 36



Foto 37

Fotos #32 a 37: Pesaje y registro de residuos sólidos, por los estudiantes de Grado 8.

Anexo8: Registro de pesos de los Residuos Sólidos en tablas generados por grado.

Salón	Grado	Caneca 1	Caneca 2
124	8-1	2.4	
125	8-2	2.8	
126	9-1	2.8	
232	9-2	3.6	
235	10-1	2.3	
236	10-2	3.5	
237	11-1	4.9 ^{Alm}	2.0 ^{Bonus}
238	11-2	7.8	
108	6-5	3.8	
101	6-1	2.0	
114	6-2	2.7	
113	7-2	2.0	
112	7-1	2.2	

Foto 38

Salón	Grado	Caneca 1	Caneca 2	Salón	Grado	Caneca 1	Caneca 2
124	8-1	3.0lb		124	8-1	3.0lb	
125	8-2	2.8lb		125	8-2	2.8lb	
126	9-1	1.2lb		126	9-1	3.4lb	
232	9-2	2.9lb		232	9-2	4.0lb	
235	10-1	3.8lb		235	10-1	3.0lb	
236	10-2	5.0lb		236	10-2	7.7lb	
237	11-1	2.1lb ^{blanca}	8.00lb ^{Alm}	237	11-1	5.0lb	2.0 ^{Alm}
238	11-2	2.0lb		238	11-2	2.0lb	
108	6-4	2.4lb		108	6-4	2.4lb	
101	6-1	1.8lb		101	6-1	2.0lb	
114	6-2	2.8lb		114	6-2	1.8lb	
113	7-2	1.6lb		113	7-2	1.8lb	
112	7-1	2.2lb		112	7-1	2.6lb	

Foto 39

Salón	Grado	Caneca 1	Caneca 2	Caneca 3
124	8-1	2.5 L		
125	8-2	2.0 L		
126	9-1	2.7 L		
232	9-2	2.9 L		
235	10-1	2.0 L		
236	10-2	2.8 L		
237	11-1	4.4 ^{Alm}	1.9 ^{Bonus}	
238	11-2	7.9 L		
108	6-4	2.5 L		
101	6-1	2.4 L		
114	6-2	2.2 L		
113	7-2	2.0 L		
112	7-1	2.4 L		

Foto 40

Salón	Grado	Caneca 1	Caneca 2
124	8-1	2.6	
125	8-2	4.4	
126	9-1	2.7	
232	9-2	5.0	
235	10-1	2.6	
236	10-2	4.2	
237	11-1	2.2 ^{blanca}	8.6 ^{Alm}
238	11-2	2.2	
108	6-4	2.2	
101	6-1	2.2	
114	6-2	2.0	
113	6-2	2.4	
112	7-2	2.6	
	7-1	7.0	

Foto 41

Sekolah	Grado	Peso
124	8-1	2.6
125	8-2	1.8
127	9-1	2.8
232	9-2	2.8
235	10-1	2.0
236	10-2	5.0
331	11-1	8.0, 2.8
338	11-2	4.0
Grupo 2 108	6-4	2.2
Robinson 101	6-1	2.0
Grupo Aguado Carlos León 114	6-2	3.0
Luis Cardona Kara Martínez 113	7-2	2.0
Sandra Yela Rory Ariz 112	7-1	2.6, 1.2

Foto 42

Sekolah	Grado	Peso
124	8-1	3.6
125	8-2	2.0
127	9-1	2.2
232	9-2	3.0
235	10-1	2.2
236	10-2	4.0
331	11-1	5.6 - 2.2
338	11-2	3.6
108	6-4	2.0
101	6-1	2.0
114	6-2	2.2
113	7-2	4.4 -
112	7-1	2.6

Grupo Aguado
Carlos León
Kara Martínez
Sandra Yela
Rory Ariz
Luis Cardona

Foto 43

Sekolah	Grado	Peso
124	8-1	2.6
125	8-2	2.6
127	9-1	2.2
232	9-2	5.0
235	10-1	2.2
236	10-2	7.4
331	11-1	2.8 - 8.4
338	11-2	3.2
108	6-4	1.2
101	6-1	2.2
114	6-2	2.6
113	7-2	2.6
112	7-1	2.6

Grupo Aguado
Carlos León
Kara Martínez
Rory Ariz
Sandra Yela

Foto 44

Sekolah	Grado	Peso
124	8-1	3.6
125	8-2	4.6
127	9-1	2.2
232	9-2	5.4
235	10-1	2.2
236	10-2	4.4
237	11-1	2.2 - 6.0
238	11-2	2.6
108	6-4	2.2
101	6-1	2.4
114	6-2	2.0
113	7-2	1.6
112	7-1	2.0 - 8.6

Grupo Aguado
Carlos León
Kara Martínez
Rory Ariz
Sandra Yela

Foto 45

Salon	Grado	Peso
124	8-1	3.2
125	8-2	2.7
129	9-1	3.2
232	9-2	4.3
235	10-1	4.2
236	10-2	3.4
237	11-1	2.2, 6.5
238	11-1 11-2	2.6
408	6-1 6-3	2.3
409	6-1 6-1	2.0
414	6-1 6-2	3.5
413	7-2	3.0
412	7-1	3.6

Foto 46

Lunes - Victor Arias, Estefany Cuspian, Natalis Flores, Koral Burbano, German Garzon			
Numero de Salon	Grado	Peso 1	Peso 2
424	8-1	2.4	
425	8-2	2.0	
429	9-1	3.5	
232	9-2	3.4	
235	10-1	2.2	
236	10-2	3.4	
237	11-1	7.8	2.0
238	11-2	4.6	
408	6-4	2.2	
409	6-1	2.2	
414	6-2	3.0	
413	7-2	2.8	
412	7-1	4.8	

Foto 47

Martes - Victor Arias			
Numero de Salon	Grado	Peso 1	Peso 2
424	8-1	2.6	
425	8-2	3.6	
429	9-1	3.8	
232	9-2	4.2	
235	10-1	3.0	
236	10-2	2.6	
237	11-1	2.0	5.8
238	11-2	4.8	
408	6-4	2.2	
409	6-1	2.4	
414	6-2	2.2	
413	7-2	2.4	
412	7-1	2.4	2.6

Foto 48

Victor Manuel Arias, Koral Burbano, Natalis Flores, Estefany Cuspian, German Garzon			
Numero de Salon	Grado	Peso 1	Peso 2
424	8-1	4.6	
425	8-2	2.8	
429	9-1	2.6	
232	9-2	3.4	
235	10-1	2.6	
236	10-2	5.2	
237	11-1	6.4	0.0
238	11-2	2.4	
408	6-4	2.6	
409	6-1	2.8	
414	6-2	2.6	
413	7-2	2.4	
412	7-1	2.6	2.0

Foto 49

Salon	Grado	Peso	Peso 2
124	8-1	34	
125	8-2	36	
129	9-1	20	
232	9-2	34	
237	10-1	20	
236	10-2	30	
237	11-1	30 48	48
238	11-2	48	
408	6-5	26	
407	6-4	46	
414	6-2	36	
413	7-2	48	
412	7-1	08	20

Foto 50

Numero de Salon	Grado	Peso 1	Peso 2	Peso 3
	8-1	20		
	8-2	24		
	9-1	26		
	9-2	26		
	10-1	36		
	10-2	28		
	11-1	54	28	
	11-2	28		
	6-4	22		
	6-1	26		
	6-2	24		
	7-2	22		
	7-1	24		

Foto 51

Salon	Grado	Canteca 1	Canteca 2
	8-1	24	
	8-2	30	
	9-1	26	
	9-2	30	
	10-1	40	
	10-2	28	
	11-1	48	26
	11-2	28	
	6-4	24	
	6-1	20	
	6-2	22	
	7-2	26	
	7-1	24	

Foto 52

4 Grupo 8-1			
Salon	Grupo	Canteca 1	Canteca 2
8-1	134	30	
8-2	125	20	
9-1	127	22	
9-2	232	42	
10-1	232	20	
10-2	236	52	
11-1	237	22	22
11-2	238	22	
6-4	167	20	
6-1	107	20	
6-2	114	36	
7-2	115	16	
7-1	112	30	

Foto 53

4 Grupo 8-1

Salón	GRUPO	CantCa 1	CantCa 2
8-1		2.4	
8-2		2.0	
9-1		2.6	
9-2		4.6	
10-1		2.2	
10-2		3.0	
11-1		2.2	
11-2		2.4	4.2
6-4		2.4	
6-1		5.2	
6-2		2.6	
7-2		2.0	
7-1		2.2	

Foto #54

Fotos #32 a 54: Registro de los pesos obtenidos de Residuos Sólidos con los estudiantes de Grado 8.

grupo N=1

Aristo Moreno
Cecilia Coron
Bairon Acosta
Katerina Martinez
Paula Morales
Angie Delgado

SALÓN GRADO		RECOLECCIÓN DE DATOS: AGOSTO 06 - AGOSTO 31														Promedio	
SEMI	DIAS	DIAS 1	DIAS 2	DIAS 3	DIAS 4	DIAS 5	DIAS 6	DIAS 7	DIAS 8	DIAS 9	DIAS 10	DIAS 11	DIAS 12	DIAS 13	DIAS 14		DIAS 15
124	8-1	3.3	2.8	3.8	2.8	3.2	3.8	2.8	3.4	2.8	3.4	2.8	3.4	2.8	3.4	2.8	3.4
125	8-2	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4
126	9-1	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8
127	9-2	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4
128	10-1	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8
129	10-2	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4
130	11-1	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8
131	11-2	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4
132	6-4	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8
133	6-1	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4
134	6-2	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8
135	7-2	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4
136	7-1	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8
SUEROS		3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8
GRUPO N=1		3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8	3.4	3.8

TAREA PRÁCTICA:

1. LOS ESTUDIANTES HARÁN LOS SIGUIENTES EJERCICIOS, CON LOS DATOS RECOLECTADOS EN TABLAS.
2. QUE CALCULEN LOS PROMEDIOS POR DIA Y PROMEDIOS POR GRUPO.
3. QUE SOCIALICEN CON LOS COMPAÑEROS SUS CALCULOS.
4. QUE CALCULEN LA FRECUENCIA ABSOLUTA DE ESTUDIANTES.
5. GRABEN O DE PRESENCIA ACUMULADA DE RESIDUOS.
6. REPRESENTAR LA GRABIN A POR FRECUENCIA DE ESTUDIANTES (PODEA SE DE OBTENER UNA LINEA RECTA).
7. CON LA INFORMACIÓN ANTERIOR, OBTENEN LA ECUACIÓN DE LA RECTA (DABLE A LOS ESTUDIANTES LAS FORMULAS MATEMÁTICAS PARA SU OBTENCIÓN).

Foto 55

Grupo 2:

ALEXANDRA MONTERO

DARLA BELGROO

JUAN BOTINA

KAROL ANDREA BARRERO

LOPEZ ESTEFANY

CUSPINI SHARAF

ULENCIA

Tabla No.1 MEDICIÓN DE RESIDUOS SIN DISCRIMINACIÓN

RECOLECCIÓN DE DATOS: AGOSTO 06 - AGOSTO 31

CALLE	GRADO	RECOLECCIÓN DE DATOS: AGOSTO 06 - AGOSTO 31																		Promedio		
		DIAS 1 Litros	DIAS 2 Metros	DIAS 3 Litros	DIAS 4 Metros	DIAS 5 Litros	DIAS 6 Metros	DIAS 7 Litros	DIAS 8 Metros	DIAS 9 Litros	DIAS 10 Metros	DIAS 11 Litros	DIAS 12 Metros	DIAS 13 Litros	DIAS 14 Metros	DIAS 15 Litros	DIAS 16 Metros	DIAS 17 Litros	DIAS 18 Metros			
124	8.1	2.5	2.4	1.8	2.8	3.8	3.0	2.20	3.4	2.8	2.8	3.6	3.2	2.0	2.8	3.8	3.2	2.8	3.8	2.4	2.8	2.4
125	8.2	2.8	2.4	2.8	4.4	4.8	3.2	3.8	3.8	3.2	2.8	3.8	3.2	2.8	3.8	3.8	3.2	3.2	3.8	2.8	2.8	2.4
127	8.1	3.1	2.8	3.4	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.2	2.8	3.8	3.2	2.8	3.8	3.8	3.2	3.2	3.8	2.8	2.8	2.4
132	8.2	3.8	3.8	4.8	3.8	4.4	2.8	3.8	3.8	3.8	4.8	3.8	3.2	3.2	3.8	4.2	3.2	3.8	3.8	3.8	3.8	2.8
133	8.1	2.8	2.1	2.8	1.6	2.2	1.8	2.8	3.2	3.2	3.4	3.8	3.8	3.8	2.8	3.2	3.4	3.8	3.2	3.2	2.8	2.8
136	8.2	2.4	3.5	3.7	4.2	4.4	3.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	2.4
137	11.1	6.1	6.1	6.9	6.8	7.8	8.2	10.4	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
138	11.2	7.8	7.8	7.8	7.2	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
140	6.4	3.1	3.8	3.8	3.8	3.2	3.4	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2
141	6.1	3.1	3.8	3.8	3.8	3.2	3.4	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2
144	6.2	3.1	3.4	3.8	3.4	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
145	7.2	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
147	7.1	3.8	3.4	3.2	2.8	4.8	2.8	3.2	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
SUMAS																						
RECOLECCIÓN																						
TAREA PRACTICA:																						

Foto 56

#3

Tabla No.1 MEDICIÓN DE RESIDUOS SIN DISCRIMINACIÓN

RECOLECCIÓN DE DATOS: AGOSTO 06 - AGOSTO 31

CALLE	GRADO	RECOLECCIÓN DE DATOS: AGOSTO 06 - AGOSTO 31																		Promedio															
		DIAS 1 Litros	DIAS 1 Metros	DIAS 2 Litros	DIAS 2 Metros	DIAS 3 Litros	DIAS 3 Metros	DIAS 4 Litros	DIAS 4 Metros	DIAS 5 Litros	DIAS 5 Metros	DIAS 6 Litros	DIAS 6 Metros	DIAS 7 Litros	DIAS 7 Metros	DIAS 8 Litros	DIAS 8 Metros	DIAS 9 Litros	DIAS 9 Metros		DIAS 10 Litros	DIAS 10 Metros	DIAS 11 Litros	DIAS 11 Metros	DIAS 12 Litros	DIAS 12 Metros	DIAS 13 Litros	DIAS 13 Metros	DIAS 14 Litros	DIAS 14 Metros	DIAS 15 Litros	DIAS 15 Metros	DIAS 16 Litros	DIAS 16 Metros	DIAS 17 Litros
129	8.1	3.5	2.4	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8													
129	8.2	3.8	2.8	2.8	4.4	4.8	3.2	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.8													
127	8.1	2.7	2.8	3.4	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.2	3.8	3.8	3.8													
132	8.2	3.8	3.8	4.8	3.8	4.4	2.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8													
133	8.1	3.8	3.1	3.8	1.6	2.2	1.8	2.8	3.2	3.2	3.4	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8													
136	8.2	3.8	3.2	3.2	4.2	4.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8													
137	11.1	6.2	6.2	6.8	7.8	8.2	10.4	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8													
138	11.2	7.8	7.8	7.8	7.2	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8													
140	6.4	3.2	3.8	3.8	3.2	3.4	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8													
141	6.1	3.2	3.8	3.8	3.8	3.2	3.4	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2	3.8	3.2													
144	6.2	3.2	3.4	3.8	3.4	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8													
145	7.2	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8													
147	7.1	3.8	3.2	3.2	4.8	4.8	3.2	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8													
SUMAS																																			
RECOLECCIÓN																																			
TAREA PRACTICA:																																			

Victor Arias Jayman Aguilera Bryan Angulo Camilo Castro Rony Avid David montenegro Yelo Jhoan Leyder.

Foto 57

Grupo N° 4.

		Tabla No.1 MEDICIÓN DE RESIDUOS SIN DISCRIMINACIÓN																		Promedio
		RECOLECCIÓN DE DATOS: AGOSTO 06 - AGOSTO 31																		
SALÓN	GRADO	DIA 1 Lunes	DIA 2 Martes	DIA 3 Miércoles	DIA 4 Jueves	DIA 5 Viernes	DIA 6 Sábado	DIA 7 Domingo	DIA 8 Lunes	DIA 9 Martes	DIA 10 Miércoles	DIA 11 Jueves	DIA 12 Viernes	DIA 13 Sábado	DIA 14 Domingo	DIA 15 Lunes	DIA 16 Martes	DIA 17 Miércoles	DIA 18 Jueves	
124	8-1	2.5	2.4	3.0	3.8	3.6	3.0	2.20	3.4	2.6	2.4	1.8	4.0	3.2	3.5	2.8	3.0	2.0	2.0	3.4
127	8-2	3.0	2.8	2.8	4.4	4.0	2.2	1.8	3.8	3.2	2.0	2.0	2.0	2.2	3.0	3.8	3.8	2.4	2.4	3.0
127	9-1	3.7	3.8	5.6	3.8	2.2	1.2	1.8	2.0	2.3	2.8	2.2	2.0	3.2	3.8	3.8	3.2	2.6	2.6	3.6
252	8-2	2.9	3.0	4.0	3.8	4.4	2.8	1.8	3.8	3.4	3.0	4.0	3.0	3.8	4.5	2.4	4.2	4.2	2.6	3.0
252	10-1	3.0	2.2	3.0	1.8	2.2	1.8	2.0	2.2	2.4	2.2	2.2	2.8	4.2	2.2	3.0	2.8	3.0	3.0	4.0
256	10-2	2.8	1.7	2.7	4.2	4.4	3.0	3.0	3.0	2.4	2.2	2.2	2.8	3.2	3.4	2.6	3.2	2.8	3.8	3.8
327	11-1	6.2	8.0	10.0	7.8	8.2	10.0	10.8	7.6	10.4	2.2	2.8	8.4	8.7	9.8	7.8	8.4	8.2	7.4	7.4
258	11-0	7.8	5.0	2.0	2.2	3.8	3.8	4.8	4.8	3.0	6.0	5.8	2.4	2.8	1.8	1.8	2.2	2.8	2.8	2.8
108	4-4	2.5	3.8	2.4	2.2	2.2	2.8	1.2	2.6	2.2	2.8	2.0	2.8	2.2	2.2	2.2	2.0	2.2	2.4	2.4
101	8-1	2.4	2.0	2.8	2.0	2.8	1.8	1.8	1.8	2.0	2.2	2.0	2.8	2.8	2.2	2.4	3.0	3.0	2.0	2.0
134	8-2	2.2	2.4	1.8	2.4	2.0	2.8	3.8	3.8	2.6	2.8	2.2	2.8	2.8	3.0	3.2	3.6	2.6	2.2	2.2
115	7-2	2.0	2.0	1.8	2.6	1.0	1.8	2.0	1.8	2.2	2.0	4.4	2.4	3.0	3.8	2.4	1.8	2.2	2.2	2.2
112	7-1	2.4	2.2	3.8	4.0	2.6	2.2	3.8	4.8	3.8	2.2	2.2	4.0	3.4	1.8	3.8	3.0	2.4	2.4	2.4
SUBTOTALES																				
N.º DE USUARIOS																				
TAREA PRÁCTICA																				
LOS ESTUDIANTES HARÁN LOS SIGUIENTES ANÁLISIS, CON LOS DATOS RECOLECTADOS EN TABLAS.																				
1. QUE CALCULEN LOS PROMEDIOS POR DÍA Y PROMEDIOS POR GRADO.																				
2. QUE SOCIALICEN CON LOS COMPASEROS SIN CALCULARLOS.																				
3. QUE CALCULEN LAS FRECUENCIAS ABSOLUTAS ACUMULADAS.																				
4. GRÁFICO DE FRECUENCIA ACUMULADA DE RESIDUO.																				
5. REPRESENTAR LA GRÁFICA POR FRECUENCIAS ACUMULADAS (NOVA); DE OBTENER UNA LÍNEA RECTA.																				
6. CON LA INFORMACIÓN ANTERIOR, OBTENER LA ECUACIÓN DE LA RECTA (PARTE A LOS ESTUDIANTES LAS FORMULAS MATEMÁTICAS PARA SU OBTENCIÓN).																				

Natalia Flores, Sebastian Gonzalez, Mexico Morillo, Luisa Gomez, Daniela Cabezas,
Luisa Escobas, Jerson Rojas, Margareth Garcia.

Foto 58

Fotos #55 a 58: Tablas con la información condensada de la medición de Residuos Sólidos sin discriminación. Para actividad de Modelación Matemática.

Anexo9: Trabajo de modelación Matemática en el Aula.



Foto 59

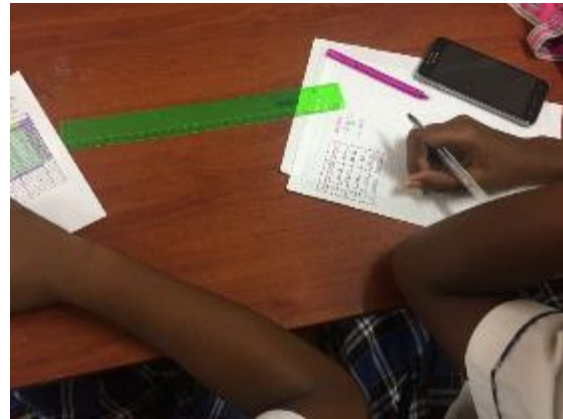


Foto 60



Foto 61



Foto 62



Foto 63

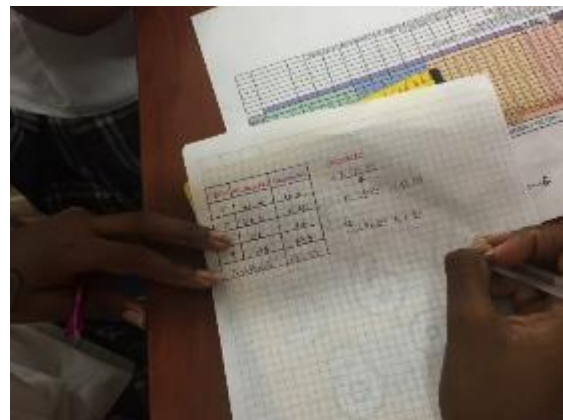


Foto 64



Foto 65



Foto 66



Foto 67



Foto 68



Foto 69



Foto 70

Fotos #59 a 70: Aplicación de herramientas de Modelación Matemática y Procesamiento de la información recolectada de los Residuos Sólidos.

Anexo10: Actividades de caracterización de los Residuos Sólidos



Foto 71



Foto 72



Foto 73



Foto 74



Foto 75



Foto 76



Foto 77



Foto 78



Foto 79



Foto 80

Anexo11: Modelación Matemática – Residuos sólidos con discriminación

joan Manuel sandalia

Grado	P.caneca	P.papel	P.plastico	Peso total
8-1	1.8	1.0	0.5	3.30
8-2	2.2	0.3	0.5	3.00
9-1	2.0	1.6	0.5	4.10
9-2	2.8	2.2	0.4	5.40
10-1	1.8	2.0	0.0	3.80
10-2	2.4	0.1	0.0	2.50
11-1	6.0	4.3	0.9	11.20
11-2	1.8	3.4	1.1	6.30
6-4	2.0	2.2	0.4	4.60
6-2	1.8	2.0	0.0	3.80
6-1	2.2	0.4	0.0	2.60
7-2	1.6	0.8	0.2	2.60
7-1	2.8	1.2	1.0	5.00
Total	30.4	21.9	6.1	58.4
Promedios:	2.34	1.68	0.47	4.49

Foto 81

	Porcentaje papel	Porcentaje plasticos	Ecuaciones
8-1	29.41	12.65	
8-2	6.67	20	P.caneca's
9-1	38.10	19.28	$y = m x$
9-2	40.74	7.41	$y = 2.54 x$
10-1	52.63	0	
10-2	17.64	11.76	P.papel's
11-1	38.73	7.21	$y = m x$
11-2	53.94	17.46	$y = 68$
6-4	47.82	8.69	
6-2	52.63	0	P.plasticos
6-1	15.38	0	$y = m x$
7-2	30.47	7.69	$y = 2.47 x$
7-1	28.57	23.81	Peso total
Total	39.50	10.44	
Promedios	2.88	0.8	$y = 4.49 x$

Foto 82



Foto 83

Caracterización de residuos sólidos

Grado	P. Caneca	P. Papel	P. Plástico	Peso Total	% Plástico
8-1	1,8	1,0	0,6	3,40	24,11
8-2	2,2	0,2	0,6	3,00	6,67
9-1	2,0	1,6	0,6	4,20	38,10
9-2	2,8	2,2	0,4	5,40	40,74
10-1	1,8	2,0	0,6	4,40	52,27
10-2	2,4	0,6	0,4	3,40	17,64
11-1	6,0	4,8	0,8	11,60	38,79
11-2	1,8	3,4	1,1	6,30	59,93
6-4	2,0	2,2	0,4	4,60	47,83
5-1	1,8	2,0	0,6	4,40	52,27
6-2	2,2	0,4	0,4	3,00	15,38
7-2	1,6	0,8	0,2	2,60	30,77
7-4	2,0	1,2	1,0	4,20	28,57
Total	30,4	21,9	6,2	58,5	37,50
Promedio	2,34	1,68	0,47	4,49	2,88

ecuacion p. caneca: $Y=2,34X$
 ecuacion p. papel: $Y=1,68X$
 ecuacion p. plastico: $Y=0,47X$
 ecuacion total: $Y=4,49X$

Foto 84

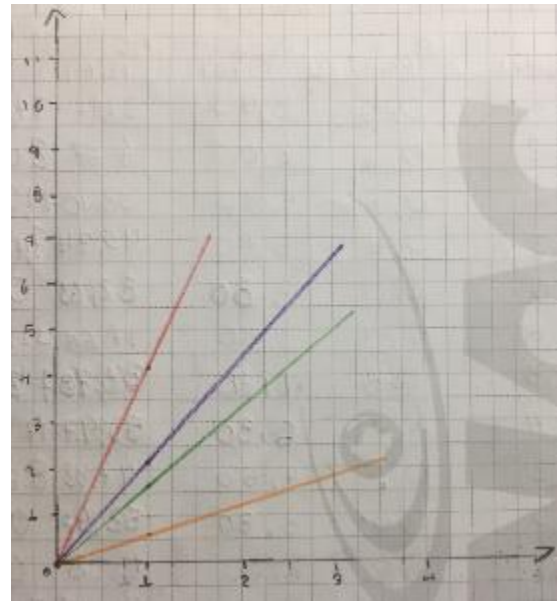


Foto 85

Fig. 2 Caracterización de residuos sólidos

Grado	P. caneca	P. papel	P. plástico	Peso Total	% Plástico
8-1	1,8	1,0	0,6	3,40	17,64
8-2	2,2	0,4	0,6	3,20	18,75
9-1	2,0	0,8	0,6	3,40	17,64
9-2	2,8	0,8	0,6	4,20	14,29
10-1	1,8	2,0	0,6	4,40	13,64
10-2	2,4	0,6	0,4	3,40	11,76
11-1	6,0	4,8	0,8	11,60	6,89
11-2	1,8	2,0	0,6	4,40	13,64
6-4	2,0	2,4	0,6	5,00	12,00
5-1	1,8	2,0	0,6	4,40	13,64
5-2	2,2	0,4	0,6	3,20	18,75
7-2	1,6	0,8	0,6	3,00	20,00
7-4	2,0	1,2	1,0	4,20	23,81
Totales	30,4	19	6,2	55,6	11,15
Promedio	2,34	1,68	0,47	4,49	10,47

Foto 86

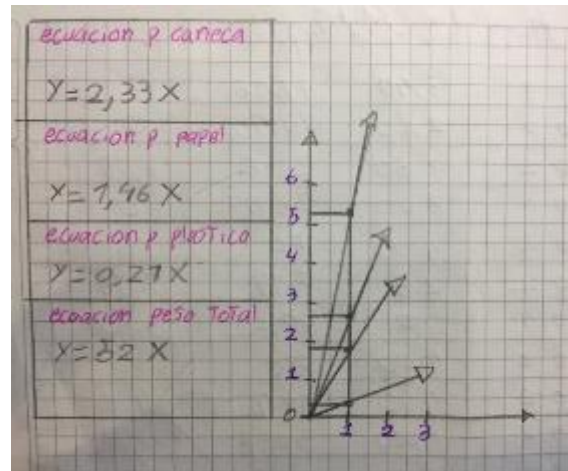


Foto 87

Caracterización de Residuos Sólidos

Grupo	Papel	P. Papel	P. Plástico	Peso Total
8-1	1,8	1,0	0,6	3,40
8-2	2,2	0,2	0,6	3
9-1	2,0	0,6	0,6	4,2
9-2	2,8	2,2	0,4	5,4
10-1	1,8	2,0	0,0	3,8
10-2	2,4	0,6	0,4	3,4
11-1	6,0	1,3	0,8	7,7
11-2	1,8	3,4	1,1	6,3
6-4	2,0	2,2	0,4	4,6
6-1	1,8	2,0	0,0	3,8
6-2	2,2	0,4	0,0	2,6
7-2	1,6	0,8	0,2	2,6
7-1	2,0	1,2	1,0	4,2
Totales	30,9	21,9	6,1	58,9
Promedio	2,39	1,68	0,97	4,492

Ecuación P. Papel: $y = 2,39x$
 Ecuación P. Plástico: $y = 1,68x$
 Ecuación P. Total: $y = 0,97x$
 Ecuación P. Total: $y = 4,492x$

Foto 88

Grupo	Porcentaje P. Papel	Porcentaje P. Plástico
8-1	29,41	19,65
8-2	6,67	20
9-1	38,10	14,28
9-2	40,74	7,41
10-1	52,63	0
10-2	17,64	11,76
11-1	38,73	7,21
11-2	53,97	17,46
6-4	42,82	8,69
6-1	52,63	0
6-2	15,38	0
7-2	30,78	7,69
7-1	28,57	23,81
Totales	37,50	10,44
Promedio	2,88	0,8

Foto 89



Foto 90

Daniela Alexandra Caceres A

8-1 Caracterización de Residuos 2018
Fila #11

Salon	P Canteca	P Papel	P Plastico	P Total
8-1	1,8	1,0	0,6	3,4
8-2	2,2	0,2	0,6	3,0
7-1	2,0	1,6	0,6	4,2
7-2	2,8	2,2	0,4	5,4
10-1	1,8	2,0	0,6	4,4
10-2	2,4	0,6	0,4	3,4
11-1	6,0	4,3	0,8	11,1
11-2	1,8	3,4	0,7	5,9
6-4	2,0	2,2	0,4	4,6
6-1	1,8	2,0	0,0	3,8
6-2	2,2	0,4	0,0	2,6
7-2	1,6	0,8	0,2	2,6
7-1	2,0	1,2	1,0	4,2
Total	30,40	21,40	6,70	58,50

Foto 91

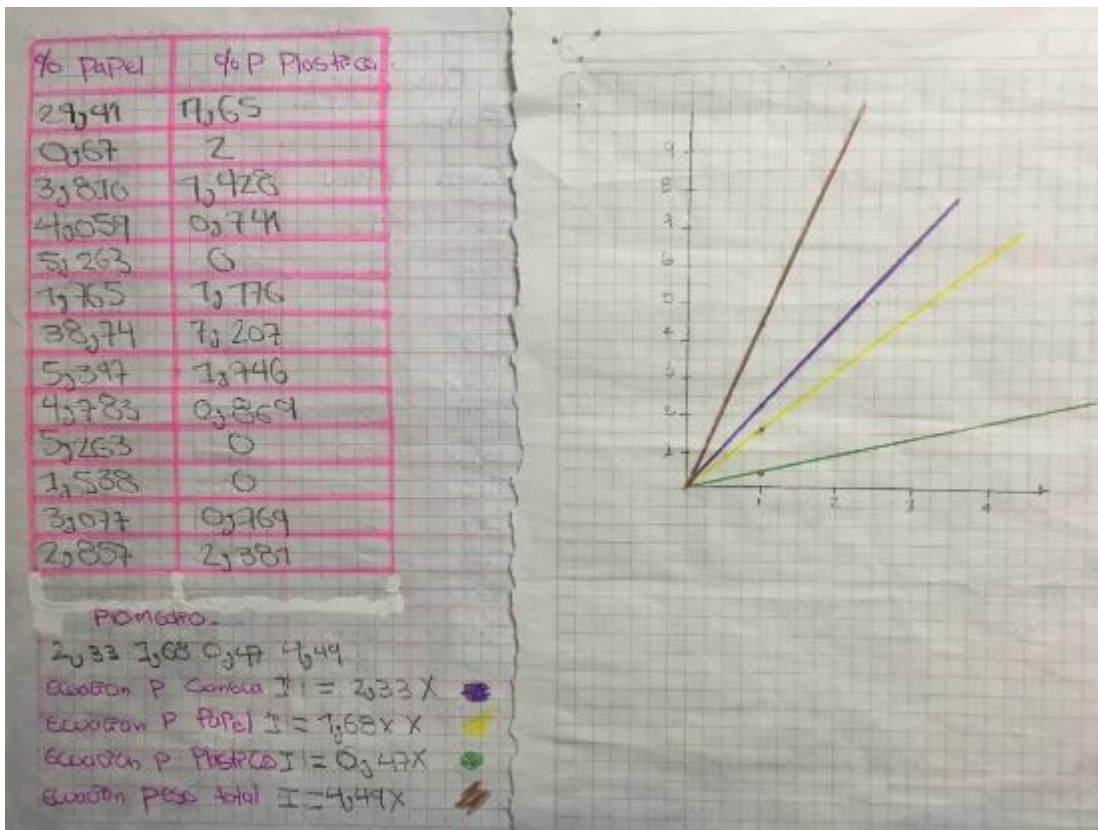


Foto 92

FILA #1

CATEGORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS

GRADOS	p CANECA	p PAPEL	p PLASTICO	peso TOTAL	% p. papel
8-1	1,8	1,0	0,6	3,40	2,441
8-2	2,2	0,2	0,6	3,00	0,67
9-1	2,0	1,6	0,6	4,20	3,810
9-2	2,8	2,2	0,4	5,40	4,069
10-1	1,8	2,0	0,0	3,80	5,263
10-2	2,4	0,6	0,4	3,40	1,765
11-1	6,0	4,3	0,8	11,10	38,74
11-2	1,8	3,4	1,1	6,30	5,897
6-1	2,0	2,2	0,4	4,60	4,783
6-2	1,8	2,0	0,0	3,80	5,263
6-4	2,2	0,4	0,0	2,60	1,038
7-1	1,6	0,8	0,2	2,60	3,077
7-2	2,0	1,2	1,0	4,20	2,857
TOTAL	30,40	21,90	6,10	58,40	

Foto 93

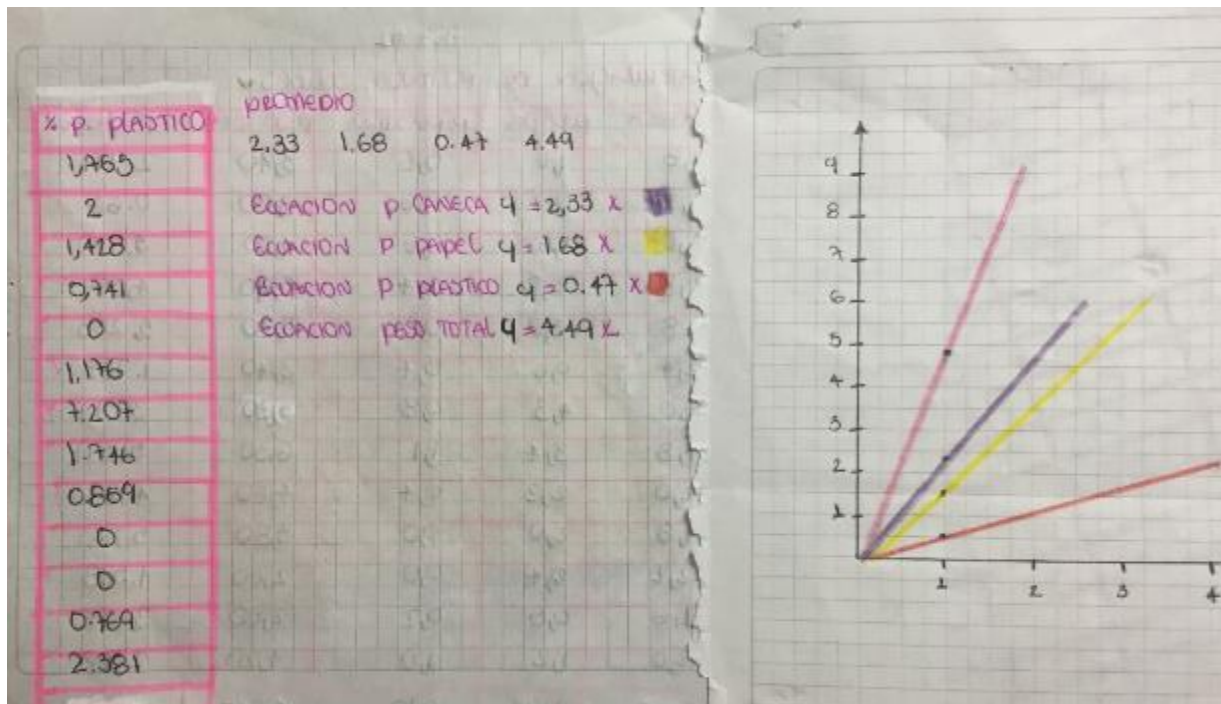


Foto 94

Caracterización de Residuos Sólidos

Residuo	Caracterización P. Papel	P. Plástico	P. Textil	Peso total
8-1	1,8	1,0	0,6	3,40
8-2	2,2	0,2	0,6	3,00
9-1	2,0	1,6	0,6	4,20
9-2	2,8	2,2	0,4	5,40
10-1	1,8	2,0	0,0	3,80
10-2	2,4	0,6	0,4	3,40
11-1	6,0	4,3	0,8	11,10
11-2	1,8	3,9	1,1	6,80
6-1	2,0	2,2	0,4	4,60
6-2	1,8	2,0	0,0	3,80
6-4	2,0	0,4	0,0	2,40
7-1	2,0	0,8	0,2	3,00
7-2	1,6	1,2	1,0	3,80
Total	30,40	21,40	6,10	58,90

Foto 95

% p. Papel	% P. Plástico	PROMEDIO
29,41	17,65	2,38 1,63 0,47 4,41
0,67	2	Ecuación P. Papel $\phi = 2,33x$
3,810	1,925	Ecuación P. Plástico $\phi = 1,68x$
4,069	6,791	Ecuación P. Textil $\phi = 0,47x$
5,263	0	Ecuación P. Total $\phi = 4,41x$
1,705	1,146	
38,74	4,207	
6,397	1,406	
4,783	0,869	
5,263	0	
1,538	0	
3,097	0,469	
2,857	2,381	

Foto 96

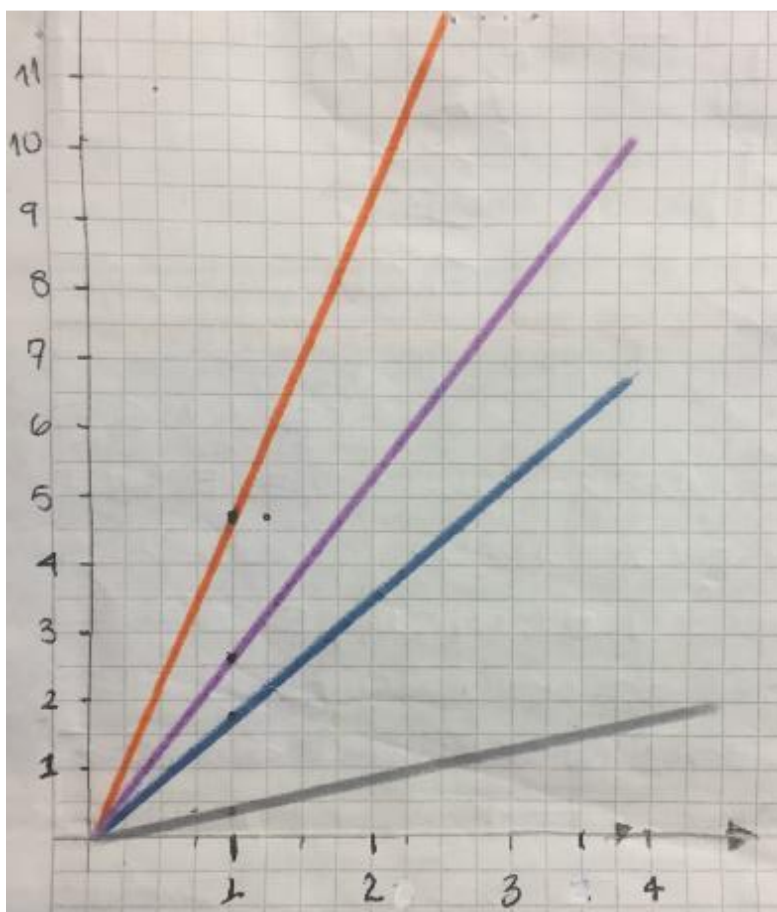


Foto 97

Fotos #71 a 97: Regresión Lineal de la generación y acumulación de Residuos Sólidos (Modelación Matemática).

Anexo12: Actividades de Reciclaje y Reutilización de Residuos Sólidos.



Foto 98



Foto 99



Foto 100



Foto 101



Foto 102



Foto 103



Foto 104



Foto 105



Foto 106



Foto 107



Foto 108



Foto 109



Foto 110



Foto 111



Foto 112



Foto 113



Foto 114



Foto 115



Foto 116



Foto 117



Foto 118



Foto 119



Foto 120



Foto 121



Foto 122



Foto 123



Foto 124



Foto 125



Foto 126



Foto 127



Foto 128



Foto 129



Foto 130



Foto 131



Foto 132



Foto 133



Foto 134



Foto 135

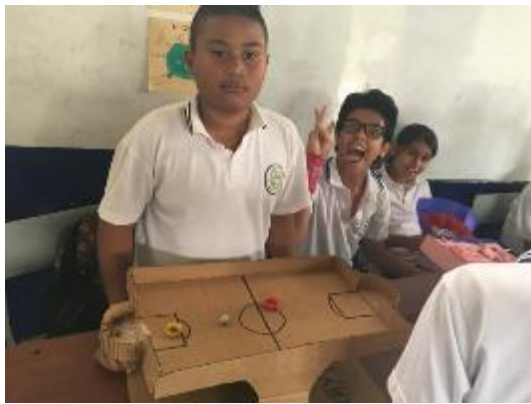


Foto 136



Foto 137



Foto 138



Foto 139



Foto 140



Foto 141



Foto 142



Foto 143



Foto 144



Foto 145

Fotos #98 a 145: Actividades de tratamiento de Residuos Sólidos. Reciclado de papel, reutilización de botellas plásticas y cartón.

Anexo13: Actividades de Educación Ambiental por pares académicos.



Foto 146



Foto 147



Foto 148



Foto 149



Foto 150



Foto 151



Foto 152



Foto 153



Foto 154



Foto 155



Foto 156



Foto 157



Foto 158



Foto 159



Foto 160



Foto 161



Foto 162



Foto 163



Foto 164



Foto 165



Foto 166



Foto 167



Foto 168



Foto 169



Foto 170



Foto 171



Foto 172



Foto 173

Fotos #146 a 173: Actividades de sensibilización llevadas a cabo por los estudiantes de los grados Octavo y Once de la Institución Educativa.

Anexo14: Actividad de cierre.

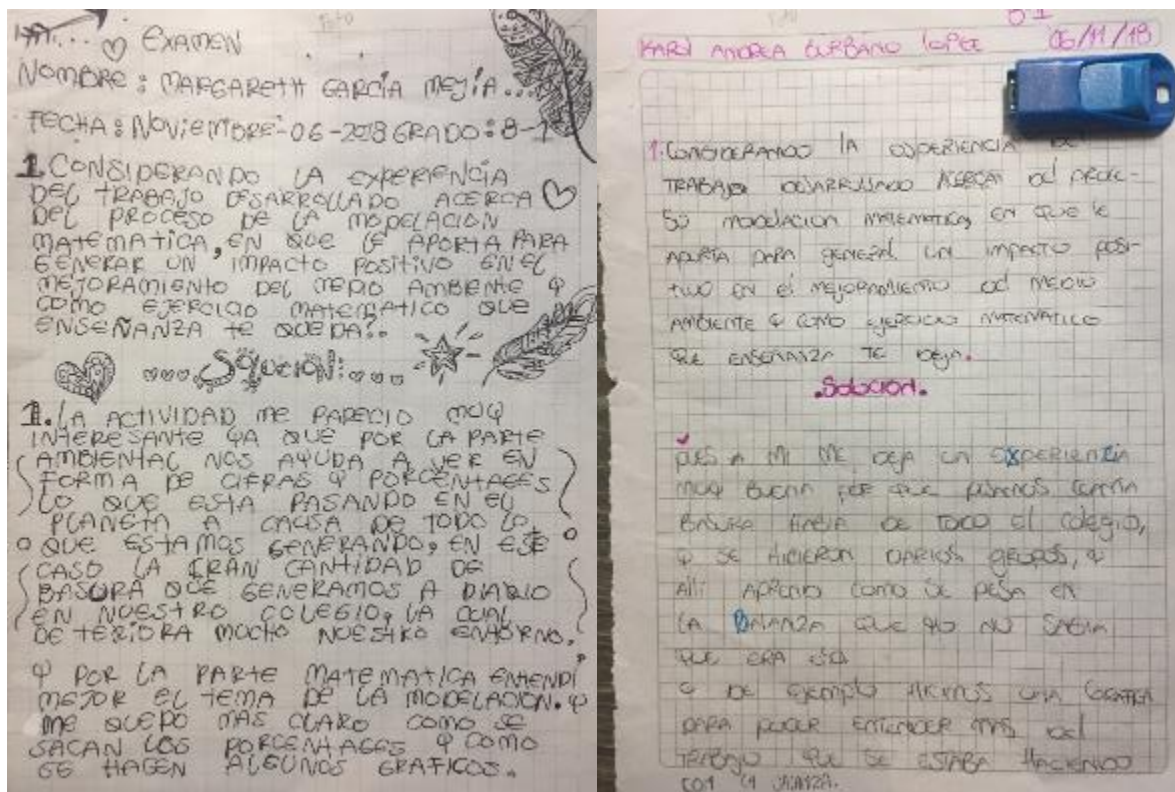


Foto 174

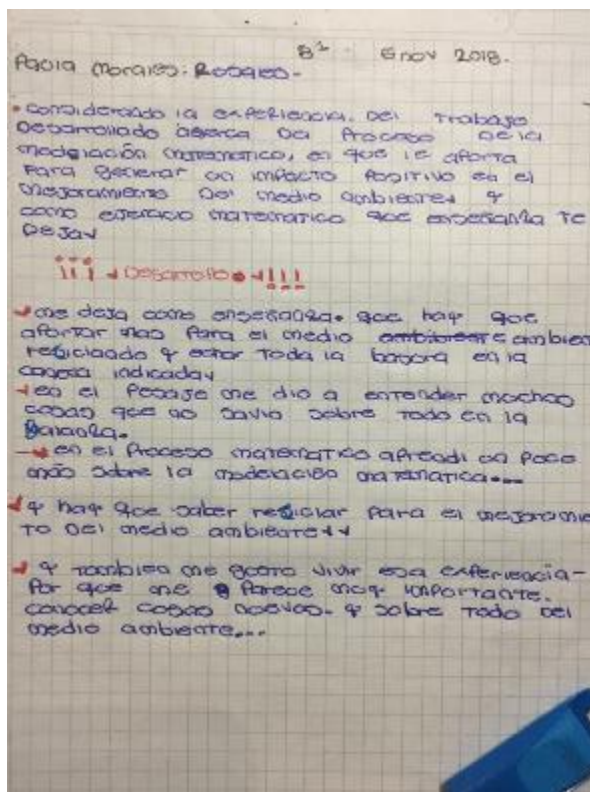


Foto 175

DIA 6 MES 11 AÑO 2018 Merlin Juliana Gomez Montiel

8^a

Actividad

Considerando la experiencia del trabajo desarrollado acerca del proceso de la modelación matemática, en que le aporta para generar un impacto positivo en el mejoramiento del medio ambiente y como ejercicio matemático que enseña te deja

Solución

Fue una experiencia muy buena porque pudimos saber por medio de los pesos cuantas residuos salen al día y a la semana.

también me parece que se producen muchos residuos sólidos, los estudiantes deberían hacer un aporte para producir menos residuos sólidos

Lo aprendí que hay que reducir muchos residuos por en la futura que vamos a ser

Unidad Autónoma de Occidente - Cali // Dirección de Educación // www.uao.edu.co

DIA MES AÑO

entonces me ayudaron a reducir residuos.

Gracias profe grande porque con este Proyecto nos ayuda a entender el daño que le estamos haciendo al planeta y me gustaría que hicieran este Proyecto en todo el colegio y sus sedes

$\frac{1}{2}$

Foto 176

Juan Manuel canchala U
8^a 06/11/2018

Considerando la experiencia del trabajo desarrollado acerca del proceso de la modelación matemática, en que le aporta para generar un impacto positivo en el mejoramiento del medio ambiente y como ejercicio matemático que enseña te deja

Solución

La experiencia con el pesaje fue buena porque ayudamos a descubrir la cantidad que hay en el colegio cada día y cada grado de basura en: Promedio, porcentajes, suma, porcentaje y también lo hicimos en una gráfica de

barra y de líneas.

el impacto que tuvo en el colegio fue al ver la cantidad de basura que hay, eso nos dio a reconocer que pueden dar enfermedades y cosas que transmitan enfermedades

el progreso de los pesajes lo podemos asimilar con la suma, resta, multiplicación y división. Puede aprender a hacer la construcción de una gráfica.

Foto 177

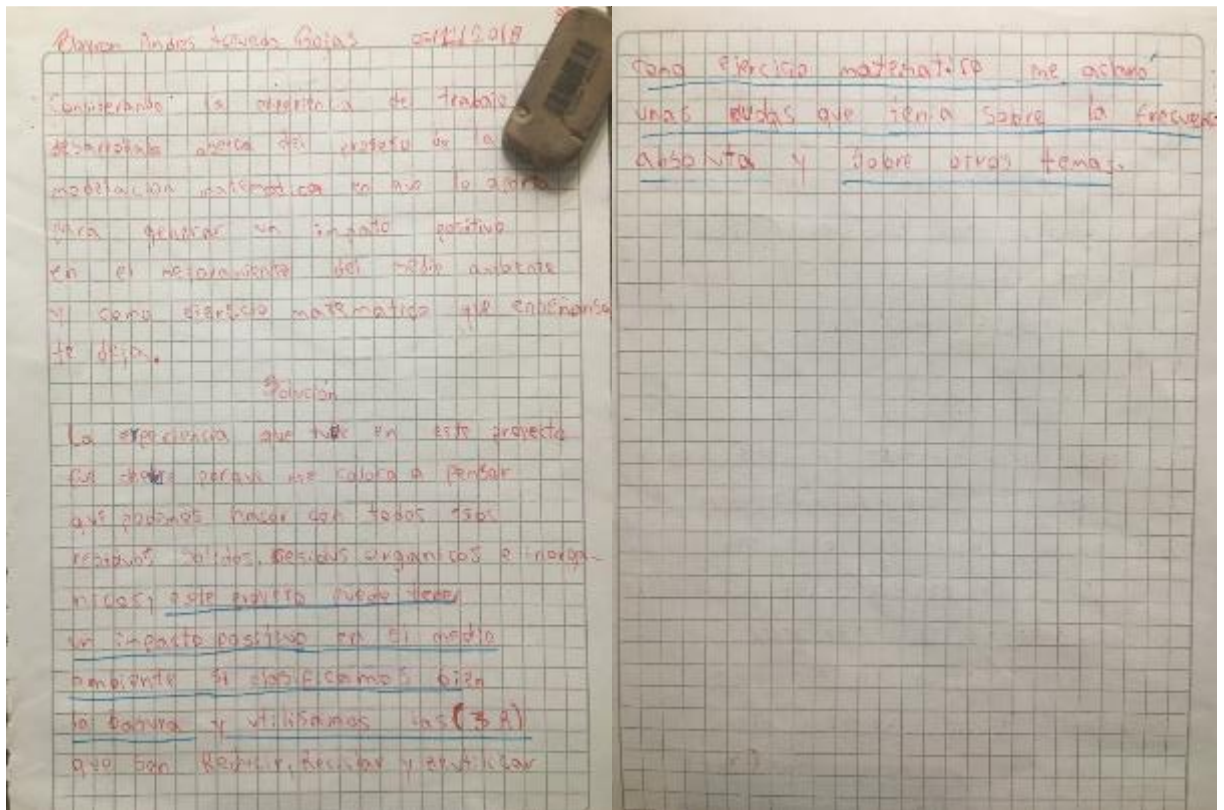


Foto 178

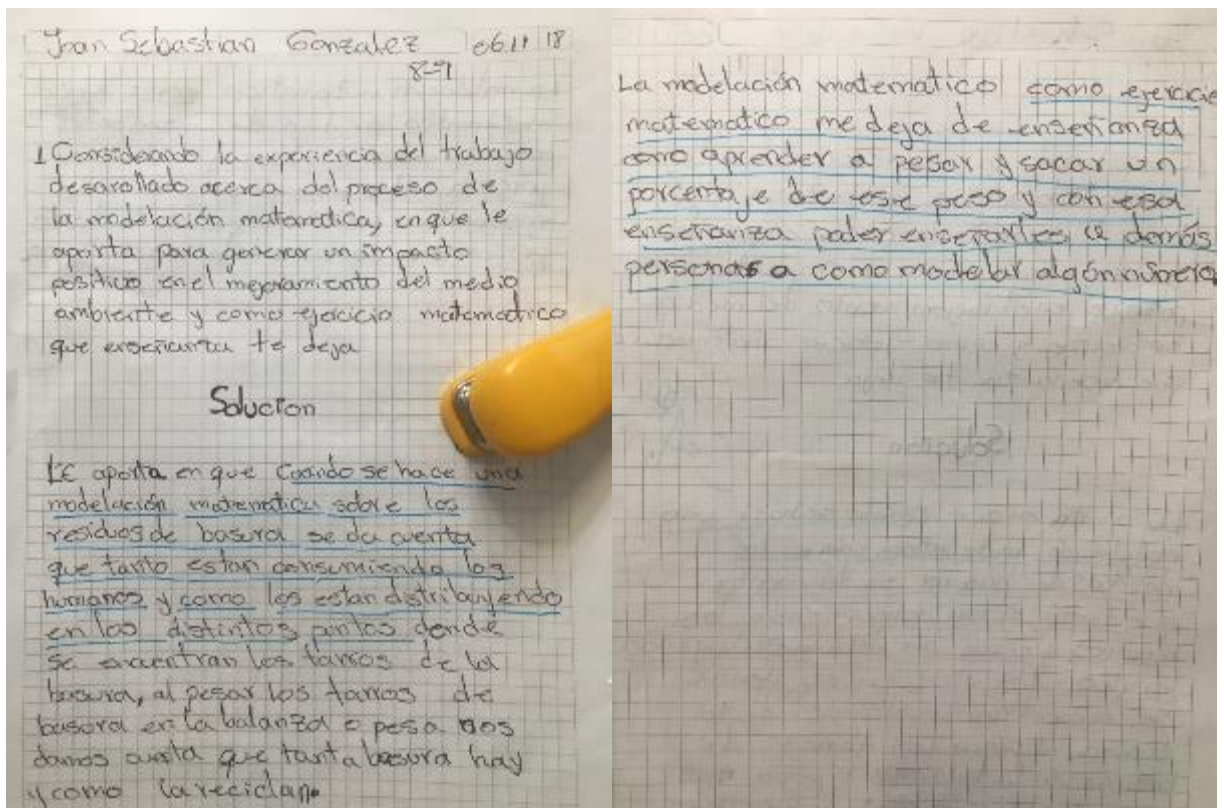


Foto 179

Josefa Sierra Pérez Calvo 8^a 06.11.18

Considerando la experiencia del trabajo desarrollado acerca del Proceso de la Modelación Matemática, en que le aporta para general un impacto positivo en el mejoramiento del medio ambiente y como ejercicio matemático que enseñar te deja.

Solución

El impacto positivo que nos da es que gracias a la matemática podemos saber cuánto se desecha de plásticos y de papel y su porcentaje. O sea que la matemática nos ayuda a formar conciencia que estamos tratando poco a poco el medio ambiente, porque los plásticos se queman por el sol y nosotros nos quedamos tranquilos porque avanzamos una hojita de papel para jugar al fútbol y después que no más nada, pero si está algo, por cada hoja avanzada en un árbol muerto y de hoja en hoja se acumulan toneladas, entonces gracias a ese proceso que el profesor Arango nos enseñó estamos tomando conciencia del daño que estamos haciendo.

Stiray Valencia mora 8^a 06.11.2018

Considerando la experiencia del trabajo desarrollado acerca del proceso de la modelación matemática, en que le aporta para general un impacto positivo en el mejoramiento del medio ambiente y como ejercicio matemático que enseñar te deja.

Solución

No como una balanza digital la experiencia fue algo muy diferente ya que nunca había hecho el seguimiento de los residuos, mediante eso también el profesor nos enseñó bien a realizar una gráfica sacar promedios porcentajes, lo que ha hacer una gráfica muy bien representamos decoremos al número que correspondía a representarlo.

El proceso matemático me sirvió para aprender más y saber que lo ambiental tiene o podemos hacer un proyecto y un seguimiento donde por total más a dar un muy bueno y espectacular resultado.

Foto 180

Nov-06-18

Educación Aníbal Moreno

Considerando la experiencia del trabajo desarrollado acerca del proceso de la Modelación Matemática, en que le aporta para general un impacto positivo en el mejoramiento del medio ambiente y como ejercicio matemático que enseñar te deja.

El manejo de basura es muy importante por que así se da cuenta que cantidad de basura está siendo hecha en la balanza digital y recalamos esas cifras para tener una actitud en clase reduciendo esas cosas y a la última vamos una gráfica dependiendo de las medidas obtenidas en cada día.

El manejo de basura de cada es clave por que así sabemos que se está haciendo se pueden volver a utilizar,

Laura María Escobar Conz 8^a 06.11.18

Considerando la experiencia del trabajo desarrollado acerca del proceso de la modelación matemática, en que le aporta para general un impacto positivo en el mejoramiento del medio ambiente y como ejercicio matemático que enseñar te deja.

El impacto positivo es que gracias al pedaje y a la compra que hicimos podemos saber cuánta basura y podemos saber que residuos se pueden reciclar y reutilizarlo y también nos podemos dar cuenta que no es el que más residuos saca es el que sea mejor el no el que siendo bueno y constante lo ambiente.

y nos podemos dar cuenta que hay personas que hacen cosas como que el ambiente este muy agradable sin contaminar y hay otras personas que solo lo importa estar limpio pero que es ambiente no.

y esto de saber que debemos reutilizar algunos residuos que sean necesarios

Foto 181

Natalia Flores Avalo #81

06 11 18

Considerando la experiencia del trabajo desarrollado acerca del proceso de la modelación matemática, en que le aporta para generar un impacto positivo en el mejoramiento del medio ambiente y como ejercicio matemático que enseñanza te deja.

El me aporta en mucho porque es importante saber cuánto basura producimos a diario.

Aprendí bastante con esta actividad porque me extendió mi conocimiento tanto en ambiental como matemáticamente y también me hizo generar conciencia para no generar tanta basura y que se pueden sacar de ella cosas que nos sirven para fabricar nuevos objetos.

Esta actividad es muy chvere para algunos jóvenes y también para mí porque nos hace generar conciencia del daño que le estamos haciendo a nuestro medio ambiente y para buscar una solución para acabar con tanta contaminación.

Foto 182

Fotos #174 a 182: Retroalimentación donde los estudiantes manifiestan el aprendizaje activo