

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA
FAREM - Estelí
Recinto Leonel Rugama Rugama”**



Tema:

Validación de la unidad didáctica para la solución de problemas en el cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación en Décimo Grado de educación secundaria en el segundo semestre del año escolar 2012 del Instituto Nacional Ernesto Che Guevara de Yalí.

Asignatura: Seminario de Graduación.

Carrera: Física- Matemática.

Tutora: Msc. María Elena Blandón.

Autores:

Verónica Raquel Rugama Zeledón.

Jazmina de Jesús Zamora Rugama.

María Emilia Gutiérrez Valdivia

Estelí, 10 de diciembre de 2012

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema	4
1.3. Preguntas orientadoras	6
1.4. Justificación	7
II. OBJETIVOS	9
2.1. Objetivo General	9
2.2. Objetivos Específicos	9
III. MARCO CONCEPTUAL	10
3.1 Currículo nacional básico	10
3.2 Competencias matemáticas	11
3.3 Planificación	12
3.3.1 La evaluación como parte esencial de la planificación	13
3.3.2 Diversidad	14
3.4 Verbalización	15
3.5 Aprendizaje	16
3.6 Gestión en el aula de clase	18
3.7 Diferencia entre resolver un problema y resolver un ejercicio	19
3.8 Teorías heurísticas que sustentan la capacidad de resolución de problemas	20
3.8.1 Teoría heurística de George Polya	20
3.8.2. Teoría del método heurístico denominado “ideal” según Bransford y Stein.	23
3.8.3 Teoría de los procedimientos heurísticos de Horst Muller	23
3.8.4 Planteamiento y resolución de problemas matemáticos mediante el sistema Rofroy Cabarra	24
3.9 Estrategias didácticas matemáticas	26

3.10 Unidades didácticas	28
IV. HIPÓTESIS	29
4.1 Hipótesis de la investigación	29
4.1.1 Variable independiente	29
4.1.2 Variable dependiente.	29
4.2. Cuadro de operacionalización de variables.	30
V. DISEÑO METODOLÓGICO	31
5.1 Contextualización del estudio	31
5.2 Tipo de estudio	32
5.3 Población	32
5.4 Muestra	32
5.5 Técnicas de recolección de datos	33
5.6 Etapas de la investigación	34
VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	36
VII. CONCLUSIONES	49
VIII. RECOMENDACIONES	51
IX. BIBLIOGRAFÍA	52
X. ANEXOS	54
10.1 Unidad didáctica	54
10.2 Entrevista a docente	65
10.3 Trabajo de los estudiantes	69
10.4 Fotos	71

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí se constató que no existen evidencias de que el tema "Solución de problemas en el cálculo de área y Volumen de cuerpos sólidos formados por rotación" haya sido investigado.

En las páginas Web visitadas se ha encontrado, pero aplicado a poliedros regulares sólo uno referente a cuerpos redondos que a continuación citaremos:

Trabajo de geometría: Esfera área y volumen

Autores:

Jorge Rojas, Lisseth Suárez, Nohemí Mujica, Minelia Tórrez y Francisco Torrealba
<http://www.monografias.com/trabajos79/trabajo-geometria-esfera-area-volu1men/trabajo-geometria-esfera-area-volumen2.shtml>

La geometría es un lenguaje que permite describir el mundo físico en que se vive y es una herramienta de análisis para formular conclusiones sobre fenómenos del mundo real.

Proclo, filósofo griego del siglo V d.c., en su libro "Comentario de Euclides", escribe lo siguiente:

¹"Muchos autores informan que los egipcios fueron los inventores de la geometría, y que nació de la necesidad de medir la tierra cuando las frecuentes crecidas del río Nilo borraban el límite entre las propiedades." Sin embargo el término geometría está formado por dos palabras griegas: ge que significa tierra (Gea era la diosa de la tierra) y metron que significa medida.

¹ http://www.proyectosalohogar.com/Diversos_Temas/Geo_historia.htm

En un principio la geometría fue usada por los egipcios que conocían ciertas técnicas para trazar un ángulo recto, para medir el área de triángulos rectángulos y trapecios, el volumen de prismas, pirámides y toneles, pero eran reglas aisladas, nacidas para resolver problemas reales muy concretos, y no constituían un saber ordenado, general y lógico, es decir, una ciencia. Fueron los griegos, a partir del siglo VI a.c quienes se despegaron de lo utilitario y práctico, de lo concreto y aislado, para edificar un bello edificio de conocimientos generales, justificados todos por la razón, al que llamaron y llamamos GEOMETRÍA.

Los griegos consideraron la geometría como una ciencia formativa, es decir, como una ciencia que acostumbra al hombre a razonar, que afina la inteligencia. Incluso decían que no había que estudiarla con fines prácticos, sino para el HONOR DE LA MENTE HUMANA. Platón, el gran filósofo discípulo de Sócrates, en su escuela (La Academia) donde se discutían los más difíciles problemas de la lógica, de la política, del arte, de la vida y de la muerte, había mandado escribir encima de la puerta: NO ENTRE AQUÍ EL QUE NO SEPA GEOMETRÍA

En Egipto y Grecia los problemas de Geometría fueron la base del conocimiento Matemático. Y se puede decir que hasta el Renacimiento la forma más aceptada de razonamiento era geométrico.

La enseñanza de las matemáticas se ha valido de problemas para desarrollar las capacidades de los estudiantes. Hace más de 3000 años que se están resolviendo problemas de Geometría. En el Papiro de Rhind (la mayor fuente de conocimiento de la matemáticas egipcia 1700 a.C.) aparecen cálculos de áreas de triángulos, cuadrados, trapecios y del círculo. “Muchos de estos cálculos eran evidentemente ejercicios para que practicasen los jóvenes estudiantes, y así, aunque una gran parte de ellos son de tipo práctico, en algunos casos parece claro que el escriba tenía en la mente rompecabezas o pasatiempos matemáticos al escribirlos”. (Boyer, 1986, p. 37).

²La búsqueda de métodos para resolver los problemas, es mucho más reciente; D'Ambrosio (2007) afirma que se inicia con René Descartes en su "Discurso del método" publicado en 1637 y que los cuatro pasos de Descartes establecen la base de la actual Resolución de Problemas (Problem Solving). En forma abreviada estos cuatro pasos son: no aceptar nada como cierto hasta no haber reconocido claramente que lo es, dividir cada dificultad por examinar en tantas partes como sea posible, llevar a cabo mis reflexiones en el orden debido, comenzando con los objetos más simples y fáciles de entender, hacer las enumeraciones tan completas y las revisiones tan generales que pueda tener la seguridad de no haber omitido nada

Otro personaje central en la historia del interés en los métodos de resolución de problemas, pero específicamente enfocado al aprendizaje de las matemáticas en un contexto escolarizado, es George Polya con la publicación en 1945 de su libro "How to solve it"; publicado en castellano con el título de "Cómo plantear y resolver problemas" en 1956.

² http://www.ecured.cu/index.php/Resoluci%C3%B3n_de_Problemas_Matem%C3%A1ticos

1.2. Planteamiento del problema

El nuevo currículo demanda mayor exigencia en sus contenidos con nuevos énfasis basados en el desarrollo de competencias de grado y logros de aprendizajes, pretende que los docentes sean creativos y dinámicos capaces de seleccionar actividades motivadoras e interesantes para el estudiantado tomando en cuenta la atención a la diversidad.

³Uno de los propósitos del nuevo currículo de educación secundaria es propiciar el desarrollo de saberes conceptuales, actitudinales y procedimentales, útiles para la vida cotidiana y el mundo laboral que le permita al estudiantado insertarse con un desempeño eficiente en las transformaciones socioeconómicas y culturales de la nación; desarrollando nuevas prácticas de vida, que aporten a la construcción de un modelo de desarrollo sostenible.

En el programa de estudio de matemática de décimo grado se aborda la sexta unidad denominada sólidos. La competencia de grado de esta unidad es resolver problemas utilizando áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en situaciones de la vida cotidiana

Se ha analizado que el tratamiento actual de los contenidos geométricos en especial el cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos presentan debilidad, los estudiantes tienen poco dominio de estos contenidos, no se da una adecuada interpretación de problemas, tienen conceptualizaciones erróneas en contenidos de geometría básica debido a que es una unidad que pocas veces se desarrolla en el nivel de secundaria por el factor tiempo, y por otra parte el poco interés que muestra la mayoría de los profesores por abordarlo por no actualizarse, además

³LOPEZ, J.A. (2011). Programa de estudio de educación secundaria Matemática. Nicaragua. proyecto PASEN

el programa está cargado de contenidos y estos no presentan un orden lógico esto hace que sea necesario omitir o abordar temas de una manera superficial.

Se ha abordado esta temática de forma teórica memorística y mecánica se abusa de los libros de textos y raras veces el estudiantado emplea sus propios términos para la interpretación de problemas, y al orientar la construcción de los cuerpos sólidos el docente le facilita plantillas por lo tanto desconoce la cantidad de papel a utilizar y no vincula la relación entre la cantidad de papel y el área del cuerpo, limitando de esta manera la creatividad del estudiantado

En base a lo antes planteado y a fin de determinar el problema de investigación se hizo análisis de la propia práctica docente, además de que se realizaron conversaciones con docentes del área. En la experiencia docente se ha podido constatar que una de las dificultades presentadas por los estudiantes es “La interpretación de problemas sobre el cálculo de áreas y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación” y a fin de dar respuesta a esta situación se procedió a realizar este trabajo de investigación alrededor de la problemática presentada,

En este trabajo se tiene como propósito validar una unidad didáctica basada en la solución de problemas que involucren el cálculo de área y volumen de cuerpos geométricos sólidos formados por rotación relacionados a situaciones contextualizadas que facilite el aprendizaje del estudiantado y contribuya en el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas necesarias que le permitan en un futuro insertarse al mundo laboral y cultural de manera positiva y poder enfrentar nuevos retos en lo personal y profesional, logrando así las competencias de grado .

1.3. Preguntas orientadoras

Con el fin de dar respuesta a una serie de cuestionamiento de forma específica se plantean las siguientes interrogantes las cuales se irán contestando durante el proceso de investigación. Las mismas llevan un orden que revelan el interés de la pertinencia del estudio.

¿Qué papel juega el docente al momento de facilitar la clase?

¿Qué estrategias son utilizadas para abordar los contenidos matemáticos área y volumen de cuerpos sólidos?

¿Cómo influye el uso de material didáctico en el proceso aprendizaje de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación?

¿Qué logros y dificultades se pueden identificar en el aprendizaje de solución de problemas que impliquen área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación?

5-¿Cómo influye la evaluación en el aprendizaje del estudiantado?

1.4. Justificación

Es importante conocer sobre la resolución de problemas relacionados con el cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación, debido a que el mundo bidimensional de la geometría plana no es suficiente para explicar este mundo tridimensional, puesto que todo lo que nos rodea tiene su forma especial, y en más de una ocasión necesitamos medir la capacidad y la superficie de determinado cuerpo.

La enseñanza basada en la resolución de problemas es por su naturaleza, un medio para garantizar constructivismo y significatividad en el aprendizaje. Resolver problemas es, sin duda, no sólo el objetivo, sino también la forma de aprender matemáticas. Aunque puedan parecer una exageración, las palabras del británico Godfrey H. Hardy abundan en este sentido: La única forma de aprender matemáticas es resolver diez problemas todos los días de la semana y veinte los domingos, los problemas de Geometría favorecen especialmente el aprendizaje en la resolución de problemas.

Los resultados que se esperan de esta investigación redundan en beneficio del docente y en mayor magnitud del estudiantado, es decir se quiere que los jóvenes desarrollen su capacidad crítica al permitírsele con las diferentes actividades planteadas en la unidad didáctica hacer nuevas conjeturas acerca de la temática, se produzca un aprendizaje fácilmente transferible a situaciones nuevas, se fomente en ellos el pensamiento creativo, responsable de construir su propio conocimiento y derivado de esto recuerde mejor lo que tuvo que buscar que lo que le fue dado, favorece la capacidad de resolver problemas, a partir de estrategias de negociación y mediación y la búsqueda cooperativa de alternativas.

Se quiere, en resumen, un estudiante autónomo, sujeto activo de su propio aprendizaje, que se formula metas, organiza el conocimiento, construye

significados, utiliza estrategias adecuadas y elige los momentos que considera pertinentes para adquirir, desarrollar y generalizar lo aprendido.

Los beneficios para el docente es que al leer este documento se convenza que no se está enseñando correctamente que le sirva de ejemplo que la implementación de una unidad didáctica mejora en un alto porcentaje la calidad de los aprendizajes que su rol como docente cambia y que su trabajo va a ser remunerado con el nivel de los aprendizajes alcanzado por sus estudiantes.

Este trabajo puede servir de pauta para que los docentes de décimo grado contextualicen la unidad didáctica aquí presentada y que la mejoren de acuerdo a su experiencia y tomando en cuenta los tropiezos tenidos en la aplicación de ésta.

El docente debe conocer la importancia de resolver problemas, elevar al estudiante a otro nivel, sacarlo de lo tradicional llevarlo de resolver ejercicios con procedimientos previamente establecidos a la resolución de problemas donde no se le esquematice sino que se le brinden recursos para encontrar diversos métodos y llegar a la misma solución.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Contribuir a la mejora del proceso de aprendizaje mediante la validación de una unidad didáctica orientada a la solución de problemas del cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación en los estudiantes de décimo grado del Instituto Nacional Ernesto Che Guevara del municipio de Yalí.

2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar una unidad didáctica dirigida a la solución de problemas en el cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación.
- Aplicar una unidad didáctica sobre la resolución de problemas en el cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos que permita desarrollar un aprendizaje de calidad en los estudiantes.
- Evaluar los aprendizajes obtenidos por los estudiantes en la aplicación de la unidad didáctica en la solución de problemas de área y volumen de cuerpos sólidos.

III. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan diversas teorías que fundamentan el trabajo de investigación, precisamente el tema es una de las ocho competencias matemáticas, la cual establece “Plantear y resolver problemas matemáticos.” en él se encuentran modelos para resolver problemas matemáticos poniendo esfuerzo, dedicación y creatividad para la interpretación de los mismos.

3.1 Currículo nacional básico

Currículo es el conjunto de objetivos, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación dentro de un sistema educativo que regulan la práctica docente.

El currículo nacional básico es un documento normativo en donde se concentran los grandes propósitos e intencionalidades que se plantea el ministerio de educación, los cuales se concentran en los programas de estudio, que se organizan en unidades programáticas, en términos de competencias educativas, de las que se derivan indicadores de logros, contenidos básicos, actividades sugeridas y procedimientos de evaluación, los cuales determinan los aprendizajes que deben alcanzar los estudiantes.

El nuevo currículo nacional básico de educación secundaria tiene como misión formar a los estudiantes con una educación en desarrollo humano con competencias fundamentales, principios y valores que le permitan aplicar los distintos saberes adquiridos a situaciones reales de la vida; así como una inserción eficaz en el mundo laboral y en la continuidad de estudios en educación superior o educación técnica, para dar cumplimiento a esta misión uno de los propósitos del currículo es : propiciar el desarrollo de saberes conceptuales, actitudinales y procedimentales , útiles para la vida cotidiana y el mundo laboral,

que les permita insertarse con un desempeño eficiente en las transformaciones socioeconómicas y culturales de la nación; desarrollando nuevas prácticas de vida, que aporten a la construcción de un modelo de desarrollo sostenible.

3.2 Competencias matemáticas

⁴La competencia matemática, se entiende como la habilidad para utilizar números y operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión del razonamiento matemático para producir e interpretar informaciones y para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral.

El investigador danés Mogens Niss propone la siguiente definición de competencia matemática:

“Habilidad para entender, juzgar, hacer y usar las Matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extra-matemáticos en los que las Matemáticas juegan o podrían jugar su papel.”

El mismo autor identifica las ocho competencias matemáticas específicas siguientes:

Pensar matemáticamente, plantear y resolver problemas matemáticos, modelar matemáticamente, argumentar matemáticamente representar entidades matemáticas (situaciones y objetos), utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las Matemáticas y comunicar sobre Matemáticas, utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

⁴ http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dig_publicaciones_innovacion/es_curricul/adjuntos/14_curriculum_competencias_300/300011c_Pub_BN_Compentencia_Mate_ESO_c.pdf

3.3 Planificación

La planificación es el instrumento con el que los docentes organizan su práctica educativa articulando el conjunto de contenidos, opciones metodológicas, estrategias educativas, textos y materiales para secuenciar las actividades que se han de realizar.

Toda situación de enseñanza está condicionada por la inmediatez y la imprevisibilidad, por lo que la planificación permite: por un lado, reducir el nivel de incertidumbre y, por otro, anticipar lo que sucederá en el desarrollo de la clase, otorgando rigurosidad y coherencia a la tarea pedagógica en el marco de un programa. Quien dice todo esto debe fundamentarlo de donde lo sacó

⁵La planificación educativa, es un proceso de previsión, realización y evaluación de las acciones orientadas hacia el logro de los objetivos educacionales previstos. Todo proceso de planeamiento educacional se realiza en función de una realidad concreta, se inscribe en el marco geográfico, social, económico y cultural de una comunidad local y nacional.

Las preguntas a las que responde la planificación son:

1. Qué enseñar: Para definir qué enseñar se toman en cuenta 2 aspectos: los objetivos y los contenidos. En los objetivos subyace la idea de cómo aprenden los alumnos, del rol del docente y de las características del contenido que se quiere que el alumno aprenda.

En la escuela tradicional se priorizaba el contenido, y el alumno era visto como un receptor pasivo. En las primeras décadas del siglo XX surgió el movimiento "escuela nueva", que se centró en motivar al alumno para que realice actividades

⁵<http://planificacion-ceunico.blogspot.com/>

y se interese en la labor escolar. Hoy se cree que el conocimiento no se trasmite, sino que cada individuo lo construye por sí mismo.

En los contenidos, se debe tener en cuenta que la misión de la escuela es transmitir saberes sociales (conocimientos que son válidos para una sociedad determinada en un momento determinado). Aunque es imposible que los alumnos puedan adquirir la totalidad del conocimiento social, por lo que la escuela a través del currículo oficial selecciona aquellos contenidos que considera pertinentes.

Los contenidos pueden ser: conceptuales (se transmite información), procedimentales (desarrollo de capacidades y destrezas que se quiere que el alumno adquiera) y actitudinales (discusión, confrontación y transformación de actitudes y valores).

2) Cómo y cuándo enseñar: El proceso de aprendizaje de conceptos se desarrolla a través de la necesidad de resolver problemas o responder preguntas. El docente debe prestar atención a las respuestas, para evaluar y reformular permanentemente sus propias propuestas. Al proponer un conflicto o problema deberá tenerse en cuenta que el alumno tenga las herramientas para abordarlo, aunque éstas no sean las más adecuadas.

Los saberes previos del alumno deben ser tomados como punto de partida para ampliar y profundizar los conocimientos: las propuestas no deben ser tan simples que solamente los reafirmen. El proceso de aprendizaje de procedimientos se relaciona más con la repetición de actividades para desarrollar determinada habilidad.

El proceso de aprendizaje de actitudes se basa en la confrontación y discusión grupal.

3.3.1 La evaluación como parte esencial de la planificación

La evaluación es:

Diagnosticar dónde y en qué tiene dificultades de aprendizaje un alumno, para poder así construir proyectos pedagógicos que le permitan progresar.

Indicar los resultados obtenidos al final del aprendizaje; éstos permitirán la adopción de decisiones respecto a estrategias pedagógica es decir cambiarlas o adecuarlas.

Determinar si el alumno posee los niveles mínimos necesarios para abordar la siguiente tarea, e iniciar un nuevo ciclo de formación.

3) Qué, cuándo y cómo evaluar: Tenemos 3 momentos de evaluación

Evaluación inicial: nos permite averiguar cuáles son los conocimientos previos de los alumnos, sus actitudes, capacidades y potencialidades.

Evaluación formativa: se realiza durante el proceso de enseñanza, para detectar los éxitos y los obstáculos. Es auto correctora, su función es reformular las propuestas del mismo docente a partir de los resultados.

Evaluación sumativa: atiende al grado de cumplimiento de los objetivos planteados se refiere a la significatividad y funcionalidad (capacidad de uso) de los aprendizajes logrados, y no sólo a verificar que se acrediten.

3.3.2 Diversidad

Es en la planificación diaria donde el docente debe procurar atender a la diversidad planteando actividades diferenciadas de acuerdo a las características de los alumnos con los que se está trabajando.

En una clase el maestro se encontrará con alumnos muy diferentes, desde el punto de vista intelectual, psíquico, social, cultural, religioso, étnico y económico.

⁶La diversidad se manifiesta en el comportamiento y modo de vida de los individuos, así como en sus modos y maneras de pensar, circunstancia que se da en todos los niveles evolutivos de la vida y en todas las situaciones. Esta tiene amplia repercusión en las aulas, puesto que en ese escenario educativo se dan de forma continua y permanente manifestaciones de las diferentes características de los alumnos que las conforman. Sucede esto por varias razones: clases superpobladas, donde el docente no puede atender a tanta diversidad, falta de equipo multidisciplinario, que apoye al maestro en su trabajo, modelo pedagógico transmisivo, donde la enseñanza se basa sólo en el transmitir conocimientos y donde el papel relevante es el del docente, falta de perfeccionamiento por parte de los maestros, poco o nada de apoyo por parte de las familias.

3.4 Verbalización

El discurso en las clases de matemáticas, es un tema importante en la agenda actual de la comunidad de educadores de matemática.

Según Sfard,(1997,118): la conversación matemática se fomenta no sólo por su propio valor sino debido a los efectos que se espera produzca dentro del proceso enseñanza aprendizaje, y la calidad del conocimiento resultante. Se cree que la conversación matemática es buena para el pensamiento matemático. Hoy se sabe que mientras los estudiantes comunican sus ideas aprenden a clarificar, refinar y consolidar su pensamiento.

La verbalización de ideas matemáticas es beneficiosa para el proceso de aprendizaje y la capacidad al comunicar matemática a otros tiene que ver con la habilidad para solucionar problemas.

⁶<http://www.buenastareas.com/ensayos/La-Diversidad-En-El-Aula/469389.html>

⁷Los maestros debemos escuchar las explicaciones de nuestros alumnos. Es muy importante hablar de matemáticas, de hecho éste es el principal medio para dar al maestro la oportunidad de aprender algo sobre el pensamiento de sus alumnos y conducir un diálogo real con ellos.

Hay ejemplos que ponen de manifiesto que los alumnos tienen un buen rendimiento, solucionan problemas correctamente, y a pesar de ello, siguen aferrándose a serias concepciones erróneas. El habla definitivamente es el medio que refleja el pensamiento del alumnado.

Se afirma que la conversación entre los estudiantes, en la que intentan explicar sus métodos, contribuye a su propia comprensión. Hablar sobre sus propias acciones lleva al estudiantado a tener que reflexionar sobre las mismas, aspecto que no siempre se alcanza de otra forma y, por consiguiente, permite que lleguen a ser más conscientes de ellas.

3.5 Aprendizaje

Aprender es adquirir, analizar y comprender la información del exterior y aplicarla a la propia existencia. Al aprender los individuos deben olvidar los preconceptos y adquirir una nueva conducta. El aprendizaje obliga a cambiar el comportamiento y reflejar los nuevos conocimientos en las experiencias presentes y futuras. Para aprender se necesitan tres actos imprescindibles: observar, estudiar y practicar.

Se denomina aprendizaje al proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia.

⁷ http://books.google.com.ni/books?id=_FdMfG-ip0oC&pg=PA119&lpg=PA119&dq=VERBALIZACION+EN+MATEMATICA&source=bl&ots=Dnm7Nhz

⁸La pedagogía establece distintos tipos de aprendizaje. Puede mencionarse el aprendizaje por descubrimiento: los contenidos no se reciben de manera pasiva, sino que son reordenados para adecuarlos al esquema de cognición, el aprendizaje receptivo :el individuo comprende el contenido y lo reproduce, pero no logra descubrir algo nuevo, el aprendizaje significativo : cuando el sujeto vincula sus conocimientos anteriores con los nuevos y los dota de coherencia de acuerdo a su estructura cognitiva y el aprendizaje repetitivo producido cuando se memorizan los datos sin entenderlos ni vincularlos con conocimientos precedentes).

La calidad alude a la sustancia del aprendizaje, a lo que queda en la estructura cognitiva luego del proceso de enseñanza-aprendizaje. Un aprendizaje de calidad es aquel que logra captar lo más importante de los contenidos y retenerlos en la memoria a largo plazo, pues se integran en forma significativa con los conocimientos anteriormente adquiridos.

No todos los contenidos poseen el mismo nivel de importancia, y la memoria tiene una capacidad de retención limitada, por eso es importante que el docente seleccione los conceptos fundamentales que desea que se retengan, y luego trabaje con los contenidos procedimentales y actitudinales, para crear habilidades cognitivas que duran para siempre.

Si bien es importante la cantidad de tiempo que un alumno pasa en la escuela y el que le dedica a sus tareas escolares, no todo el tiempo que se emplea en el proceso es utilizado eficazmente. A veces es preferible menos tiempo, pero maximizando la calidad. Si un alumno pasa horas y horas en el salón de clases, pero no se encuentra motivado, no presta atención, o no hace sus tareas, es tiempo perdido. Lo mismo sucede con las clases. Si no están bien preparadas, si

⁸<http://definicion.de/aprendizaje/#ixzz2CSeuMM7g>

los contenidos no se encuentran secuenciados ni jerarquizados, si se pretende que los alumnos repitan sin comprender, será tiempo inútil.

3.6 Gestión en el aula de clase

La gestión pedagógica es un proceso orientado al fortalecimiento de los proyectos educativos de las instituciones. Consiste en presentar un perfil integral. Las condiciones necesarias para la gestión pedagógica son centrar la atención en los objetivos de la escuela, trabajo en equipo, mejor clima escolar.

Para mejorar la gestión de aula se necesitan ambientes innovadores y eficiente proceso enseñanza aprendizaje, el docente debe motivar al alumno. 3adaptar al currículo en el contexto en el que se desenvuelve, 4aplicar distintas metodologías y estrategias de aprendizaje, 5fomentar la participación de los alumnos y de sus familias

El docente debe ser facilitador, mediador, incentivador, orientador, analítico, investigativo promotor de nuevos saberes y del desarrollo de valores en las actividades del nuevo currículo.

Las condiciones básicas del profesor en la gestión pedagógica deben ser: principios éticos sólidos expresados en una auténtica vivencia de valores, actitud democrática, convicción de libertad, responsabilidad, respeto por todas las personas y grupos humanos, amplia formación cultural con una real comprensión de su tiempo y de su medio que le permita enfrentar con acierto y seguridad los diversos desafíos culturales, autonomía personal y profesional ,sólida formación pedagógica y académica, capacidad de innovación y creatividad.

La gestión pedagógica adecuada nos lleva a una educación de calidad: normas adecuadas, distribución y ejecución de roles y funciones, establecimiento de procedimientos rutinarios, control de su cumplimiento, evaluación y

perfeccionamiento permanente, dirección y supervisión escolar para cuidar a los docentes.

3.7 Diferencia entre resolver un problema y resolver un ejercicio

⁹Hay una diferencia básica entre el concepto "problema" y "ejercicio". No es lo mismo hacer un ejercicio que resolver un problema. Una cosa es aplicar un conjunto finito, no ambiguo de instrucciones o pasos que sirven para realizar una tarea y/ o resolver un problema (algoritmo) de forma más o menos mecánica, evitando las dificultades que introduce la aplicación de reglas cada vez más complejas, y otra, resolver un problema, dar una explicación coherente a un conjunto de datos relacionados dentro del contexto.

La estrategia de resolución de problemas es mucho más rica que la aplicación mecánica de un algoritmo, pues implica crear un contexto donde los datos guarden una cierta coherencia. Desde este análisis se han de establecer jerarquías: ver qué datos son prioritarios, rechazar los elementos distorsionadores, escoger las operaciones que los relacionan, estimar el rango de la respuesta, etc.

Una parte importante de los errores en la resolución de problemas son las dificultades de comprensión lectora. La tendencia de operar todos los datos presentados, sin primero detenerse a interpretarlos, certifica esta falta de comprensión global. Por otra parte, los alumnos resuelven mejor los problemas si alguien se los lee que si los lee él mismo. Ello constituye un error pedagógico muy frecuente, porque cuanto más facilitemos los adultos el aprendizaje, menor será el esfuerzo del estudiantado por aprender y por tanto menor será el aprendizaje.

No todos los alumnos llegan a comprender los contenidos matemáticos unos no pueden y a otros no les interesan lo más mínimo; pero a todos les será necesario

⁹<http://www.slideshare.net/nanvillegasvillao/2-gestion-educativa-diapositivas>

un cierto dominio en la comprensión de órdenes escritas y una cierta fluidez en la utilización de conceptos básicos tan necesarios para su futura ocupación laboral como para su vida.

El estudiantado dedica muy poco tiempo a la resolución de un problema. La dificultad no conlleva significativamente más tiempo de dedicación a resolverlo. En parte ello es consecuencia de la falta de hábitos en esforzarse por conseguir las propias metas. Es obvio, no sólo, que no disfrutan ante los retos intelectuales sino, que no están dispuestos a "malgastar" el tiempo pensando.

Sería conveniente intentar romper este círculo vicioso y hacerles disfrutar de los resultados logrados a través del esfuerzo y dedicación.

En el proceso de resolver problemas no existen fórmulas mágicas; no existe un conjunto de procedimientos o métodos que aplicándolos conduzcan precisamente a la resolución del problema. Pese a lo anterior sería un error en el ámbito de la enseñanza considerar la resolución de problemas como un proceso imposible de abordar pedagógicamente o sólo para "los más aventajados".

3.8 Teorías heurísticas que sustentan la capacidad de resolución de problemas

3.8.1 Teoría heurística de George Polya

¹⁰En el trabajo de Polya, el estudio de la heurística tiene por objetivo entender el proceso para resolver problemas, en particular las operaciones mentales que son útiles en este proceso. Para este fin, toma en cuenta aspectos de índole lógico y

¹⁰ <http://laresolucindepoblemasmaticos.blogspot.com/2009/09/223-teorias-heuristicas-que-sustentan.html>

los de orden psicológico. Uno de los argumentos en que se basa la heurística, es la experiencia de resolver problemas, y en ver como otros lo hacen.

George Polya considera el método heurístico como un instrumento que apoya y ofrece ayuda en las áreas del conocimiento con fundamento y desarrollo de los conocimientos previos de docente y educando. Su función es facilitar, a través de acciones mentales, las etapas de trabajo en la construcción del conocimiento en el proceso de interacción entre la teoría y el problema, a partir de criterios o instrumentos para buscar fuentes de información incluyendo la capacidad de apreciación y descripción del problema. Se propicia la construcción del conocimiento antes, durante y después de la actividad, con relación a la interacción entre lo que se sabe, lo que se ve, los datos que se tienen y lo que se puede sacar de ellos y la veracidad del resultado obtenido; ayuda a sistematizar la información, a establecer el origen del problema a interrelacionar el conocimiento con otras áreas.

En la elaboración causal de la estrategia para resolver problemas la diferencia consiste en que la estrategia de elaboración pertenece al estudiante y la elaboración de actividades en que estas sean posibles, al profesor, y deben favorecer al estudiante.

Polya (1945) propone cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema, estas son:

Comprender el problema: sobre todo en el contexto de la enseñanza, conviene señalar que este aspecto es de vital importancia. Para ello deben acotar el problema que van a abordar. Se sugiere que el alumno o alumna:

Lea el enunciado despacio, señale cuáles son los datos, qué es lo que conoce del problema, indique cuáles son los elementos que debe investigar, profundizar, debe reconocer las incógnitas, escriba o trate de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas, elabore un mapa conceptual o un esquema de la situación

Trazar un plan para resolverlo: esto invita a generar caminos diversos, flexibles y circulares, por tanto, queda fuera todo reduccionismo o mecanicismo. Las siguientes interrogantes pueden orientar este punto:

¿Este problema es parecido a otros que ya conocemos?, ¿Se puede plantear el problema de otra forma? , imaginar un problema parecido pero más sencillo, suponer que el problema ya está resuelto; ¿cómo se relaciona la situación de llegada con la de partida?, ¿Se utilizan todos los datos cuando se hace el plan?

Poner en práctica el plan: esta etapa también hay que plantearla de una manera flexible, alejada de todo mecanicismo. Se debe tener presente que el pensamiento no es lineal, que necesariamente se van a producir saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica. En esta fase se recomienda:

Al ejecutar el plan se debe comprobar cada uno de los pasos, ¿Se puede ver claramente que cada paso es correcto?, antes de hacer algo se debe pensar: ¿qué se consigue con esto?, se debe acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que se hace y para qué se hace, cuando tropezamos con alguna dificultad que nos deja bloqueados, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

Comprobar los resultados: Supone comparar con el contexto el resultado obtenido a partir del modelo del problema utilizado, y su diferencia con la realidad que se desea resolver. Esto supone: leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha averiguado, se debe poner atención en la solución, ¿Parece lógicamente posible?, ¿Es posible comprobar la solución? ¿Hay alguna otra forma de resolver el problema?, ¿Es posible encontrar alguna otra solución?, se debe acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha encontrado, ¿Es posible utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas?

3.8.2. Teoría del método heurístico denominado “ideal” según Bransford y Stein.

Similar al modelo de Polya, surge el método heurístico denominado IDEAL (Bransford y Stein, 1993). Los que plantean el siguiente modelo:

I: Identificar el problema

D: Definir y presentar el problema.

E: Explorar las estrategias viables.

A: Avanzar con la estrategia

L: Lograr la solución y volver para evaluar los efectos de las actividades.

Es necesaria la búsqueda de los elementos que pueden hacerlo significativo el aprendizaje, que permitan al estudiante la construcción activa mediante el contraste o de la reelaboración de sus conocimientos previos con lo nuevo que va a aprender. Otro aspecto importante es lograr los procesos pedagógicos donde el estudiante descubra como se puede enfrentar a situaciones de aprendizaje para razonar, comprender y darle sentido a una nueva información, así el enfrentar las situaciones de solución de problemas hacen que el estudiante integre conocimientos y aplique estrategias que le permitan encontrarse en mejores condiciones cognitivas respecto a este planteamiento.

3.8.3 Teoría de los procedimientos heurísticos de Horst Muller

Los Procedimientos Heurísticos como Método científico pueden dividirse en principios, reglas y estrategias.

A) Los Principios Heurísticos: constituyen sugerencias para encontrar (directamente) la idea de solución; posibilita determinar, por tanto, a la vez, los medios y la vía de solución. Dentro de estos principios se destacan la analogía y la reducción a problemas ya resueltos.

B) Las Reglas Heurísticas: actúan como impulsos generales dentro del proceso de búsqueda y ayudan a encontrar, especialmente, los medios para resolver los problemas. Las Reglas Heurísticas que más se emplean son: separar lo dado de lo buscado, confeccionar figuras de análisis: esquemas, tablas, mapas, etc., representar magnitudes dadas y buscadas con variables, determinar si se tienen fórmulas adecuadas, utilizar números (estructuras más simples) en lugar de datos, reformular el problema.

C) Las Estrategias Heurísticas: se comportan como recursos organizativos del proceso de resolución, que contribuyen especialmente a determinar la vía de solución del problema abordado. Existen dos estrategias:

- El trabajo hacia adelante: Método sintético, se parte de lo dado para realizar las reflexiones que han de conducir a la solución del problema.
- El trabajo hacia atrás: Método analítico, se examina primeramente lo que se busca y, apoyándose de los conocimientos que se tienen, se analizan posibles resultados intermedios de lo que se puede deducir lo buscado, hasta llegar a los datos.

La teoría de Muller considera que antes de resolver un problema, se deben tener en cuenta los principios y las reglas heurísticas a considerar, así como también los recursos a utilizar (estrategias heurísticas) para abordar de manera adecuada la solución ante un problema.

3.8.4 Planteamiento y resolución de problemas matemáticos mediante el sistema Rofroy Cabarra

1.¹¹Fase de planeación. En esta fase, el profesor elige el o los problemas que se plantearán a los alumnos y fijará los propósitos de aprendizaje.

2. Fase de sensibilización y planteamiento del problema. En esta fase, se promueve la realización de asambleas grupales, en las que se concientiza al alumno sobre la utilidad de resolver problemas, se busca vencer los miedos y se fomenta el placer de vencer retos y obstáculos. A continuación se plantea el problema elegido.

3. Fase de los primeros intentos de solución. En esta fase, el alumno pone en acción su imaginación, así como sus conocimientos y las herramientas intelectuales que ya posee, para hallar algunas soluciones parciales. Aquí utiliza diversos materiales concretos, para elaborar modelos matemáticos que permitan al alumno, resolver problemas.

4. Fase de búsqueda de nuevos procedimientos. En la que el alumno encuentra alguna solución generalmente intuitiva.

5. Fase de la institucionalización. En la que el profesor da a conocer la terminología generalmente aceptada, así como las convenciones del tema que se está aprendiendo por medio de la solución del problema.

6. Fase de construcción de herramientas algorítmicas. En la que el profesor enseña o practica los algoritmos de las operaciones aritméticas de forma placentera y significativa (fundamentalmente con juegos), que permiten resolver el problema planteado y otros similares.

¹¹<http://sistema-rofroy->

cabarra.wikispaces.com/114.+Planteamiento+y+Resoluci%C3%B3n+de+Problemas

7. Fase de evaluación. En la que el alumno primeramente de forma individual y luego en grupo, comprueba si las soluciones halladas son correctas.

8. Fase de ejercitación. En la que el alumno resuelve problemas similares al planteado originalmente.

9. Fase de invención de problemas similares. En la que el alumno inventa y redacta problemas similares a los que se les han presentado. Los mejores serán planteados al grupo.

10. Fase de reflexión y discusión humanista del texto del problema. En la que se discuten en grupo, los valores humanos y los aspectos económicos, políticos, literarios, etc.; presentes en el texto del problema.

11. Fase de aplicación humanista de lo aprendido al resolver el problema. En la que se promueven y realizan campañas para mejorar la vida familiar o comunitaria del alumno, en relación con lo aprendido.

12. Fase del planteamiento de un problema más complejo. En la que se plantea un problema que representa un reto mayor para el alumno.

3.9 Estrategias didácticas matemáticas

Se puede definir a las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991).

Las estrategias más frecuentes que se utilizan en la resolución de problemas, según Fernández (1992), son: ensayo-error ,empezar por lo fácil, resolver un problema semejante más sencillo ,manipular y experimentar manualmente,

descomponer el problema en pequeños problemas,(simplificar),experimentar y extraer pautas (inducir),resolver problemas análogos (analogía),seguir un método (organización),hacer esquemas, tablas, dibujos (representación),hacer recuento (conteo),utilizar un método de expresión adecuado: verbal, algebraico, gráfico, numérico (codificar, expresión, comunicación), cambio de estados, sacar partido de la simetría, deducir y sacar conclusiones, conjeturar, principio del palomar, analizar los casos límite, reformular el problema, suponer que no (reducción al absurdo),empezar por el final (dar el problema por resuelto).

De acuerdo con Lèster (1985) el (la) profesor(a) ha de desempeñar tres funciones en la enseñanza de estrategias de resolución de problemas: facilitar el aprendizaje de estrategias, ya sea con su instrucción directa o bien con el diseño de los materiales didácticos adecuados. Ser un modelo de pensamiento para sus alumnos y alumnas. Ser un monitor externo del proceso de aprendizaje de los estudiantes, aportando, en un primer momento, las ayudas necesarias que faciliten la ejecución de determinadas actuaciones cognitivas las cuales, sin esta ayuda externa, el alumno y alumna no podría realizar. En un segundo momento, el docente irá retirando gradualmente esta ayuda, en la medida en que el estudiante sea capaz de utilizarla de manera cada vez más autónoma.

3.10 Unidades didácticas

¹²Una unidad didáctica es una estructura pedagógica de trabajo cotidiano en el aula; es una programación de corto alcance en la que se organiza y secuencia los aprendizajes que se desarrollarán en las sesiones de aprendizaje, es la forma de establecer explícitamente las intenciones de enseñanza-aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo. Es un ejercicio de planificación, realizado explícita o implícitamente, con el objeto de conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y porqué del proceso educativo, dentro de una planificación estructurada del currículum. la unidad didáctica surge como método para planificar y sistematizar, en la práctica escolar, las diferentes tareas que un profesor lleva a cabo con un grupo específico de alumnos; lo que implica la determinación de qué se pretende enseñar, cómo hacerlo y cómo y con qué procedimientos evaluarlo. Pero no solo es esto; ya que, junto a los conocimientos que proporcionan las diferentes asignaturas de los currículos educativos, es necesario -en las unidades didácticas- contemplar en los alumnos el desarrollo de ciertas destrezas que vayan posibilitando la formación integral de su personalidad, así como la realización de una serie de actividades de claro valor formativo.

Para elaborar una unidad didáctica se deben tomar en cuenta las siguientes pautas: determinar las capacidades fundamentales y el tema transversal que se priorizará en la unidad, formular los aprendizajes esperados, seleccionar las actividades/estrategias que permitirán desarrollar los aprendizajes esperados, determinar el tiempo que se asignará a las actividades/estrategias seleccionadas, formular los indicadores de evaluación, seleccionar los instrumentos de acuerdo con los indicadores formulados, determinar los valores y actitudes que se desarrollarán en la unidad.

¹²http://es.scribd.com/doc/8306783/Unidad-Didactica#outer_page_9

IV. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis de la investigación

La planificación de una unidad didáctica con estrategias contextualizadas, donde el estudiante participe de forma activa mejora el aprendizaje.

4.1.1 Variable independiente

Unidad didáctica.

4.1.2 Variable dependiente.

Aprendizaje

4.2. Cuadro de operacionalización de variables.

Variable	Concepto	Indicador	Instrumento
Planificación	Es un proceso que permite seleccionar y organizar las variadas situaciones y experiencias de aprendizaje y evaluación que realizarán el estudiantado de forma individual o en grupo con la mediación o conducción del docente para obtener resultados óptimos en el desarrollo de las competencias. Carmen Navarrete (2010:2)	-Realización de experimentos	Observación
Aprendizaje	El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquiere o modifica habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultados del estudio la experiencia la instrucción el razonamiento y la observación.	Solución de ejercicios y problemas.	Trabajos en pareja Trabajo en equipo Trabajo individual
Unidad didáctica	Una unidad didáctica es una estructura pedagógica de trabajo cotidiano en el aula, es la forma de establecer explícitamente las intenciones de enseñanza aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo, es un ejercicio de planificación realizado explícita o implícitamente con el objeto de conocer el que, quiénes, donde, como y porque del proceso educativo dentro de una planificación estructurada del currículo	Calidad de los recursos materiales. Coherencia en las actividades planificadas.	
Contextualización	La contextualización es el acto mediante el cual se toma en cuenta el contexto de una situación, un evento o un hecho, ya sea este público o privado, es sin duda de gran importancia tener en cuenta la contextualización que se puede realizar de una situación porque la misma no será igual en dos contextos diferentes.	Construyen y resuelven problemas del entorno	La calidad del problema. Relacionar los conocimientos con el contexto

V. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se da a conocer la metodología utilizada en el proceso de investigación, los instrumentos utilizados para la recopilación de información, el contexto en que se realizó la investigación, la población, el tamaño y tipo de muestra, tipo de investigación así como las etapas de la misma.

5.1 Contextualización del estudio

La presente investigación se realizó en el Instituto Nacional Ernesto Che Guevara ubicado en el municipio de Yalí departamento de Jinotega, ubicado a 27 km al noreste de Yalí en la comunidad La Rica. Fue fundado en el año 2003 como anexo a la educación primaria atendiendo solamente a séptimo grado, posteriormente cada año se daba apertura al grado inmediato superior y a partir del año 2007 se logró atender la secundaria completa.

Este centro de estudios es de carácter público, cuenta con las modalidades primaria regular y secundaria regular en el turno matutino, su fuerza laboral está conformada por, ocho docentes (tres de ellos empíricos pero se encuentran estudiando) un director, una subdirectora, una secretaria para un total de once trabajadores. Atiende cuarenta estudiantes de sexto grado y doscientos diecinueve de educación secundaria. La infraestructura es nueva diseñada con ocho aulas, una sala para maestros, dirección servicios higiénicos y electrificación pero carece de agua potable.

La distancia entre el hogar y la escuela sigue siendo un problema sobre todo en esta zona rural. Los estudiantes deben caminar largas distancias de ida y vuelta a la escuela, desafiando a la naturaleza, al clima y a los peligros. Los estudiantes descenden de familias de escasos recursos económicos pero siempre los padres

de familia han mostrado interés por el aprendizaje de sus hijos hecho que comprobamos mediante el cuaderno de asistencias del mismo centro.

5.2 Tipo de estudio

Este estudio es de tipo cuantitativa- descriptivo porque pretende llegar a conocer situaciones, costumbres y actitudes predominantes en el estudiantado que pueden estar influyendo en la poca habilidad que poseen en la interpretación de problemas y para ello nos valemos de una entrevista realizada a docentes y la aplicación de una unidad didáctica en cuatro sesiones, con el propósito de establecer relaciones existentes entre las variables planteadas.

5.3 Población

La población seleccionada en esta investigación la conformaron veintiocho estudiantes de décimo grado de educación secundaria del Instituto Nacional Ernesto Che Guevara del municipio de Yalí comunidad La Rica.

5.4 Muestra

La muestra es probabilística aleatoria simple con una proporción de 50 % del total de la población correspondiente a 14 estudiantes.

Para seleccionar la muestra se utilizó la técnica del sorteo tomando en cuenta los siguientes pasos:

Se elaboraron 28 papelitos de los cuales catorce tenían la frase “tu aporte es valioso. Se depositaron los papelitos en un recipiente cilíndrico.

Cada estudiante de la población tomó un papelito. Se elaboró una lista con los nombres de los catorce estudiantes seleccionados que tomaron papelitos con la frase formando así la muestra entre los cuales siete estudiantes son del sexo femenino y siete del sexo masculino.

5.5 Técnicas de recolección de datos

- Entrevista.
- Trabajos individuales.
- Trabajos cooperativos.
- Observación dentro del aula de clase.

Para la recolección de datos se utilizó la entrevista dirigida a docentes que imparten la disciplina de matemática en décimo grado con el propósito de identificar los obstáculos que se presentan para el análisis y la interpretación de problemas donde se aplique el cálculo de áreas y volumen de cuerpos sólidos de revolución.

La entrevista se aplicó una semana antes del desarrollo de la primera sesión, con el fin de constatar las diferentes metodologías del docente aplicadas para el desarrollo de esta temática.

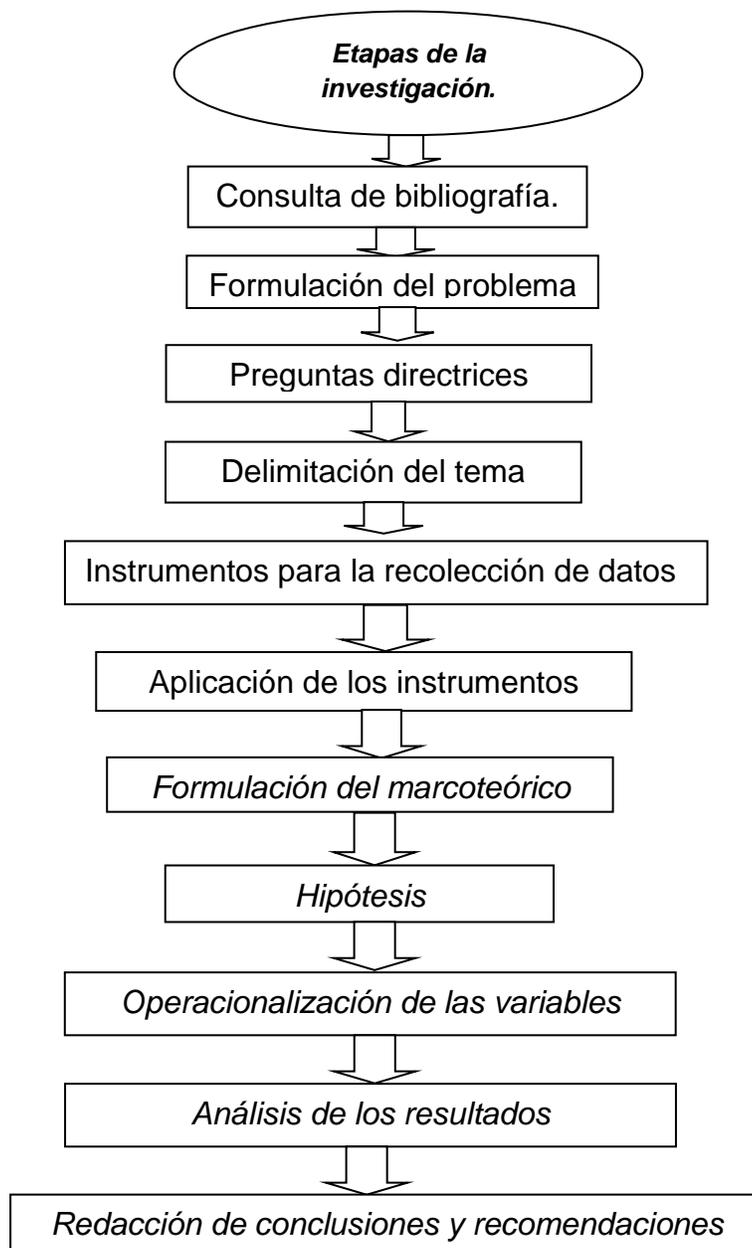
Trabajos individuales: Se pretende conocer el nivel de conocimiento alcanzados por los estudiantes, tanto en la comprensión como en la interpretación de problemas.

Trabajo cooperativo: Se promovieron actividades en pareja y en pequeños grupos de trabajo para favorecer y potenciar el aprendizaje de los estudiantes fomentando la solidaridad y la ayuda mutua.

Observación dentro del aula de clase: Se refiere a las observaciones hechas por los investigadores durante todo el proceso de aprendizaje y el desarrollo de cada una de las actividades programadas en las sesiones, atendiendo a los estudiantes que mostraban dificultad dando respuesta a las dudas que se presentaron.

Autoevaluación: al finalizar la unidad didáctica los estudiantes evaluaron cada una de las actividades programadas, así como su aprendizaje y participación.

5.6 Etapas de la investigación



La unidad didáctica está compuesta por cuatro sesiones las cuales se aplicaron en su totalidad, ya que se disponía del tiempo porque se aplicó en el centro educativo donde labora una de las docentes participantes de la investigación.

Los estudiantes ya tenían conocimientos del contenido área y volumen aplicado a poliedros regulares, por tal motivo se hizo una sesión introductoria, con el objetivo de diagnosticar logros y dificultades que poseen los estudiantes acerca de cuerpos sólidos formados por rotación.

La segunda sesión estaba dirigida a resolver ejercicios y problemas de áreas y volumen de cuerpos geométricos como: Cilindro y Cono, deduciendo fórmula para el volumen del cono partiendo de la capacidad del cilindro.

La tercera sesión estaba dedicada a resolver problemas de área y volumen de la esfera, tomando como punto de partida conocimientos adquiridos del cilindro.

La cuarta sesión se dirigió a verificar los niveles de aprendizajes alcanzados por los estudiantes en la interpretación de problemas, calculando área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación.

Con el propósito de ir mejorando el proceso de aprendizaje los estudiantes realizaron un análisis para valorar de forma crítica las actividades propuestas, obstáculos presentados como los resolvieron y que conocimientos adquirieron.

Para validar la unidad didáctica se realizaron trabajos individuales y cooperativos, planteando situaciones del entorno, aprovechando los recursos de la comunidad.

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

En este capítulo se presenta el análisis de resultados en función de los objetivos previstos en el proceso de investigación.

Se inició con la aplicación de una entrevista a la docente que imparte la disciplina de matemática en décimo grado, con el objetivo de conocer las dificultades que presentan los estudiantes, estrategias implementadas, conocimientos acerca de lo que es y cómo se diseña una unidad didáctica.

Luego de la aplicación de esta entrevista se procedió a la elaboración de una unidad didáctica en donde se tomó en cuenta para ello los resultados obtenidos en la entrevista, lineamientos del décimo grado del MINED.

Se analizó minuciosamente el programa de estudios en particular la unidad VI denominada “sólidos”, competencias de grado, indicadores de logro. Esta unidad didáctica está compuesta de cuatro sesiones de clase con un fondo de tiempo de 90 minutos.

Para la elaboración de la unidad didáctica también se tomó en cuenta los diferentes tipos de aprendizaje en los estudiantes, el contexto, los trabajos individuales, en pareja, y grupales así como el proceso de verbalización.

Es notorio resaltar que durante la planificación siempre se tuvo presente el papel de protagonista de los estudiantes, y los docentes fuimos facilitadores del proceso, fue prevista la gestión en el aula de clase y la atención a la diversidad, esto con el fin de contribuir a la mejora del aprendizaje mediante una variedad de ejercicios y problemas relacionados con la vida real; donde los estudiantes manipularon objetos e interpretaron situaciones del entorno lo que les permitió que obtuvieran un aprendizaje de calidad.

Algunas fortalezas que influyeron en la elaboración de la unidad didáctica fueron el dominio científico de las docentes que forman parte del proceso investigativo, se contó con bibliografía que permitió plantear variedad de actividades de forma clara, sencilla y objetiva, y los materiales que se utilizaron son accesibles de manera que no se incurrió en gastos excesivos. Entre algunos de los tropiezos que se tuvo durante el diseño de la unidad se pueden mencionar: dificultad al formular actividades innovadoras que permitieran a los estudiantes familiarizarse con el lenguaje propio de las matemáticas y deducir partiendo de la observación y experimentación las relaciones de área y volumen que existe entre los diferentes cuerpos geométricos formados por rotación, el tiempo que se tuvo para consensuar algunas veces no fue suficiente.

Una vez diseñada la unidad didáctica, y preparado los materiales a utilizar, se procedió a la aplicación de esta, en donde se fueron desarrollando las actividades correspondientes a cada sesión con el propósito que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas en la interpretación y solución de problemas, así como constatar el nivel de conocimientos alcanzados por los estudiantes durante la implementación de la unidad didáctica.

Para motivar cada sesión se decoró el aula de clase con materiales acorde a las temáticas a desarrollar de manera que el estudiantado se sintiera feliz de estar en el aula de clase aprendiendo con todo lo que observa (ver fotos en anexos) se llevaron diferentes figuras geométricas (circulo, rectángulo y triangulo) y cuerpos geométricos (cono, cilindro y esfera) con colores vistosos, se repartieron conos hechos de cartulina, gomas de mascar de forma esférica, pastillas de sabores de forma cilíndricas, lapiceros de forma cilíndricas, hojas de papel, plástico duro, recipiente milimetrado, pelotas de diferentes tamaños y colores lo cual estimuló la participación, motivación y creatividad de los estudiantes.

Para enfrentar los retos educativos y sociales actuales como el individualismo y la competición que se asienta en el aula de clase se realizaron diferentes dinámicas

para organizar a los estudiantes en parejas y en grupos y que esto les permita aprender mediante la interacción.

Con la aplicación de la diagnosis se pudo constatar que los estudiantes presentan dificultad para interpretar y resolver problemas relacionados con el cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación y aducimos que esta dificultad radica en el tipo de proceso mental que el estudiante realiza, para decodificar un ejercicio o problema, sin embargo superaron las dificultades durante su participación.

En la aplicación de la unidad didáctica se contó con el espacio y tiempo requerido para realizar las actividades planificadas gracias a que la docente que imparte la disciplina de matemática es parte del proceso de investigación.

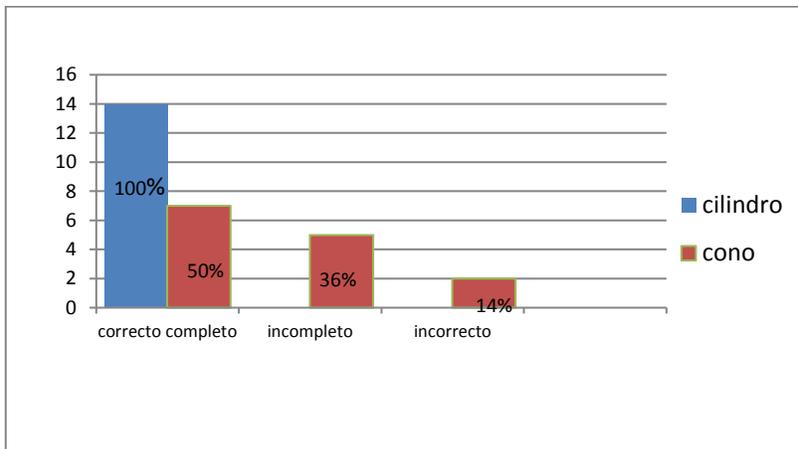
Se constató que la aplicación de la unidad didáctica condujo a los estudiantes a obtener mejores resultados en el aprendizaje ya que tienen más oportunidad para expresarse, dando su punto de vista de manera oral y escrita, demostrando sus habilidades y creatividad al resolver diferentes problemas relacionadas con la vida diaria a través de la observación, experimentación y manipulación del material didáctico adecuado.

Los resultados obtenidos en cuanto al aprendizaje de los estudiantes durante la aplicación de la unidad didáctica se representan en diagramas de barras con su respectivo análisis donde se interpreta los resultados.

Escriba el nombre de los elementos que componen los cuerpos geométricos (ver anexo)

Objetivo: verificar si los estudiantes identifican los elementos del cono y del cilindro

Categoría	Frecuencia	
	Cilindro	Cono
Correcto Completo	14	7
Incompleto	0	5
Incorrecto	0	2
Total	14	14



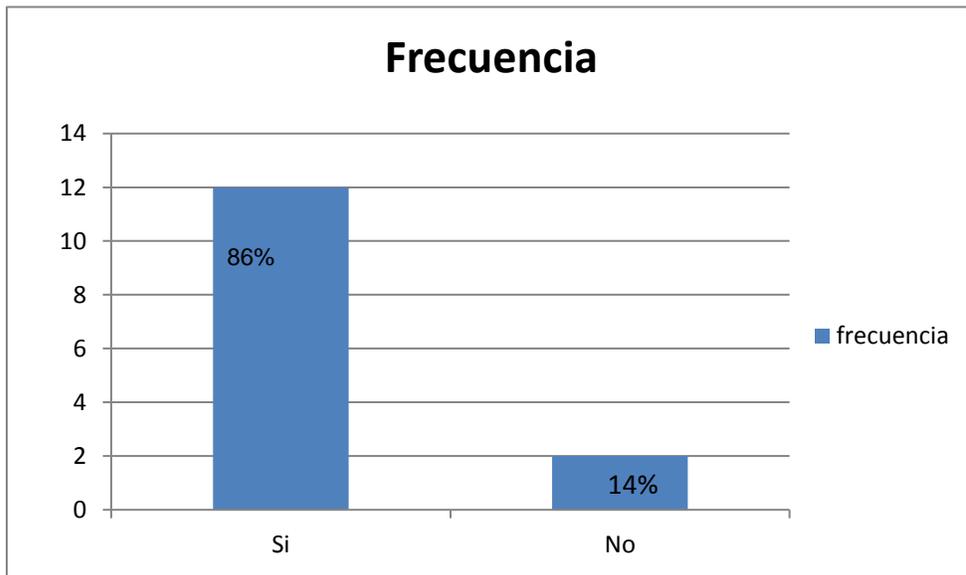
Al interpretar los resultados se observó que los estudiantes presentan mayor dificultad al identificar los elementos del cono que los del cilindro, no diferencian la generatriz de la altura, esto se da porque no tienen dominio de la definición de altura y mucho menos de generatriz, el estudiante piensa que la geometría es fórmulas pero mas no sabe la cantidad de axiomas, postulados, teoremas que se deben aplicar para resolver un problema.

Basado en la experiencia educativa se sabe que los estudiantes presentan menores dificultades al reconocer los elementos de un rectángulo, que de un triángulo y más si este es un triángulo rectángulo, es esta una razón más por la cual fueron mayores los aciertos al reconocer los elementos del cilindro.

Juguemos a la adivinanza de los cuerpos geométricos formados por rotación (facilitando a los estudiantes esferas, cilindros y conos)

Objetivo: constatar si los estudiantes se apropian de las características de los cuerpos geométricos formados por rotación para diferenciarlos

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	86%
No	2	14%
Total	14	100%



El 86% de los estudiantes para diferenciar los cuerpos geométricos utilizaron como referencia los siguientes aspectos: el vértice, forma, el número de base así como la figura geométrica que lo genera. Los dos estudiantes que no identificaron los cuerpos geométricos no fueron reflexivos al momento de contestar

Tome el recipiente cilíndrico para almacenar basura que hay en tu sección y realiza la siguiente actividad:

Haz un boceto del tanque y rotula sus dimensiones.

Halla el volumen del tanque.

Halla el área total del tanque.

Objetivo: Reconocer las estrategias que utilizan los estudiantes para calcular el área y volumen del cilindro



Estudiantes calculando el área y volumen del cilindro

De esta actividad se puede concluir que:

Este grupo de estudiantes mostró creatividad al utilizar una faja para medir la longitud de la circunferencia.

Los estudiantes mostraron habilidades al calcular el área del cilindro, haciendo un boceto en la hoja impresa, separando de la base la figura que lo engendra con el fin de determinar el área del rectángulo y el área del círculo, luego sumaron ambas áreas obteniendo así el área total del cilindro.

Se pudo apreciar como un estudiante explicaba a los integrantes del grupo el porqué de esta estrategia enrollando una hoja de papel y luego extendiéndola.

Sin embargo al calcular el volumen del cilindro los estudiantes no vinculan lo aprendido en los contenidos desarrollado anteriormente sobre prismas porque por analogía lo pudieron haber resuelto al comparar las características del prisma y del cilindro

Tome un recipiente cilíndrico de los brindados por las docentes.

Mida sus dimensiones

¿Cómo podrían determinar la cantidad de plástico que se utilizó para construir los cilindros?

¿Cuál es el volumen del cilindro?

Enrolla la cartulina que te brindan las docentes para formar un cono cuya punta toque el fondo del cilindro.

Fija la parte superior del cono al borde del cilindro con cinta adhesiva. Recorta el cono para que tenga la misma altura que el cilindro.

Llena el cono hasta arriba con aserrín o arena y luego vierte el contenido en el cilindro. Repite este paso tantas veces sea necesario para llenar por completo el cilindro.

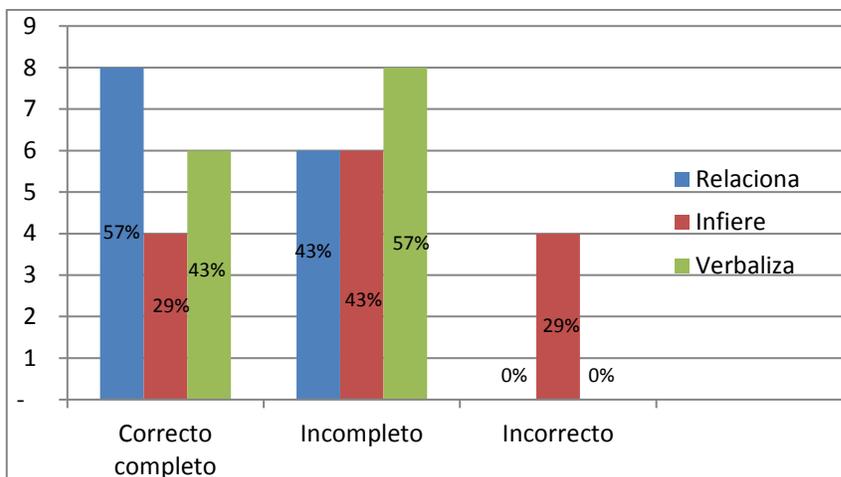
Responda:

¿Cuál es la relación entre el volumen del cono y el volumen del cilindro?

¿Infiera la fórmula para calcular el volumen del cono?

Objetivo: valorar la capacidad de tienen los estudiantes para relacionar el volumen del cono con el volumen del cilindro

Interrogantes	Interpretación y deducción de fórmulas para resolver problemas						Total
	Correcto completo		Incompleto		Incorrecto		
Relación entre el volumen del cono y del cilindro	8	57%	6	43%	0	0%	14
Infiere la fórmula para calcular el volumen del cono	4	28.5%	6	43%	4	28.5%	14
Verbalización del volumen del cono	6	43%	8	57%	0	0%	14



Como se puede apreciar solamente un grupo respondió incorrectamente lo que demuestra que el trabajo colectivo debidamente planificado y dirigido es provechoso porque los estudiantes intercambian ideas aclaran dudas y el aprendizaje lo construyen de forma dinámica y creativa a partir de sus aciertos o/y de sus errores. En la hoja impresa se puede apreciar como determinan el volumen del cono repitiendo una y otra vez el experimento tanto con aserrín como con frijoles llegando a verbalizar que el volumen del cono es un tercio del volumen del cilindro ya que descubren que en el recipiente cilíndrico caben tres conos llenos (de aserrín o frijoles). Además la actividad experimental les permitió concluir que dos sustancias pueden ocupar el mismo espacio y no tener el mismo peso, incluso expresaron que era más notable si se realizaba con aserrín y arena.

Tres estudiantes no lograron terminar el ejercicio para el volumen del cono sólo verbalizan que es un tercio del volumen del cilindro no lo plantean porque no pueden traducirlo al lenguaje algebraico.

En cuanto al cálculo del área, tres estudiantes no visualizaron bien el problema y tomaron al cilindro con dos bases cuando este no poseía base superior.

Haz una esfera con plastilina.

Mide su diámetro.

Haz un cilindro sin las partes superior e inferior con una hoja de plástico duro y transparente que envuelva de manera ajustada la esfera de plastilina. Recorta la altura del cilindro para que quede parejo con la altura de la esfera. Este paso igualará el diámetro y la altura del cilindro con el diámetro y la altura de la esfera. Fija el cilindro con cinta adhesiva para que se mantenga rígido. Aplana la esfera de plastilina para que se ajuste perfectamente en el fondo del cilindro. Marca la altura de la esfera aplanada dentro del cilindro.

Mide y anota la altura del cilindro, la altura del espacio vacío y la altura de la esfera aplanada. Usa esta información para hallar el volumen del cilindro y de la esfera original.

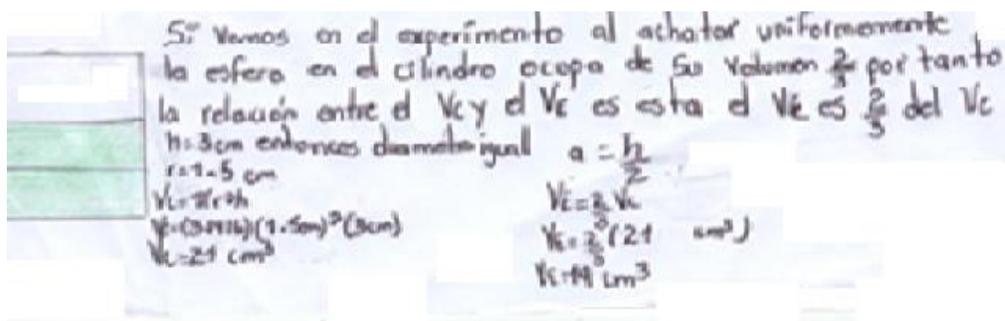
Responda

- ¿Cuál es la relación entre el volumen de la esfera y el volumen del cilindro?
- Escribe un resumen de tus hallazgos en tu cuaderno. Luego comenta tus ideas con tus compañeros de clase y el docente.

Objetivo: valorar la capacidad de tienen los estudiantes para relacionar el volumen del cilindro con el volumen del cono

Los resultados obtenidos de esta actividad fueron los siguientes

Un grupo de cuatro estudiantes lo resolvió de la siguiente manera:



Se puede ver que el representar gráficamente el experimento asocia la definición de fracción para relacionar estos volúmenes, lo que nos induce a pensar que están desarrollando habilidades para interpretar problemas tomando como punto

de partida la experimentación y la observación y poco a poco se apropian de los contenidos desarrollados. Otros lo hacen mediante el uso de las fórmulas de manera mecánica.

Significa entonces que diez estudiantes al no tener una estrategia para dar solución al problema continúan trabajando de manera tradicional o mecánica, (datos, ecuación y solución), sustituyendo datos en una ecuación dando una respuesta sin la debida interpretación y comprensión, lo que nos hace pensar que los estudiantes no comprenden lo que hacen.

Tome el recipiente de forma esférica que le facilitan las docentes, mida sus dimensiones,

- a. Calcule su capacidad y demuéstrela utilizando agua.
- b. ¿Cuánto material se utilizó para construir el balón?

Objetivo: Constatar si a través de la experimentación los estudiantes pueden llegar a determinar la capacidad de una esfera y el área total de ésta.



Estudiantes calculando la capacidad de una esfera y el área total

En esta actividad se pudo apreciar como los estudiantes median el diámetro del balón ubicando dos lapiceros a ambos lados de este y luego midieron la distancia

que separaba los lápices para determinar el diámetro del balón, al realizar los cálculos matemáticos para determinar la capacidad en litros del balón el resultado fue 2.1 litros y lo comprobaron utilizando un pichel milimetrado y agua. Lo que se observa en la fotografía mostrada anteriormente

En esta experiencia un estudiante expresó “Ya sé cómo calcular cuántos litros de agua caben en el barril que utilizan en mi hogar para almacenar agua y cuántos litros se consumen por mes al igual la cantidad en córdobas a pagar por este servicio.”

Para determinar la cantidad de material utilizado para construir el balón los estudiantes utilizaron las fórmulas para llegar a los resultados

Esther compra un cono con una cucharada de helado y Jasmine un recipiente cilíndrico con una cucharada de helado también. Cada recipiente tiene una altura de 8 centímetros y un radio de 4 centímetros. Cada cucharada de helado es una esfera con un radio de 4 centímetros.

Supón que Jasmine deja que su helado se derrita ¿Cabrán todo el helado derretido dentro del recipiente? Explica tu respuesta.

¿Cuántas cucharadas de helado del mismo tamaño caben en cada recipiente?



Objetivo: verificar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes al establecer relaciones entre el volumen de cuerpos geométricos formados por rotación.

Los estudiantes responden de la siguiente manera

A) Si cabrá todo el helado ya que el recipiente del helado es forma cilíndrica y ya nos dimos cuenta por medio del experimento que la esfera son $\frac{2}{3}$ del cilindro aún cuando la h y r del cilindro son iguales a el r y d de la esfera.

B) Cabrán 1 cucharada y $\frac{1}{3}$ de una segunda cucharada esférica.

El 58% de los estudiantes reconocen la relación que hay entre el volumen del cono y la esfera con el volumen del cilindro ya que fueron capaces de verbalizar la respuesta correcta, sin necesidad de plantear cálculos matemáticos

En cambio el 42% de los estudiantes muestran un aprendizaje memorístico de datos vacío de significado y no establecen relaciones con los conocimientos previos hecho que comprueba el problema de investigación.

Uno de los principales problemas es que los estudiantes no pudieron establecer la relación entre el volumen de la esfera y el volumen del cono.

Los aprendizajes obtenidos por los estudiantes se consideran satisfactorios, pues ellos mostraron mucho interés en cada una de las actividades propuestas superando en cada una de las sesiones las dificultades que presentaban al inicio, desarrollaron habilidades y destrezas al resolver problemas de la vida diaria donde utilizaron material concreto basado en la experimentación así como la aplicación de manera empírica de nuevos modelos matemático para la solución de problemas

Los hallazgos evidencian que los estudiantes tratan de describir e interpretar el proceso de resolución de problemas mostrando satisfacción por el trabajo

cooperativo y desarrollo progresivo de la autonomía en la realización de actividades escolares, expresando lo siguiente:

Que las técnicas aprendidas son de gran importancia, ya que las actividades realizadas les permitieron enriquecer los conocimientos, como deducir y plantear fórmulas a través de una serie de experimentos en la resolución de problemas, donde se pudieron dar cuenta que los volúmenes de los cuerpos formados por rotación se relacionan entre sí, realizando comprobaciones en la solución de problemas.

Consideran el contenido de gran importancia; ya que en la vida diaria se presentan diversas actividades donde es necesario aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas de cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos, Sin embargo expresan que se les presentaron algunas dificultades, debido a que no realizaban las interpretaciones necesarias para deducir las fórmulas en estudio.

De este análisis surgió una afirmación general: cada estudiante es capaz de desarrollar un aprendizaje significativo cuando se promueven estrategias didácticas tales como:

El juego

Resolución de problemas

Interacción verbal

VII. CONCLUSIONES

Ahora que hemos comentado y analizado los datos recogidos a lo largo de la investigación, presentamos las siguientes conclusiones:

Planificar el proceso de aprendizaje mediante una unidad didáctica se considera de gran utilidad porque así el profesorado se libera de tensiones e indecisiones respecto al proceso de aprendizaje y contribuye a desarrollar en los estudiantes las competencias de grado.

La implementación de esta unidad didáctica fue una experiencia exitosa tanto para los estudiantes como para nosotras como investigadoras pues cada día se aprende algo nuevo.

Con respecto al objetivo específico uno se concluye que:

Diseñar una unidad didáctica es un trabajo arduo, requiere de esfuerzo, dedicación, entrega, perseverancia y creatividad del docente.

Para elaborar una unidad didáctica se deben proveer las pautas metodológicas con que se trabajará, las características del grupo(profesor-estudiante)y los medios con que se dispone, tomando en cuenta los conocimientos previos que posee el estudiante.

Cada actividad propuesta debe de ir enfocada al desarrollo de habilidades y destrezas para que los estudiantes no sean receptores pasivos, sino protagonistas de su aprendizaje.

Se deben plasmar actividades de autoevaluación para desarrollar en los estudiantes la reflexión sobre su propio aprendizaje tanto en consistencia como de significatividad.

La unidad didáctica debe de ser de carácter funcional, diseñando actividades que permitan conectar sobre todo procedimientos y actitudes.

Con respecto al objetivo dos se concluye que:

La puesta en práctica de la unidad didáctica con estrategias metodológicas dinámicas y participativas despierta la curiosidad y por ende la motivación y el deseo de aprender.

Se propició el análisis de conceptos y procedimientos logrando que los estudiantes resolvieran problemas descomponiéndolos en otros más pequeños, prevaleciendo entre ellos la ayuda mutua , el trabajo en grupo y el intercambio de ideas, donde expresan que se sentían motivados por las actividades desarrolladas y que el periodo de clase pasa rápido.

Con respecto al objetivo tres

La aplicación de una unidad didáctica con actividades contextualizadas motivadoras, arroja resultados satisfactorios .los estudiantes en su mayoría interiorizaron conceptos de área y volumen, se apropiaron de los elementos del cono, esfera y cilindro y los aplican en la solución correcta de problemas.

El 86% de los estudiantes con quienes se experimentó la unidad didáctica alcanzaron los objetivos propuesta en la unidad didáctica.

Los estudiantes consideran que el material didáctico, ayudó a descubrir relaciones entre el volumen del cilindro y el cono, esfera y cilindro, cono y esfera; lo que permitió hacer un mejor análisis para resolver problemas.

VIII. RECOMENDACIONES

Al MINED:

Brindar capacitaciones a los docentes sobre la elaboración diseño y aplicación de la unidad didáctica como instrumento de enseñanza para la interpretación de problemas.

Optimizar el tiempo en los TEPCES para el intercambio de experiencias entre docentes luego de haber aplicado la unidad didáctica correspondiente.

A docentes:

Al momento de realizar la planificación tanto mensual como diaria, plantear problemas de situaciones de la vida diaria tomando en cuenta las características y necesidades del estudiantado.

Propiciar mediante la manipulación de materiales del medio actividades donde los estudiantes formulen conceptos.

No esquematizar al estudiante con algoritmos para resolver diferentes problemas.

Se recomienda tomar esta actividad didáctica como instrumento de trabajo, mejorarla con el fin de que los estudiantes sean constructores de su propio aprendizaje y lo utilicen para resolver problemas de la vida cotidiana

IX. BIBLIOGRAFÍA

- 1) LOPEZ, J.A. (2011). Programa de estudio de educación secundaria Matemática. Nicaragua. Proyecto PASEN
- 2) http://www.proyectosalohogar.com/Diversos_Temas/Geo_historia.htm
García, F. E. (s.f.). Geometría.
- 3) <http://edumat.uab.cat/ipdmc/cap/PRESENTACOMPETENCIASMAT.pdf>
Sequí, v. M. (s.f.). Cómo evaluar las competencias matemáticas de nuestros alumnos. España: Universidad de Zaragoza.
- 4) <http://planificacion-ceunico.blogspot.com/>
(Planificación docente, 21 de octubre del 2009)
- 5) <http://www.buenastareas.com/ensayos/La-Diversidad-En-El-Aula/469389.html>
(2010, 06). La Diversidad en el aula.
- 6) Arceo, F. D. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw-Hill.
- 7) Ornelas, V. G. (2003). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. México: PaxMéxico, librería Carlos Cesarman, S.A.
- 8) <http://www.slideshare.net/nanvillegasvillao/2-gestion-educativa-diapositivas>
Chuchuca, M. F. (2012). Gestion en el aula. Ecuador.
- 9) Rodríguez, F. I. (enero 2012). la resolución de problemas en matemáticas. laboratorios educativos.

10) Peralta, J. (1993). Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática. Madrid.

X. ANEXOS

Anexo 1

10.1 Unidad didáctica

Título de la unidad: Impregnémonse a nuestra clase humanismo matemático.

Contenidos:

Resolución de problemas aplicando áreas y volúmenes de cuerpos geométricos formados por rotación.

Cilindro.

Cono.

Esfera

Disciplina: Matemática.

Tipo de curso: clase regular.

Número de sesiones: 4

Introducción a la unidad.

En la presente unidad se aborda la aplicación del cálculo de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en la solución de problemas, donde el estudiante en grados anteriores ha adquirido conocimientos previos del estudio introducción a la geometría plana.

En esta unidad intervendrán 28 estudiantes que actualmente cursan el décimo grado, siendo la muestra del 50 % correspondiente a 14 estudiantes, con el propósito de emplear técnicas y estrategias como instrumento eficaz de aprendizaje que permitan interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana logrando de esta manera despertar el interés y aprecio por la geometría.

La unidad didáctica se centra en cuatro sesiones de trabajo, distribuido de la siguiente manera:

Sesión 1: Fondo de tiempo de 90 minutos en donde se presentan los objetivos de la unidad y se diagnostica conocimientos relacionados con el contenido "Geometría plana", aquí se plantearon ejercicios para explorar los conocimientos previos y del tema "áreas de figuras geométricas", los cuales fueron realizados de forma individual, y en equipo, permitiendo al estudiante el desarrollo de experiencias de aprendizaje más activas y participativas.

Sesión 2: Fondo de tiempo 90 minutos comprendiendo la importancia de los conocimientos previos, sobre área y volumen de cuerpos sólidos, para enriquecer las clases. En esta sesión se trabaja con el tema "Áreas y volúmenes de cilindros y conos" plasmando ejercicios en donde el estudiante observa, predice, experimenta, reflexiona, registra datos y deduce fórmulas para la resolución de problemas de su entorno, evitando así memorizar el contenido y acumular información científica, construyendo con esfuerzo y empeño su propio aprendizaje.

Sesión 3: Fondo de tiempo 90 minutos, se trata la temática "Área y volumen de la esfera." Encaminada a establecer relaciones entre el volumen del cilindro y el de la esfera, para comprender a través de experimentos y resolución de problemas el mundo que nos rodea.

Sesión 4: Fondo de tiempo 90 minutos, en esta sesión se pretende reforzar los temas abordados en las sesiones anteriores para verificar el nivel de aprendizaje del estudiantado.

Competencias:

Que los estudiantes sean capaces de interpretar y representar de forma gráfica problemas de su entorno estableciendo relaciones entre el área y el volumen de cilindros, conos y esferas.

Resuelve correctamente problemas del entorno, aplicando área y volumen de cuerpos sólidos.

Objetivo:

Al concluir la unidad el estudiantado debe ser capaz de:

Establecer relaciones entre el área y volumen de cilindros, conos y esferas.

Interpretar y resolver problemas aplicando áreas y volúmenes de cuerpos geométricos formados por revolución.

Criterios de evaluación:

Aplice el cálculo de áreas y volúmenes laterales y totales de cuerpo geométricos formados por rotación mostrando el aprecio por la geometría al descubrir y resolver ejercicios y problemas de la vida cotidiana.

Valore de forma crítica el uso de lenguaje gráfico para la interpretación y solución de problemas de su entorno.

Utilice el razonamiento científico y matemático, en la construcción de conocimientos a través de modelos y otros procesos que conducen a un aprendizaje exitoso.

Construye problemas aprovechando los materiales del medio para ejecutar mediciones y su debida resolución.

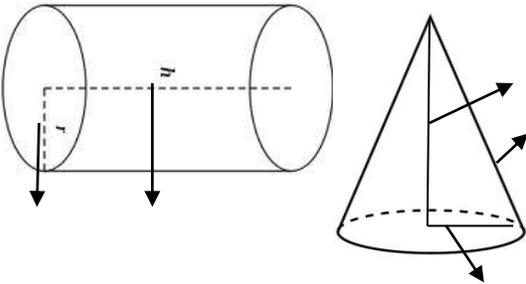
Desarrollo de la unidad sesión por sesión.

Sesión # 1

Esta sesión está dedicada a:

Presentar los objetivos de la unidad.

Diagnosticar logros y dificultades que poseen los estudiantes en cuanto a cuerpos sólidos formados por rotación a través de ejercicios y problemas.

Contenido	Actividades	Interacción	Tiempo					
Cuerpos geométricos formados por rotación. Diagnóstico	Explicación de la temática a desarrollar.	Docente	5 min					
	<p>Exploración previa mediante las siguientes preguntas. ¿Qué entiende por sólidos de revolución? Enumere sólidos de revolución que conoce. ¿En qué unidades de medida se expresa el área y el volumen? Clasifique las siguientes unidades de medida en unidades de área, volumen y capacidad. Cm^2, Cm^3, litros, mm^3, hm^3, ml, km^2.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Área</th> <th>volumen</th> <th>capacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 50px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Escriba el nombre de cada elemento que componen los siguientes cuerpos geométricos.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	Área	volumen	capacidad				Trabajo individual Docentes Estudiantes
Área	volumen	capacidad						
	Difusión grupal, donde los estudiantes de manera voluntaria exponen el trabajo realizado.	Docentes Estudiantes	20 min.					

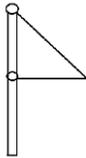
	<p>Mediante la dinámica "Ubicándome en la figura geométrica preferida formar 4 equipos; 2 de 3 integrantes y 2 de 4 integrantes, para realizar la actividad "Juguemos a la adivinanza de los cuerpos geométricos".</p> <p>Facilitar a las (os) estudiantes cuerpos sólidos construidos con material concreto por el docente.</p> <p>Un estudiante dice tres características de un cuerpo geométrico, escogido.</p> <p>Otro estudiante adivina cual es el cuerpo geométrico que se escogió.</p> <p>Intercambian los papeles y continúa el juego.</p> <p>Plenario: Todos los integrantes de cada grupo pasarán a exponer el proceso de realización de la actividad.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Docentes</p> <p>Estudiantes</p>	<p>15 min.</p> <p>15 min.</p>
	<p>Los grupos ya organizados anteriormente resolver los siguientes ejercicios utilizando el metro.</p> <p>Mida el ancho de la pizarra en metros y expréselo en cm.</p> <p>Mida el ancho de su sección en cm y expréselo en metros.</p>		<p>10 min.</p>
	<p>A través de la dinámica "el sorteo" los integrantes de cada equipo pasarán a escoger un papelito y el que esté premiado, dará conclusiones.</p>		<p>10 min</p>
	<p>Orientación al deber.</p> <p>Se le presenta los siguientes ejercicios:</p> <p>-calcule el área de:</p> <p>La cara superior de una moneda de cinco córdobas.</p> <p>La portada de su cuaderno de matemáticas.</p>		<p>5 min</p>

Sesión #2

Esta sesión se dedicará a resolver ejercicios y problemas de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos formados por rotación.

Cilindro.

Cono.

Contenidos	Actividades	Interacción	Tiempo
Resolución de ejercicios y problemas de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos formados por rotación.	Dar a conocer el objetivo de la sesión, distribuyendo dos conos a cada estudiante.	Docentes	5 min
	Revisión conjunta de la orientación del deber. Se elegirán 5 estudiantes al azar los cuales resolverán los ejercicios en la Pizarra. El resto de estudiantes los irán revisando en su cuaderno.	Docentes Estudiantes	20 min
	A través de la dinámica "completando refranes" formar parejas de estudiantes, proporcionándoles obras del bloc, varias de metal, triángulos, rectángulos, cinta adhesiva. Plantean los siguientes ejercicios: Construir con los estudiantes un banderín de metal en asta como se muestra en el diagrama. 	Trabajo en pareja Docentes Estudiantes	20 min

	<p>Resuelva los siguientes ejercicios: Tomé un recipiente cilíndrico de los brindados por las docentes. Mida sus dimensiones ¿Cómo podrían determinar la cantidad de plástico que se utilizó para construir los cilindros? ¿Cuál es el volumen del cilindro? Enrolla la cartulina que te brindan las docentes para formar un cono cuya punta toque el fondo del cilindro. Fija la parte superior del cono al borde del cilindro con cinta adhesiva. Recorta el cono para que tenga la misma altura que el cilindro. Llena el cono hasta arriba con aserrín o arena y luego vierte el contenido en el cilindro. Repite este paso tantas veces sea necesario para llenar por completo el cilindro. Responda: ¿Cuál es la relación entre el volumen del cono y el volumen del cilindro? ¿Infiera la fórmula para calcular el volumen del cono?</p> <p>Explique los resultados obtenidos en plenario, representante por equipo de manera libre, utilizando papelógrafos.</p>	<p>Docentes Estudiantes</p> <p>Trabajo en pareja</p> <p>Estudiantes</p>	<p>20 min</p> <p>15 min</p>
	<p>Orientación del deber. - Seleccionar un objeto cilíndrico en tu casa. Anota las dimensiones y halla el volumen del cilindro. - Auxíliate de cualquier material para hacer la exposición en próxima clase.</p>	<p>Docentes</p>	<p>3 min</p>

	<p>Organizar a los estudiantes en grupo de cuatro mediante la dinámica completando frase para resolver problemas. Frase 1: "cilindro, cuerpo geométrico engendrado por un rectángulo". Frase 2: "cono, cuerpo geométrico engendrado por la rotación de un triángulo rectángulo" Frase 3: "esfera, sólido engendrado por una revolución completa de un semicírculo alrededor del diámetro".</p> <p>Equipo 1: ¿Cuánto costará pintar un balón de futbol de 25 cm de radio si el m² de pintura vale 154 córdobas?</p> <p>Equipo 3: Tome el recipiente de forma esférica que le facilitan las docentes, mida sus dimensiones, calcule su capacidad y demuéstrelo utilizando agua.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Docentes Estudiantes</p>	<p>20 min</p> <p>15min</p>
	<p>Indique lo realizado en el pizarrón en papelógrafo cada equipo elige un representante</p>		
	<p>Orientación del deber Formados en los mismos grupos proceda a construir un problema relacionado con la temática en estudio. Para ello pueden observar a su alrededor.</p>		<p>5 min</p>
	<p>Autoevaluación.</p> <p>1-¿Qué les pareció la actividad? 2-¿Considera de importancia este contenido? Justifique su respuesta. 3-¿Se le presento alguna dificultad? Menciónela ¿que hizo para mejorarla? 4-¿Qué conocimientos le permitieron deducir las formulas en estudio? Explique.</p>		

Sesión # 4

Esta sesión se dedicará a:

Verificar niveles de aprendizaje alcanzados por los estudiantes en el cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación.

Determinará las habilidades que poseen los estudiantes en solución de ejercicios y problemas.

Contenido	Actividades	Interacción	Tiempo
Solución de problemas sobre cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación	Revisión conjunta de la tarea de la clase anterior, participando estudiantes que han presentado poco dominio en la temática	Docente	5 min
	Dar a conocer los objetivos de la sesión		20 min
	Organizados en equipo los estudiantes resolverán ejercicios orientados por la docente a través de la dinámica el barco se hunde. Equipo N° 1: Medir las dimensiones del tanque cilíndrico que se utiliza en el centro escolar para almacenar agua. Calcule su capacidad en litros. Equipo N° 3: Tome el recipiente cilindro para almacenar basura que hay en su sección y realiza la siguiente actividad a) Haz un boceto del tanque y rotula sus dimensiones b) Halle el volumen del tanque c) Halle el área total del tanque 4. actividad individual Construya un problema que involucra el cálculo de área y volumen de Cuerpos geométricos formados por rotación.	Trabajo en equipo	
	Puesta en común usando paleógrafos.		20 min

	<p>Actividad: me preparo para explicar lo aprendido a mis compañeros.</p> <p>1-¿Qué técnicas he aprendido para encontrar el área de sólidos de revolución?</p> <p>2-¿Qué conocimientos he adquirido que me permitan calcular el volumen de cilindros conos y esferas?</p> <p>3-¿Qué debo conocer para saber la capacidad de un cilindro?</p> <p>4-¿Se desea pintar por la parte exterior un barril: que debo conocer para saber con exactitud la cantidad de pintura que debo utilizar?</p> <p>5-¿Qué relación tiene lo aprendido con la realidad circundante?</p>		10 min
--	--	--	--------

Anexo2

10.2 Entrevista a docente

Estimada docente

Estamos realizando un trabajo de investigación sobre el cálculo de área y volumen de cuerpos sólidos formados por rotación es por ellos que solicitamos a ustedes su valiosa colaboración a fin de poder obtener información que permita posterior hacer su respetivo análisis y fundamentar el problema de investigación.

Marca con una X, la respuesta correspondiente

I Datos generales

P1. Sexo: 1. Masculino 2. Femenino

P2. Edad_____

P3. Profesión:

1. Licenciado

2. Docente de primaria

3. PEM

4. Otros (Explique)

P1 ¿Qué debilidades y fortalezas científicas metodológicas presenta usted para facilitar el contenido sobre los cuerpos sólidos formados por rotación?

P2.Si los estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje del tema cálculo de área y volumen de cuerpos geométricos formados por rotación ¿De qué forma influye en el aprendizaje?

P3 ¿En su planificación toma en cuenta el contexto en que se desarrolla el aprendizaje? justifique su respuesta

P4. ¿Toma en cuenta la diversidad de los estudiantes al momento de la planificación y evaluación del aprendizaje? Justifique su respuesta

P5. ¿Cómo considera que influye en el aprendizaje de los estudiantes, el trabajar con unidades didácticas en cuando se planifican las actividades con estrategias metodológicas en donde el estudiante es el centro del aprendizaje?

Respuesta entrevista al docente

1-En cuanto a científicidad creo poseo los conocimientos básicos para impartir esta unidad pero eso no me hace una buena profesora porque hay que conocer estrategias que mantengan trabajando a los estudiantes y eso es difícil si se compite con una serie de distractores como celulares , noviazgos, problemas sociales, desinterés, uno como docente planea su clase con algunas actividades que no involucren muchos gastos para los estudiantes, que sean más o menos atractivas pero realmente en cuanto a estrategias me parece que los menos dotados somos los docentes de matemática, cada vez que vamos a una capacitación sobre estrategias pedimos algunas aplicables a las matemáticas y siempre obtenemos por respuesta el silencio.

2 y 3.No en todos los contenidos. En algunos es fácil contextualizar por ejemplo en geometría de sólidos si se hace por ejemplo se les pidió a los estudiantes calcular el volumen de una de las aulas del instituto, la capacidad de un tanque que existe en el centro, se los sugirió llevar envases cilíndricos ,embudos para calcular el área lateral y total a partir de las mediciones de los elementos de los cuerpos, redactaron problemas los que luego intercambiaron para su solución y otro tipo de actividades como construir pirámides y primas usando papel sólo a través de dobleces, con plastilina y enseñándoles el desarrollo de los sólidos sin proporcionarles plantillas.

En Geometría plana cuando se trabaja con área también es fácil contextualizar. Pero por ejemplo en geometría analítica ya es más difícil, al menos eso creo porque a mí me parece que al igual que en algunas partes del álgebra es bastante abstracta y ésta se vuelve complicada, además si no me equivoco hay ciertas unidades en matemática en que la competencia de grado te deja al margen la contextualización.

4-Cada cabeza es un mundo y por esto deberíamos tomar en cuenta la diversidad, pero estamos realmente los maestros capacitados para hacerlo más cuando quizá impartimos las matemáticas de todos los niveles o somos multiáreas, o no contamos con los elementos pedagógicos para hacerlo, o los programas son extensos, o las aulas están muy llenas, o no contamos con los recursos materiales para hacerlo, o tal vez no tenemos las habilidades necesarias. Ahora bien supuestamente ahora con el reforzamiento uno debe llevar actividades diferenciadas para los estudiantes pero eso no nos da resultado muchas veces.

5. Sinceramente en mi centro no conozco a nadie que trabaje con unidades didácticas todos trabajamos sólo con la programación y nuestro plan diario. Creo que sería muy productivo aprender porque el docente que se estanca no puede ser catalogado como bueno, y es necesario mejorar el trabajo para brindarles una educación de calidad a los estudiantes.

Anexo 3

10.3 Trabajo de los estudiantes

Toma el recipiente cilíndrico para almacenar basura que hay en tu sección y realiza la siguiente actividad.

a) Haz un boceto del tanque y rotula sus dimensiones.
 b) Halla el volumen del tanque.
 c) Halla el área total del tanque

Escala 1 mm = 1 cm

Al redar un rectángulo de 87 cm de largo y 34 cm de ancho se genera un cilindro de 27 cm de diámetro y 34 cm de altura

Lo que se sabe:
 $d = 27 \text{ cm}$
 $h = 34 \text{ cm}$
 $r = ?$
 $V = ?$
 $A_t = ?$
 $A_l = ?$
 $A_T = ?$

Enunciación: $r = \frac{d}{2}$
 $V = \pi r^2 h$
 $A_l = 2\pi r h$
 $A_T = A_l + A_c$

Soluciones:
 $r = \frac{27}{2} = 13.5 \text{ cm}$
 $V = (3.1416)(13.5 \text{ cm})^2(34 \text{ cm})$
 $V = 49746.36 \text{ cm}^3$
 $A_l = 2\pi r h = 2(3.1416)(13.5 \text{ cm})(34 \text{ cm})$
 $A_l = 2958 \text{ cm}^2$
 $A_c = (3.1416)(13.5 \text{ cm})^2$
 $A_c = 596.55 \text{ cm}^2$
 $A_T = 2958 \text{ cm}^2 + 596.55 \text{ cm}^2$
 $A_T = 3553.55 \text{ cm}^2$

Respuesta:
 El volumen del tanque que se utiliza para almacenar basura es de 49746.36 cm³. El área total del tanque es de 3553.55 cm². Este quiere decir que se utilizó 3553.55 cm² de material plástico para construir el recipiente de almacenar la basura de mi sección.

El área total es la del rectángulo más el círculo.

Aplicue los conocimientos adquiridos para resolver el problema.

Trabajo en pareja.

Esther compra un cono con una cucharada de helado y Jasmine un recipiente cilíndrico con una cucharada de helado también. Cada recipiente tiene una altura de 8 centímetros y un radio de 4 centímetros. Cada cucharada de helado es una esfera con un radio de 4 centímetros.

A. Supón que Jasmine deja que su helado se derrita ¿Cabrán todo el helado derretido dentro del recipiente? Explica tu respuesta.
 B. ¿Cuántas cucharadas de helado del mismo tamaño cabrán en el recipiente?

A) Si cabrán todo el helado ya que el recipiente del helado es forma cilíndrica y que nos damos cuenta por medio del experimento que las esferas son $\frac{2}{3}$ del cilindro son cuando las h y r del cilindro son iguales a el r y d de la esfera.

B) Cabrán 1 cucharada y $\frac{1}{3}$ de una segunda cucharada cónica.

Actividad N° 1. Trabajo en equipo.

Aplicue los conocimientos adquiridos para resolver el problema.

Haz una esfera con plastilina. Mide su diámetro.

Haz un cilindro sin las partes superior e inferior con una hoja de plástico duro y transparente que envuelva de manera ajustada la esfera de plastilina. Recorta la altura del cilindro para que quede parejo con la altura de la esfera. Este paso igualará el diámetro y la altura del cilindro con el diámetro y la altura de la esfera. Fija el cilindro con cinta adhesiva para que se mantenga rígido.

A continuación aplana la esfera de plastilina para que se ajuste perfectamente en el fondo del cilindro. Marca la altura de la esfera aplana dentro del cilindro.

A. Mide y anota la altura del cilindro, la altura del espacio vacío y la altura de la esfera aplana. Usa esta información para hallar el volumen del cilindro y de la esfera original.
 B. ¿Cuál es la relación entre el volumen de la esfera y el volumen del cilindro?
 C. Escribe un resumen de tus hallazgos en tu cuaderno. Luego comenta tus ideas con tus compañeros de clase y el docente.

Si vemos en el experimento al achatar uniformemente la esfera en el cilindro ocupa de su volumen $\frac{2}{3}$ por tanto la relación entre el V_e y el V_c es esta el V_e es $\frac{2}{3}$ del V_c

$h = 3 \text{ cm}$ entonces diámetro igual $a = h$
 $r = 1.5 \text{ cm}$
 $V_e = \frac{4}{3}\pi r^3$
 $V_e = \frac{4}{3}(3.1416)(1.5 \text{ cm})^3(3 \text{ cm})$
 $V_e = 21 \text{ cm}^3$

$V_c = \pi r^2 h$
 $V_c = \pi(1.5 \text{ cm})^2(3 \text{ cm})$
 $V_c = 21 \text{ cm}^3$

Equipo N° 1:

a) Medir las dimensiones del tanque cilíndrico que se utiliza en el centro escolar para almacenar agua. Calcule su capacidad en litros.

Escala para el gráfico de un cilindro:
 1 cm = 5 cm
 1 cm = 8 cm

Representación gráfica

Datos	Ecuación	Solución
$h = 15 \text{ cm}$ $d = 9 \text{ cm}$	$r = \frac{d}{2}$	$r = \frac{9 \text{ cm}}{2}$ $r = 4.5 \text{ cm}$
	$V_c = \pi r^2 h$	$V_c = (3.1416)(4.5 \text{ cm})^2(15 \text{ cm})$ $V_c = 1075.6 \text{ cm}^3$ Convertir cm^3 a lts $1075.6 \text{ cm}^3 \div 1000$ $V_c = 1.1 \text{ litros}$

Al obtenermos las siguientes medidas $h = 15 \text{ cm}$ y $d = 9 \text{ cm}$. Calculamos el volumen del cilindro y obtenemos la capacidad en litros y es 1.1 litros.

Nombres: Osmer David Riquero Herrera.
 Darwin David Hernández
 Glenda Pineda Maldonado.

Aplique los conocimientos adquiridos para resolver el siguiente problema.

Tome el recipiente de forma esférica que le facilita la docente (balón de plástico). Mida sus dimensiones, determine su capacidad y demuéstrelo usando agua.

¿Cuánto material se utilizó para construir el balón?

Datos	Formulas	Solución	$V = \frac{4}{3}(3.1416)(8cm)^3$
$d = 16cm$	$V = \frac{4}{3}\pi r^3$	$r = \frac{16cm}{2}$	
$V = ?$		$r = 8cm$	$V = 2,144,66 cm^3$
$r = ?$	$r = \frac{d}{2}$		

Convierte de cm^3 a dm^3

$$2,144,66 cm^3 = 2,1 dm^3$$

La capacidad del balón de plástico es de 2,1 dm^3

Calculando el área para saber cuánto material se utilizó

Formulas	Solución
$A = 4\pi r^2$	$A_e = 4(3.1416)(8cm)^2$
	$A_e = 804,2 cm^2$

El se necesitan 804,2 cm^2 de plástico para construir el balón

Calculando V_e según el experimento anterior
 ✓ Líbrala el volumen del cilindro es igual a $\pi r^2 h$
 $V_c = (3.1416)(15cm)^2(3cm)$
 $V_c = 215,20 cm^3$

✓ Ya sabemos que el V_e es igual a $\pi r^2 h$ (por reducción $h = d = 2r$). El volumen de la esfera aplanada será igual a V_c menos el V_c desocupado que es un $\frac{2}{3}$ del V_c total

$$(V_c = \pi r^2 h = V_c = 2\pi r^3) \therefore V_e = \text{Volumen total}$$

$$V_{eA} = 2\pi r^3 - \frac{2}{3}(2\pi r^3)$$

$$V_{eA} = 2\pi r^3 - \frac{4\pi r^3}{3}$$

$$V_{eA} = \frac{6\pi r^3 - 4\pi r^3}{3}$$

$$V_{eA} = \frac{2\pi r^3}{3}$$

V_c : Volumen del cilindro
 V_e : " de la esfera aplanada
 V_e : Volumen de la esfera

El volumen del cilindro según experimento ajustado es 215,20 cm^3

Calculando V_e según experimento anterior
 $d = 3cm$ $r = 1,5cm$
 $V_c = \frac{4}{3}\pi r^3$
 $V_c = \frac{4}{3}(3.1416)(1,5cm)^3$

El volumen de la esfera según experimento ajustado es 14,1372 cm^3

$$V_e = 14,1372 cm^3$$

B) El volumen de la esfera y el cilindro tienen una relación entre sí y es la siguientes; cilindro y esfera pueden tener la misma h pero la r del cilindro es igual r pero su volumen no será igual. También influye la forma de qft de ellas.

C) Anteriormente calculamos áreas de cuerpos geométricos y figuras geométricas tales como el círculo que es igual a πr^2 entre otros. El volumen del cilindro que es igual a $\pi r^2 h$ y el V_e que es igual a $\frac{4}{3}\pi r^3$. También nos podemos dar cuenta que genera un cono y un cilindro cono como sus respectivos nombres de qft de sus partes.

Actividad N° 1. Trabajo en equipo.

Aplique los conocimientos adquiridos para resolver el problema.

Haz una esfera con plastilina. Mide su diámetro.

Haz un cilindro sin las partes superior e inferior con una hoja de plástico duro y transparente que envuelva de manera ajustada la esfera de plastilina. Recorta la altura del cilindro para que quede parejo con la altura de la esfera. Este paso igualará el diámetro y la altura del cilindro con el diámetro y la altura de la esfera. Fija el cilindro con cinta adhesiva para que se mantenga rígido.

A continuación aplana la esfera de plastilina para que se ajuste perfectamente en el fondo del cilindro. Marca la altura de la esfera aplanada dentro del cilindro.

- Mide y anota la altura del cilindro, la altura del espacio vacío y la altura de la esfera aplanada. Usa esta información para hallar el volumen del cilindro y de la esfera original.
- ¿Cuál es la relación entre el volumen de la esfera y el volumen del cilindro?
- Escribe un resumen de tus hallazgos en tu cuaderno. Luego comenta tus ideas con tus compañeros de clase y el docente.

altura del cilindro = 3cm y esfera original = 3cm
 r del cilindro = 1,5cm y esfera original = 1,5 cm

- altura del cilindro del espacio vacío = 1cm
 " " cilindro del espacio lleno = 2cm

Anexo 4

10.4 Fotos

Sesión 1



Estudiantes tomando un papelito para seleccionar la muestra



Estudiantes resolviendo prueba individual

Sesión 2



Estudiantes en ponencia sobre el concepto de cono



Estudiantes construyendo el concepto de cilindro



Estudiantes determinando el volumen de un cono

Sesión 3



Estudiantes determinando la capacidad en litros de un balón plástico



Estudiantes compartiendo hallazgos sobre el volumen de la esfera

Sesión 4



Estudiantes tomando fichas para formar grupos de trabajo y resolver problemas.



Estudiantes resolviendo problema sobre el volumen de una naranja