

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN
U.N.A.N - LEÓN



PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE
LOS CUERPOS SÓLIDOS EN TERCER AÑO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA.

*Para optar al grado de Licenciado en Ciencias
de la Educación con mención en Matemática.*

AUTORES

- ◆ Víctor Brodie Gutiérrez
- ◆ Guillermo José Sánchez
- ◆ Gloria Efigenia Pérez

Tutores:

Msc. Pablo Duarte Berríos
Lic. Ronald López Flores

León, Enero del 2001

176.804
C.1

MAT
378.2
G9848
2001

I N D I C E

	Página
1. Introducción	1
2. Diagnóstico	4
2.1. Objetivos	5
2.2. Obtención y análisis de datos	5
2.3. Análisis del diagnóstico	10
3. Planteamiento del problema	11
3.1. Objeto de investigación	12
3.2. Selección del tema	12
4. Marco conceptual	14
4.1. Aspectos metodológicos	15
5. Marco contextual	19
5.1. Breve descripción del centro	20
5.2. Característica de los alumnos	23
5.3. Característica de los docentes	24
5.4. Cómo se enseña	24
5.5. Condiciones de higiene escolar	25
5.6. Matrícula	26
5.7. Organización administrativa	26
6. Propuesta metodológica	29
6.1. Introducción	30
6.2. Objetivos didácticos	32
6.3. Contenidos	34
6.4. Estrategias metodológicas	37
6.5. Organización de la unidad	38
6.6. Actividades	41
7. Sistema de evaluación	87
8. Conclusiones	90
9. Recomendaciones	91
10. Bibliografía	92
11. Anexos	93



INTRODUCCIÓN

1) INTRODUCCION

En el programa de tercer año de educación media está contenida una unidad de geometría, dicha unidad debe desarrollarse en 80 horas clase durante el segundo semestre.

La unidad en mención tiene como objetivo utilizar las propiedades de la congruencia y semejanza de triángulos en demostraciones sencillas, además aplicar las propiedades y fórmulas respectivas para calcular áreas y volúmenes de figuras geométricas y cuerpos sólidos.

El dominio de esta unidad es básico para la aplicación de las unidades de estudio en los años superiores. Históricamente, en el Instituto Nacional Autónomo de Chinandega (INACH), la unidad de geometría en tercer año no ha tenido un trato metodológico adecuado para su desarrollo ya que esta ha consistido en:

- a) Asignar tareas de investigación de los cuerpos sólidos.
- b) No existe una adecuada consolidación de los temas de estudio.

Esta forma de enseñar los cuerpos sólidos se ha reflejado al momento de evaluarlos, lo que se ha observado en los resultados de las estadísticas del rendimiento académico. En la obtención de datos de los registros académicos de los cuales hacemos referencia en el diagnóstico, se observó que en el período de 1991 a 1997 en los registros de primero a quinto año, el más bajo rendimiento en cada período se presentó en tercer año, en el segundo parcial del segundo semestre en el cual se evalúa la geometría referente a los sólidos.

Con el presente trabajo proponemos cambiar el método de enseñanza de la geometría de los sólidos, de tal manera que se aproveche las

características, conocimientos y habilidades de los alumnos para que asimilen los nuevos conocimientos; además se pretende que los alumnos reconozcan la importancia y la utilidad de dichos temas en su aplicación sobre la resolución de problemas prácticos y sencillos de la vida real.

El método aquí propuesto está estructurado en actividades que se desarrollan usando metodología activa participativa aprovechando el medio que rodea al alumno.

En la presente investigación se observó que la forma de evaluar era de forma sumativa la cual consistía en practicarle al alumno pruebas sistemáticas y/o presentación de trabajos y un examen escrito.

El método de evaluación que proponemos en el presente trabajo involucra la evaluación diagnóstica, la formativa o de proceso y la sumativa o de resultado, lo que permite planificar mejor las actividades para que los nuevos contenidos sean fácilmente asimilados por los alumnos, esta forma de evaluación está directamente relacionada con los objetivos propuestos para el desarrollo de los contenidos de la unidad. Para evaluar se toman en cuenta las distintas modalidades, al inicio verificando los conocimientos previos, durante el desarrollo evaluando en cada momento todo el proceso enseñanza - aprendizaje y al final del proceso.

DIAGNÓSTICO

2) **DIAGNÓSTICO**

En el ciclo básico de secundaria el estudio de la geometría corresponde a tres unidades una para cada nivel (año). La unidad correspondiente a tercer año es la más amplia ya que se aplica en todo el segundo semestre. Al final de dicha unidad están los contenidos referente a los cuerpos sólidos la evaluación de estos contenidos ha reflejado el más bajo rendimiento, esto en consecuencia indicaba un problema en la enseñanza - aprendizaje de los cuerpos sólidos.

2.1 **Objetivos**

- ◆ Investigar los tipos de medios que se usan para el desarrollo de los contenidos de la unidad de geometría de tercer año del INACH.
- ◆ Analizar si existe coherencia en los contenidos propuestos en cuanto al tiempo empleado y la base de conocimientos de los alumnos.
- ◆ Analizar la metodología empleada en el desarrollo de la unidad de geometría en tercer año de educación secundaria.
- ◆ Determinar el nivel de asimilación de todos los contenidos de geometría por parte de los alumnos, en el desarrollo de la unidad.

2.2 **Obtención y análisis de los datos**

Con el propósito de obtener una visión bien clara alrededor del problema planteado y que nos facilite llevar a cabo una propuesta metodológica sobre la enseñanza de la Geometría referente a los cuerpos sólidos, practicamos tres formas de obtener toda la información posible

que nos permitiera hacer un análisis de las diferentes fuentes de información y poder establecer una correcta triangulación en los diferentes puntos de vista de dichas fuentes para lograr cambios positivos y efectivos en la enseñanza de la Geometría de tercer año de educación secundaria.

Las tres técnicas a las que hacemos referencia para obtener la información son:

1. Entrevistas a:

- ❖ Los docentes del área de matemática del I.N.A.CH.
- ❖ Un grupo de alumnos de cuarto y quinto año del I.N.A.CH.

2. Prueba diagnóstica.

3. Registros académicos.

2.2.1 Entrevista a los docentes

En el proceso de recopilar información se realizó una entrevista a los profesores del área de matemática, once en total, al jefe de área y al subdirector docente del I.N.A.CH. Elaboramos dos formatos de entrevista, uno a los profesores (anexo # 1), otro al jefe de área y al subdirector docente (anexo # 2). Dichas entrevistas tienen por objetivo:

- a) Determinar la relación que existe entre los contenidos desarrollados y el rendimiento académico del área de matemática.
- b) Determinar si los profesores usan diferentes medios didácticos, métodos y actividades en el desarrollo de las diferentes unidades.

- c) Conocer el punto de vista de los docentes acerca del programa de matemática de tercer año.

De los resultados de esta entrevista podemos señalar algunos aspectos importantes tales como:

Al preguntarles sobre los programas más adecuado en cuanto a contenido y tiempo desde primer año hasta quinto año, al referirse al programa de tercer año la mayoría de los profesores (60%), considera que está bastante adecuado o totalmente adecuado para desarrollarse en ese nivel tomando en cuenta cada uno de los contenidos y el tiempo disponible para desarrollarlos.

Sin embargo, refiriéndose específicamente al programa de tercer año tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- ❖ conocimientos previos del alumno
- ❖ contenidos
- ❖ tiempo disponible

Al preguntarles si el programa está bien elaborado tomando en cuenta los conocimientos previos de los alumnos el 66.6 % de los profesores dijo que sí, el 50 % dijo que sí en cuanto a los contenidos, pero un 50% dijo que no está bien elaborado de acuerdo al tiempo disponible.

De la consulta hecha al jefe del área de matemática y subdirector docente del I.N.A.CH, opinaron que:

- En lo general el rendimiento es bajo en matemática acentuándose un poco más en tercer año sobre todo en el segundo semestre.
- En el nivel (año) donde existe mayor problema en los programas de estudio de acuerdo a los contenidos y tiempo para desarrollarlos es segundo año.
- Las unidades de estudio que presentan mayor problema en su desarrollo es geometría de tercero y álgebra de segundo año.
- También detectamos, según la información que nos brindaron, que los programas de estudio no se concluyen en algunos niveles(año) tales como segundo año y algunas veces tercer año. La razón de esto es que hay actividades no programadas que disminuyen el tiempo disponible para el desarrollo de los programas.

2.2.2 Entrevista a los alumnos

Con el objetivo de obtener información desde el punto de vista de los alumnos, realizamos una entrevista a un grupo de alumnos de IV y V año del ciclo escolar 1998 (anexo # 3). Para llevar a cabo esta entrevista efectuamos un muestreo aleatorio estratificado seleccionando de la población total de 4,156 estudiantes 12 (doce) estratos de la siguiente manera: cinco grupos de quinto año y ocho grupos de cuarto año, para un total de 759 estudiantes de los cuales mediante un muestreo aleatorio simple seleccionamos a 75 estudiantes (9.88% de los estratos).

Realizamos un análisis comparativos sobre el grado de dificultad de los contenidos que se desarrollan en tercer año y de lo cual se detectó que función lineal es el contenido que los alumnos ven más fácil seguida de áreas y perímetro, potenciación, función cuadrática y cuerpos sólidos (anexo # 4).

Además hicimos reflexionar a los alumnos sobre los contenidos estudiados en tercer año de manera que se pudiera determinar cuales contenidos fueron bien explicados y quedaron ellos suficientemente claros. Observamos que la mayoría de los contenidos fueron bien explicados a excepción de los cuerpos sólidos(anexo # 5). Comparando esta opinión con la respuesta dada por los alumnos a cerca del grado de dificultad de los contenidos sobre cuerpos sólidos vemos que se presenta cierta contradicción ya que por un lado la mayoría expresa que es fácil o aceptable (78%) y por otro lado opinan que no quedaron bien claros (42.6%).

Considerando la situación planteada anteriormente decidimos practicarles una prueba sobre los mismos contenidos (anexo # 6) para tener una información más clara y precisa de la situación. De manera general hubo un 29% de respuestas correctas, un 31% de preguntas sin respuesta y 40% de las respuestas fueron incorrectas. Estos resultados son indicadores de la deficiencia que se presenta en la asimilación de los contenidos de tercer año.

Haciendo un análisis de las preguntas relacionadas a los cuerpos sólidos el 20% de los alumnos contestaron correctamente, el 31% de forma incorrecta y 49% de los alumnos no contestaron las preguntas (anexo # 7), estos resultados son muestras clara de la deficiencia que tienen los alumnos sobre el dominio de los cuerpos sólidos.

2.2.3 Registros académicos

Visitamos al subdirector docente del I.N.A.CH para solicitarle los datos estadísticos del área de matemática de todos los niveles, en el período comprendido de 1991 a 1997 inclusive. Con la información que nos facilitó tomamos únicamente por porcentaje de aprobados correspondiente al segundo parcial del segundo semestre, (anexo # 8).

El propósito de tomar sólo el rendimiento académico del segundo semestre es para hacer un análisis comparativo de los porcentajes de aprobados de todos los niveles en ese mismo periodo. También esto nos permitió observar el rendimiento académico cuando se evalúa en tercer año la unidad de geometría correspondiente a los sólidos (anexo # 9). En el análisis anterior concluimos que:

- En tercer año hubo un rendimiento académico más bajo con relación a los otros niveles.
- En 1992 el rendimiento de tercer año fue igual que cuarto año y en 1993 igual que quinto año.

2.3 Análisis del diagnóstico.

De acuerdo a todo lo analizado, aunque existen otros factores que inciden en el bajo rendimiento académico tales como: número de alumnos por sección, tiempo disponible para el desarrollo de los contenidos etc., concluimos que era necesario investigar la metodología empleada por el docente en el desarrollo de la unidad de geometría de tercer año y proponer una nueva forma de impartir los contenidos en mención tomando en cuenta todos los factores antes señalados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Objeto de investigación

El presente trabajo de investigación está realizado básicamente con alumnos de III año del ciclo básico, estos están distribuidos en 11 secciones con un promedio de 58 alumnos por sección (anexo #10). Para el desarrollo de la investigación usamos como muestra los alumnos de III año sección 'F' turno vespertino del I.N.A.CH.

¿Por qué escogimos III año?

Analizando el rendimiento académico por nivel en los períodos 1991 a 1997 en el área de matemática, observamos que el rendimiento más bajo estaba en tercer año y sobre todo en el II parcial del II semestre.

3.2 Selección del tema

Para seleccionar el tema de investigación, enseñanza de los cuerpos sólidos, primero revisamos el programa de III año. Hicimos eso, ya que inicialmente el problema que se nos presentaba era el bajo rendimiento de este nivel en el segundo semestre del período escolar 1991 - 1997, y según el programa el segundo semestre corresponde únicamente a la geometría. También seleccionamos a un grupo de 75 estudiantes de IV y V año a quienes realizamos una entrevista para obtener información sobre los contenidos desarrollados en III año.

De la entrevista realizada a los estudiantes seleccionados obtuvimos la siguiente información:

- Los contenidos que mejor los motivó son los relacionados a la primera unidad de ALGEBRA.
- Los contenidos con más dificultad fueron los de GEOMETRIA sobre todo Áreas y Sólidos.
- Los contenidos sobre los sólidos en geometría en algunos casos no fueron desarrollados por los docentes, sino que se les dejó de investigación.

**MARCO
CONCEPTUAL**

4. MARCO CONCEPTUAL

4.1 Aspectos metodológicos

" El proceso de desarrollo no coincide con el aprendizaje, el proceso de desarrollo sigue al aprendizaje, que crea el área de desarrollo potencial, así dice, la única buena enseñanza es la que se adelanta al desarrollo y todas las funciones psicointelectuales superiores aparecen dos veces en el curso de desarrollo del niño. " (Vygotsky)

El constructivismo señala nueve conceptos básicos de considerar la naturaleza del aprendizaje.

1. El aprendizaje no es un proceso pasivo ni receptivo sino un proceso activo de elaboración de significados. Es la habilidad de llevar a cabo una complicada tarea cognoscitiva que requiere la utilización y aplicación de conocimientos para resolver problemas de significado.
2. El aprendizaje es mejor cuando implica cambios conceptuales modificando nuestra previa concepción de conceptos haciéndolos más complicados y válidos. Los estudiantes se caracterizan por comenzar con un concepto inexacto o sencillo. El proceso de aprendizaje permite al alumno desarrollar una comprensión más profunda o verdadera del concepto.
3. El aprendizaje es siempre significativo y personal. El estudiante aprende mejor cuando puede interiorizar lo que está aprendiendo, representarlo

a través de símbolos generados por ellos, metáforas, imágenes, gráficas y modelos.

4. El aprendizaje también se le sitúa o contextualiza. Los estudiantes llevan a cabo tareas y resuelven tareas cuya naturaleza se parece a las tareas y problemas del mundo real. Más que hacer "ejercicios" fuera de contexto. Los alumnos aprenden a solucionar problemas contextualizados.
5. El aprendizaje es social. El mejor aprendizaje es el que se desarrolla en la interacción con otras personas, al compartir percepciones, intercambiar información y solucionar problemas colectivamente.
6. El aprendizaje es afectivo. El conocimiento y el afecto están estrechamente relacionados. Los siguientes aspectos afectivos influyen en el grado y la naturaleza del aprendizaje: el autoconocimiento y la opinión de uno mismo sobre las habilidades propias, la claridad y la solidez de las metas del aprendizaje, las expectativas personales, la disposición mental en general y la motivación para aprender.
7. La naturaleza del trabajo de aprendizaje es crucial. Las mejoras se caracterizan por: dificultades para optimizar el desarrollo del alumno, relevancia de las necesidades del alumno, autenticidad con respecto al mundo real y el reto, así como la novedad que perciba el alumno.
8. El desarrollo del alumno influye en el aprendizaje. Los estudiantes se mueven a través de etapas identificables de crecimientos psíquicos, intelectual, emocional y social las cuales impactan lo que puede ser aprendido y la profundidad de la comprensión. Los alumnos logran más cuando el tema por aprender está cerca de sus etapas más próximas de desarrollo con la suficiente dosis de reto para realizar un esfuerzo, pero con una meta alcanzable para ese esfuerzo.

9. El mejor aprendizaje comprende conocimientos transformados que se reflejan durante todo el proceso de aprendizaje de un alumno.

En la acción de aprender el alumno extrae muchos tipos de conocimientos tales como:

- ◆ Conocimiento declarativo: *Es decir qué sabemos...* es el conocimiento de conceptos, principios, hechos e información. Cuando un maestro le pide a un alumno que explique el concepto de sólido de revolución, está probando el conocimiento declarativo.
- ◆ Conocimiento de procedimiento: *Es el saber cómo...* este conocimiento encierra habilidades, procedimientos y procesos. Si un maestro le pide a un estudiante que trace la bisectriz de un ángulo, está probando el conocimiento de procedimiento.
- ◆ Conocimiento contextual: *Es saber cuándo...* pone en práctica la habilidad para evaluar el contexto y determinar cuando utilizar cierto conocimiento.
- ◆ Conocimiento estratégico. Este es el conocimiento de las *estrategias* que se utilizaran tanto el monitoreo de nuestro conocimiento como en el de la exploración de nuevos campos. Un maestro enseña este conocimiento cuando enseña cómo organizar una matriz para organizar información.

Metodológicamente proponemos que el alumno aprenda en la práctica, construyendo el nuevo conocimiento mediante el uso de sus sentidos, que él observe y construya los cuerpos geométricos, que los clasifique y sea capaz de medirlos, diferenciarlos y lo que es más importante que analice la utilidad de cada uno de ellos.

Este método también nos permite aprovechar lo que el alumno ya sabe y que es necesario para el estudio y aprendizaje de los nuevos conceptos.

Tradicionalmente la geometría de tercer año, específicamente los contenidos de los cuerpos sólidos se evalúan solamente en forma escrita (examen parcial y/o semestral), aunque estos no hallan sido desarrollados en el aula y en la mayoría de los casos fueron trabajos de investigación de los alumnos.

**MARCO
CONTEXTUAL**

5. MARCO CONTEXTUAL

5.1 Breve descripción del centro.

El Instituto Nacional Autónomo de Chinandega fue fundado en el año 1947, inicialmente estuvo ubicado donde funciona actualmente la escuela Alberto Cabrales, luego se traslada a la casa del obrero y posteriormente se traslada al local donde funciona actualmente (salida carretera a El Viejo).

Desde su fundación este colegio ha tenido diferentes nombres los cuales han sido:

- ◆ Instituto Nacional de Chinandega
- ◆ Instituto Nacional Joaquín Sansón Escoto.
- ◆ Instituto Nacional Miguel Ángel Ortez y Guillén.
- ◆ Instituto Nacional Autónomo de Chinandega. (Nombre actual)

Las instalaciones físicas cuentan con los siguientes departamentos:

- ◆ Laboratorio
- ◆ Sala de vídeo
- ◆ Biblioteca
- ◆ Auditorio
- ◆ Sala de computación
- ◆ Campo deportivo
- ◆ 28 aulas de clase.
- ◆ Taller de electricidad, madera y cocina.
- ◆ Oficinas administrativa, tesorería, secretaría y dirección.

5.1.1 Laboratorio:

Este departamento fue creado con el objetivo de que los alumnos consoliden los conocimientos mediante prácticas de laboratorio en las diferentes áreas tales como: Física, Química, Ciencias Naturales entre otros.

Las instalaciones de este laboratorio han sido una de las mejores instalaciones en el departamento de Chinandega ya que estaban dotadas de instrumentos y equipos para todo tipo de experimentos. Actualmente el laboratorio se encuentra en mal estado ya que no recibe el mantenimiento adecuado, porque no se reponen los equipos que se dañan, además no hay suficientes reactivos necesarios para las prácticas.

5.1.2 Sala de vídeo:

Las nuevas metodologías de la enseñanza exigen el uso de medios audiovisuales para garantizar un mejor aprendizaje. Esta sala de vídeo tiene una capacidad de 60 alumnos, además cuenta con ventilación adecuada, equipo de vídeo cassette, monitor de 24 pulgadas y radio grabadora. Hacen uso de la sala de videos todas las áreas, en especial el área de inglés por la nueva metodología audiovisual para la enseñanza del inglés, el área de español con las novelas clásicas, ciencias naturales y biología con estudios del medio ambiente, fauna y flora, etc.

5.1.3 Biblioteca:

Es atendida por una bibliotecaria la cual lleva un control sobre la ubicación correcta de los textos, el uso de los libros y la cantidad de alumnos que la visitan cada mes; esta biblioteca cuenta con un total de 4000 libros de

todas las asignaturas. Cabe señalar que los textos existentes no han sido actualizados lo que significa que el servicio que presta esta biblioteca es de un 70% ya que de cada diez alumnos tres no encuentran el libro que necesitan para su trabajo de investigación.

5.1.4 Auditorio:

Este colegio cuenta con uno de los auditorios más grande de Chinandega con una capacidad de 1200 personas cómodamente sentadas, tiene una amplia tarima para realizar diferentes actividades, buena iluminación y ventilación; además cuenta con equipo de sonido para los diferentes eventos y reuniones que se realizan en el colegio.

5.1.5 Sala de computación:

Esta sala cuenta con 17 equipos modernos y programas actualizados, aquí se imparten cursos libres para operador a los alumnos del centro, cabe señalar que esta clase la reciben en turnos contrarios y no tiene carácter obligatorio. También tienen acceso a capacitarse en los conocimientos de computación el personal docente del centro. Además, la sala cuenta con todas las condiciones tales como: aire acondicionado, pizarra acrílica, material didáctico, buena iluminación, protección, cuidado y mantenimiento de los equipos.

5.1.6 Campo deportivo:

El campo deportivo esta dividido en: cancha de baloncesto, voleibol, béisbol, fútbol, pista de atletismo; este campo deportivo recibe de manera periódica mantenimiento. El área de educación física controla la formación y entrenamiento de los equipos formado por los alumnos de los diferentes niveles.

5.1.7 Taller de electricidad, madera y cocina:

El área de orientación laboral tiene como objetivo transmitir conocimientos básicos que le sirvan al alumno en su desarrollo y formación profesional.

En el taller de electricidad el alumno adquiere habilidades teóricas prácticas para hacer instalaciones eléctricas sencillas en el hogar. En el taller de madera reciben conocimientos prácticos de carpintería y ebanistería; en el área de cocina se les enseña a preparar varias recetas de cocina tales como comidas típicas nicaragüenses, bocadillos etc.

Estas tres áreas no cuentan actualmente con los medios y equipos necesarios para las prácticas ya que se encuentran deterioradas en un 60%.

5.2 Características de los alumnos.

La mayoría de los alumnos que estudian en el I.N.A.CH son de escasos recursos económicos y provienen de los barrios ubicados en la periferia de la ciudad. También hay alumnos que viven en las comarcas vecinas tales como: La Grecia, Monte Rosa, Belén, La Mora, La Bolsa, etc. Estos estudiantes tienen que buscar medios de transporte desde tempranas horas de la mañana para trasladarse al colegio.

Cabe mencionar que hay estudiantes que tienen que trabajar y estudiar, al mismo tiempo esto lo hacen en turnos contrarios ya que tienen que pagar el costo de sus estudios y alimentación así como dar un aporte económico en sus hogares.

5.3 Características de los docentes.

El Instituto Nacional Autónomo de Chinandega cuenta con 82 maestros en las diferentes especialidades. En el área de matemática existen actualmente 11 maestros de los cuales 3 tienen el título de licenciados en Ciencias de la educación y 8 tienen el título de Profesores de Educación Media (PEM).

Cabe mencionar que de los 11 maestros que laboran en el área 4 laboran en otros centros y 3 realizan otras actividades dentro del centro (INACH) en tiempo extra.

Según lo anterior sólo el 36 % de los docentes que laboran dedican tiempo completo a la labor docente en el INACH.

5.4 Cómo se enseña

En cada asignatura se realiza una dosificación por cada semestre de los contenidos a desarrollar. Aquí se detalla el tiempo destinado a cada tema y unidad.

Cada docente planifica su actividad diaria, usando, para el desarrollo del mismo, el método más adecuado y de mejor dominio según su criterio.

En el área de matemática el método más usado es el expositivo. Cabe destacar que no existe en el centro una orientación sobre la metodología de enseñanza que se debe utilizar.

Para la evaluación de la asignatura se practica un examen parcial cada dos meses este examen se elabora usando diferentes ítems y a cada

evaluación parcial el alumno acumula pruebas sistemáticas entre 40 y 60 puntos. Así por ejemplo una evaluación parcial se podría detallar de la siguiente manera:

- Examen	60 puntos
- Pruebas sistemáticas.	
a) Escritas e individual	20 puntos
b) Trabajo en grupo	10 puntos
c) Asistencia y participación en clase	5 puntos
d) Cumplimiento de tareas	5 puntos
TOTAL	100 puntos



5.5 Condiciones de higiene escolar

No todas las aulas de clase reúnen las condiciones mínimas necesarias para el desarrollo de cada actividad escolar ya que son muy pequeñas y el número de alumnos en algunas secciones supera los 60. Lo anterior se debe a los siguientes factores:

- ◆ Las aulas fueron construidas con capacidad para 45 alumnos y no para 60 o más.
- ◆ Lugares que fueron construidos para oficinas y bodegas se usan como aulas de clases.



6.6 Matrícula

En el presente período escolar (1998) el INACH tiene una matrícula de 4156 estudiantes distribuidos en 3 tres turnos matutino, vespertino y nocturno.

Cabe mencionar que la población estudiantil ha crecido considerablemente en los últimos 5 años. Desde 1993 a 1998 el crecimiento ha sido del 80%.

5.7 Organización administrativa

Para una mejor organización y administración existe un consejo escolar integrado por el director, padres de familia, estudiantes y representante de maestros.

También dentro de la estructura de dirección existe:

5.7.1 Departamento de administración y tesorería.

En este departamento se lleva el control del mantenimiento de toda la infraestructura del centro y de los recursos humanos; además llevan el registro contable de todos los movimientos económicos del centro.

5.7.2 Secretaría

En secretaría se lleva el control de matrícula de todos los alumnos, y de un registro de todas las asignaturas. También se tramitan certificados de notas, constancia y diplomas.

5.7.3 Subdirección

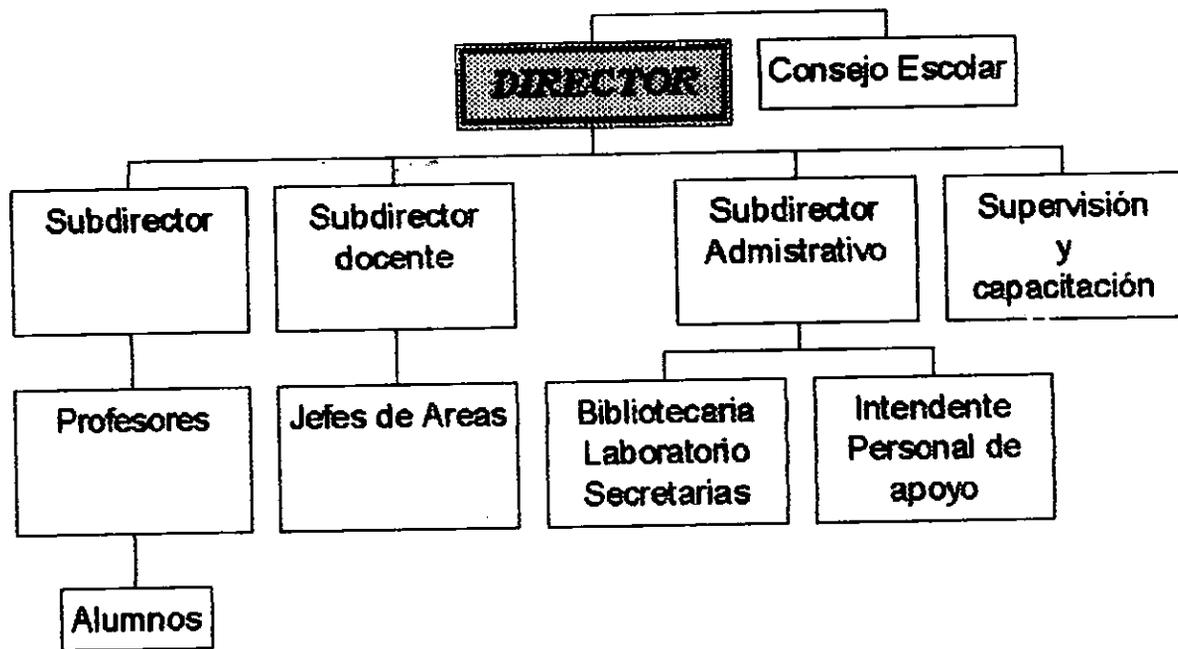
El subdirector de cada turno es el encargado de toda la actividad del centro en su turno correspondiente tales como: asistencia del personal docente y administrativo, disciplina de los alumnos etc. es decir controla todo el funcionamiento correcto del colegio.

5.7.4 Jefes de áreas.

Existe un jefe de área por asignatura cada uno de ellos realiza las siguientes funciones:

- ◆ Planificación anual del área.
- ◆ Supervisiones a los docentes.
- ◆ Planifica capacitaciones según las necesidades en cada nivel.
- ◆ Hace un consolidado de las estadísticas del rendimiento académico por secciones, nivel y maestro.
- ◆ Organiza todas las actividades extracurriculares tales como olimpiadas matemáticas, etc.

ORGANIGRAMA



PROPUESTA METODOLÓGICA

6. PROPUESTA METODOLOGICA

6.1 Introducción:

La presente unidad didáctica servirá al docente como una guía que le facilitará la enseñanza - aprendizaje de los cuerpos sólidos con una metodología activa donde haga uso de instrumentos o medios de enseñanza adecuados; proponemos además, que se tome en cuenta los conocimientos y la capacidad de los alumnos para construir los nuevos conocimientos, analizando su utilidad, solucionando problemas de la vida diaria.

El estudio de la Geometría referente a los cuerpos sólidos es de suma importancia, ya que es la base de conocimientos básicos necesarios para la asimilación de temas relacionados al álgebra y Aritmética.

Mediante el estudio de este tema los (as) alumnos (as) desarrollarán habilidades de razonamiento, comprensión, generalización, deducción y destreza para la construcción de cuerpos sólidos usando materiales e instrumentos adecuados. Así mismo los(as) alumnos (as) en su formación desarrollarán el espíritu del trabajo colectivo, solidaridad y estética.

La unidad de Geometría en tercer año de secundaria se desarrolla en 80 horas, esta contempla el estudio de semejanza y congruencia de triángulos, desigualdades en el triángulo, perímetros y áreas de figuras planas, circunferencia, círculo y cuerpos sólidos. En la dosificación de estos contenidos la enseñanza de los cuerpos sólidos se hará en 26 horas. Los cuerpos sólidos estudiados al final de esta unidad son: POLIEDRO (PRISMA Y PIRAMIDE), EL CILINDRO, EL CONO Y LA ESFERA.

El estudio de los cuerpos sólidos tiene relación con otras unidades tales como: Algebra y geometría de segundo año y álgebra de tercer año; ya que

en estas unidades el alumno adquiera dominio sobre la resolución de ecuaciones, cálculo con potencias y los conceptos de polígono regular e irregular y áreas.

Para el estudio de estos temas los(as) alumnos (as) tienen conocimientos previos tales como:

Operaciones con fracciones, Resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas, potenciación, perímetros y áreas de figuras geométricas.

Los materiales didácticos y recursos que disponemos para el desarrollo de esta unidad son:

- ◆ Libros de texto.
- ◆ Cartulinas.
- ◆ Marcadores.
- ◆ Tijeras.
- ◆ Reglas Graduadas.
- ◆ Pega.
- ◆ Calculadoras.
- ◆ Estuches geométricos

Los responsables de la preparación de los materiales y recursos para el desarrollo y aplicación de los contenidos de esta unidad, son los profesores de tercer año del área de matemática.

Nos proponemos con el presente trabajo, proveer a los profesores del área de matemática de una nueva metodología para la enseñanza de los cuerpos sólidos en tercer año; que les permita desarrollar los nuevos contenidos de una manera más efectiva y agradable para los(as) alumnos (as), proporcionándoles situaciones que les sirvan para reflexionar en la solución de problemas de la vida diaria y situaciones concretas, adquieran capacidad para interpretar, analizar y sacar conclusiones, que desarrollen su creatividad en la construcción de cuerpos sólidos ya que es mucho más conveniente el aprendizaje de dichos contenidos si el alumno comprende su utilidad al aplicarlos en situaciones reales.

6.2 OBJETIVOS DIDACTICOS

Proponer una metodología, ágil y efectiva para mejorar el proceso enseñanza - aprendizaje de la geometría de los cuerpos sólidos en tercer año de educación secundaria.

Procurar que el alumno aplique lo aprendido para que se sienta satisfecho de su desarrollo intelectual, haciendo uso de sus conocimientos para el análisis, discusión y resolución de problemas surgidos de la vida real.

Lograr una efectiva aplicación del sistema de evaluación, que tome en cuenta los contenidos estudiados, las actitudes de los alumnos y las actividades empleadas por el docente.

Promover en los estudiantes una participación activa con diferentes actividades del enfoque constructivista para obtener el mayor provecho de un esfuerzo conjunto entre maestro y alumno.

6.3 CONTENIDOS

UNIDAD: Cuerpos Sólidos

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<p>a) Poliedros</p> <p>1. Angulo diedro</p> <p>1.1 Definición. Notación</p> <p>1.2 Elementos.</p> <p>2. Angulos Poliedros</p> <p>2.1. Definición. Notación</p> <p>2.2 Clasificación</p> <p>3. Prisma</p> <p>3.1 Definición. Notación.</p> <p>3.2. Construcción.</p> <p>3.3. Clasificación</p> <p>3.4. Area total</p> <p>3.5.Volumen</p> <p>3.6. Aplicaciones</p> <p>4. Pirámide</p> <p>4.1. Definición. Notación</p> <p>4.2 Construcción</p> <p>4.3 Clasificación</p> <p>4.4 Area total</p> <p>4.5 Volumen</p> <p>4.6 Aplicaciones</p>	<p>a) Breve reseña histórica de los cuerpos sólidos.</p> <p>b) Interpretación del concepto de poliedro.</p> <p>c) Planteamiento de la resolución de problemas concretos de la comunidad por medio de fórmulas de CUERPOS SÓLIDOS.</p> <p>d) Utilización adecuada de los instrumentos geométricos para la construcción y elaboración de los cuerpos sólidos.</p> <p>e) Utilización adecuada de los términos y conceptos de áreas, perímetros, figuras geométricas.</p> <p>f) Aplicación correcta de cálculos de las operaciones aritméticas y algebraicas.</p> <p>g) Aplicación de los métodos Deductivo y Elaboración Conjunta.</p>	<p>a) Adquiera una actitud positiva y se interese por el estudio de la geometría.</p> <p>b) Propicia el dialogo maestro – alumno - maestro.</p> <p>c) Demuestren interés por discutir la importancia del estudio de los cuerpos sólidos.</p> <p>d) Mostrar buena estética, orden y claridad en la entrega de sus trabajos escritos.</p> <p>e) Practique los valores de solidaridad con sus compañeros (as) en la adquisición y formación de nuevos conocimientos.</p> <p>f) Necesidad de usar adecuadamente los instrumentos geométricos para la elaboración y construcción de figuras geométricas y cuerpos sólidos.</p>

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<p>b) Cilindro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Definición. Notación 2) Construcción 3) Area total 4) Volumen 5) Aplicaciones <p>c) Cono</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Definición. Notación 2) Construcción 3) Area total 4) Volumen 5) Aplicaciones <p>d) Esfera</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Definición. Notación 2) Construcción 3) Area total 4) Volumen 5) Aplicaciones 	<p>h) Construcción de cuerpos geométricos que ayuden a la interpretación de la definición de los conceptos de cada uno de los cuerpos sólidos.</p> <p>i) Construcción de cuerpos geométricos que ayuden a la interpretación de las fórmulas para el cálculo de áreas y volumen de los cuerpos sólidos.</p> <p>j) Obtención de la fórmula del Area total de prisma, pirámide, cilindro y cono, y superficie de la esfera a partir de construcciones geométricas.</p> <p>k) Obtención de la fórmula del volumen del prisma, pirámide, cilindro, cono y esfera, a partir de construcciones geométricas.</p> <p>l) Discusión sobre la utilidad de las fórmulas del Area y Volumen de los Cuerpos Sólidos en el análisis de situaciones concretas.</p>	<p>g) Presentar una actitud responsable, solidaria y cortez con sus compañeros y maestros.</p> <p>h) Disposición para realizar trabajos extraclase.</p> <p>i) Compartir con sus compañeros la búsqueda de soluciones.</p>

CUERPOS SÓLIDOS

SE DEFINE COMO

En geometría se llama cuerpo sólido o simplemente cuerpo a todo lo que ocupa una posición determinada en el espacio.

SE CLASIFICA EN

	PRISMA		PIRÁMIDE		CILINDRO		CONO		ESFERA
	Es un poliedro limitado por dos polígonos paralelos y congruentes de n lados y n paralelogramos. Los polígonos paralelos se llaman base y los paralelogramos caras laterales. Un prisma se llama Recto si las aristas laterales son perpendiculares a las bases.		Es un poliedro con una cara llamada base que es un polígono de cualquier número de lados y las otras caras son triángulos.		Se llama cilindro de revolución o cilindro circular recto a la porción de espacio limitado por una superficie cilíndrica de revolución y dos planos perpendiculares al eje.		Si a un triángulo rectángulo se le aplica una rotación alrededor de uno de sus catetos, entonces la superficie triangular describe un cuerpo limitado por superficies curvas, llamado cono circular.		La superficie esférica es el lugar geométrico de todos los puntos del espacio equidistantes de uno interior llamado centro. Esfera es el conjunto formado por todos los puntos de una superficie esférica y los interiores a la misma.
Fórmula	empleada	Fórmula	empleada	Fórmula	empleada	Fórmula	empleada	Fórmula	empleada
Área total	$A_T = p \cdot h + 2 A_L$	Área total	$A_T = \frac{p \cdot q_p}{2} + A_b$	Área total	$A_T = 2\pi r(g + r)$	Área total	$A_T = \pi r(g + r)$	Área	$A = 4\pi r^2$
Volumen	$V = A_b \cdot h$	Volumen	$V = \frac{A_b \cdot h}{3}$	Volumen	$V = \pi r^2 h$	Volumen	$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$	Volumen	$V = \frac{4\pi r^3}{3}$

6.4 Estrategias metodológicas.

Son recomendaciones básicas para poner en práctica una metodología; estas toman en cuenta las condiciones favorables y los factores negativos que le brinda el medio. Una estrategia metodológica es una técnica bien planificada que favorece la asimilación de los nuevos conocimientos en el aprendizaje, aprovechando todos los medios disponibles y necesarios.

Para lograr una correcta asimilación de los temas de estudio a los que hacemos referencia creemos necesario proponer una metodología diferente en la que se tome en cuenta:

- Conocimientos previos de los alumnos
- Tiempo disponible para su desarrollo
- Uso correcto de los materiales didácticos y medios de enseñanza
- Importancia y aplicación de los temas de estudio

Al iniciar el estudio de esta unidad realizar una prueba diagnóstica (anexo # 11) para confirmar o determinar las deficiencias en cuanto a los conocimientos que permitirán la asimilación de los nuevos contenidos referente a los cuerpos sólidos y la construcción de nuevos conocimientos. Para facilitar el desarrollo de las actividades propuestas se formaran grupos de estudio no mayor que 5. Posteriormente al análisis de la prueba diagnóstica discutir con el grupo sobre la definición de ángulos diedros y poliedros. Después proponemos la construcción de cuerpos sólidos, los cuales permitirán que los estudiantes identifiquen los elementos existentes y sobre la base de esto establecer la definición de cada uno de ellos.

Utilizando los cuerpos sólidos contruidos con las medidas pre -- establecidas analizar la superficie de la base y caras laterales del prisma así como sus propiedades y características comunes. Se hará comparaciones de los cuerpos sólidos estudiados con cuerpos fisicos existentes en el medio y con ello deduciremos la fórmula del área total de un prisma. Con este mismo procedimiento, determinar la fórmula para el cálculo del área total de la pirámide, cilindro, cono y esfera.

Con el esquema propuesto para el área total se deducirán las fórmulas para calcular el volumen de los cuerpos sólidos.

Hacer énfasis en la capacidad que deben tener para diferenciar las particularidades en cada uno de los cuerpos sólidos.

Orientar a los grupos establecidos la observación en distintas partes de la comunidad para identificar figuras geométricas y cuerpos sólidos, con la finalidad que ellos consoliden y apliquen sus conocimientos.

6.5 Organización de la unidad

6.5.1 Definición de ángulo diedro y poliedro mediante ejemplos sencillos para lograr una mejor comprensión del tema.

6.5.2 Construcción de cuerpos sólidos.

6.5.3 Interpretar las definiciones de Prisma, Pirámide, Cono, Cilindro y esfera analizando sus construcciones y elementos, comparándolos con objetos físicos existentes en el medio.

- 6.5.4 Uso adecuado de las fórmulas correspondientes para calcular el área total del Prisma, Pirámide, Cono, Cilindro y superficie de la esfera.
- 6.5.5 Uso de las fórmulas para calcular el Volumen del Prisma, Pirámide, Cono Cilindro y de la esfera.
- 6.5.6 Orientar la resolución de problemas prácticos de la vida real para consolidar los conocimientos y temas estudiados en esta unidad.
- 6.5.7 Propiciar el trabajo colectivo e individual con el fin de que consoliden sus conocimientos y demuestren el desarrollo de sus habilidades.
- 6.5.8 Insistir en la discusión y análisis de la solución de un problema con la finalidad de establecer los elementos más importantes de cada uno de los temas estudiados en esta unidad.

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

<u>OBJETIVOS</u>	<u>CONTENIDOS</u>	<u>ACTIVIDADES</u>
1. Definir concepto de ángulo diedro y poliedro.	1. Ángulos diedros y poliedros.	1. Identificar en el medio cuerpos sólidos visitando diferentes lugares de la ciudad.
2. Definir el concepto de poliedro analizando sus elementos básicos clasificación y construcción	2. Poliedros. a) Prisma. Área y volumen. b) Pirámide. Área y volumen.	2. Dibujar en sus cuadernos cuerpos sólidos.
3. Definir los conceptos de los cuerpos sólidos: prisma, pirámide, cilindro, cono y esfera.	3. Cilindro. Área y volumen.	3. Construir con cartulina o cualquier otro material los cuerpos sólidos.
4. Construir cuerpos sólidos analizando sus elementos básicos.	4. Cono. Área y volumen.	4. Reconocer en cada sólido sus elementos principales: bases, caras, etc.
5. Deducir las fórmulas de área y volumen de cuerpos sólidos.	5. Esfera. Superficie y volumen.	5. Deducir un procedimiento para encontrar las superficies laterales, totales y el volumen de cada uno de los cuerpos sólidos.
6. Resolver problemas prácticos de la vida real usando las fórmulas de área y volumen de cuerpos sólidos.		6. Resolver problemas de aplicación relacionados con prisma, pirámide, cilindro, cono y esfera.
7. Identificar y clasificar los cuerpos sólidos que se encuentran en el medio.		7. Usar adecuadamente los instrumentos de laboratorios para la medición de cuerpos sólidos.
8. Desarrollar interés por el estudio de los cuerpos sólidos y su utilidad en la resolución de problemas de la vida real.		

6.6 Actividades

Con el propósito de cumplir con los objetivos propuestos así como los contenidos, implementar actividades que permitan al alumno construir sus conocimientos sobre la base de la discusión de los problemas planteados desde su propia experiencia; es decir haciendo uso de los materiales que dispone de los objetos a los cuales él puede medir y relacionarlos con los nuevos conceptos, también mediante la construcción de cuerpos sólidos.

DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO PARA LAS ACTIVIDADES

Act. N°	Contenido de las actividades	# horas clase
1	Angulo diedro y poliedro	2
2	Poliedros Prisma	1
3	Área del prisma. Aplicaciones	2
4	Volumen del prisma	1
5	Pirámide, clasificación	1
6	Area total de la pirámide	1
7	Volumen de la pirámide	2
8	Cilindro Circular recto. Def. Area total del cilindro	1
9	Práctica de laboratorio	1
10	Volumen del cilindro	2
11	Cono. Def. construcción y elementos	1
12	Area del cono	1
13	Volumen del cono	2
14	Esfera. Def. Superficie	1
15	Volumen de la esfera	1
16	Laboratorio sobre volumen de la esfera	1
17	Area de la esfera	2
18	Guía trabajo de campo	3
TOTAL		26

ACTIVIDAD NUMERO UNO

Tema: Ángulos Diedros y Poliedros

Sumario:

- Ángulo diedro
- Ángulo poliedro

Objetivos:

Definir con los alumnos los conceptos de ángulos diedros y poliedros mediante el análisis de ejemplos concretos.

El tema de estudio de la clase de hoy es ANGULOS DIEDROS Y POLIEDROS, y es la introducción al estudio de los cuerpos sólidos que trataremos en esta unidad, los cuales son: Poliedros (Prisma, Pirámide), figuras de revolución Cono, Cilindro y Esfera.

El profesor orientará la discusión y análisis para llegar a la comprensión y definición correcta de los conceptos de ángulos diedros y poliedros.

- ¿Qué entendemos por ángulo?
- ¿Cómo podemos definir un ángulo?
- ¿En nuestra aula de clase qué regiones nos dan la idea de ángulos?
- ¿Tienen medida los ángulos? ¿Con qué unidades se miden?

Si trazamos en la pizarra dos rayos con un punto en común, la abertura comprendida entre ellos es lo que entendemos por ángulo; por lo tanto, ángulo es la

región del plano comprendida entre los dos rayos con un punto en común. El punto en común se llama vértice y los dos rayos lados del ángulo.

La unidad de medida de un ángulo es el grado ($^{\circ}$) (sistema sexagesimal) y esta depende de la abertura y no de la longitud de los rayos. La medida de un ángulo también se puede expresar en grados ($^{\circ}$), minutos ($'$) y segundos ($''$). Otras unidades de medida de ángulos son *radianes* y *gradianes*

- **Grado** (símbolo $^{\circ}$): Una de las 360 partes en que se puede dividir la circunferencia o el círculo correspondiente.
- **Radian** (símbolo rad.) Es la medida del ángulo central de una circunferencia subtendido por un arco igual al radio de dicha curva.
- **Gradianes** (símbolo gr): Grado centesimal, una de las 400 partes en que se puede dividir la circunferencia o círculo correspondiente.

Consideremos ahora la región comprendida entre dos de las paredes del aula de clases.

➤ ¿Qué idea nos da esta región?

Si designamos por α y β los semiplanos formados por las paredes, el espacio determinado por ellos y la línea L que los une, es lo que se denomina ángulo diedro, con la arista L y las caras α y β . (Figura 1)

Todos los puntos que no pertenecen a sus caras es lo que se llama región interior del ángulo diedro.

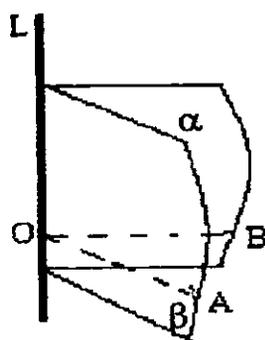


Figura 1

NOTACION: Angulo Diedro $\alpha L \beta$.

$$m(\angle AOB) = 90^\circ$$

Se denomina MAGNITUD del ángulo diedro la magnitud de su ángulo lineal.

La magnitud del ángulo diedro $\alpha L \beta$ se designa por ejemplo:

$$\angle \alpha L \beta = 90^\circ.$$

Según lo que hemos analizado, ¿Qué diferencia encontramos entre un ángulo lineal y un ángulo diedro?. ¿Qué tienen en común?

Del análisis anterior se puede definir que un ángulo diedro es:

Es la unión de una recta y dos semiplanos no coplanares que tienen a la recta como su borde común. La recta se llama arista y la unión de la arista y su semiplano cara del ángulo diedro.

Considerando otro ejemplo en el salón de clases, observemos la región formada por las dos paredes y el techo.

- ¿Qué regiones observamos. ?
- ¿Se forman ángulos lineales?
- ¿Se forman ángulos diedros? ¿Cuántos?
- ¿Qué tienen en común?

Todo esto nos conduce a establecer un nuevo concepto el cual se denomina **ANGULO POLIEDRO**.

Los planos observados en el aula de clases determinan ángulos diedros, las aristas de ellos concurren en un punto, esa nueva región determinada por los tres planos se llama ángulo triedro, el punto en común es su Vértice.

Si todos los puntos de un polígono convexo se unen con un punto exterior a su plano, se obtienen infinitas semirrectas cuya unión recibe el nombre de **Angulo Poliedro**.(figura 2)

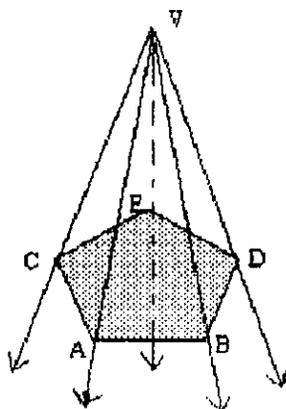


Figura 2

Los ángulos $\angle CVA$, $\angle AVB$,
 $\angle BVD$, $\angle DVE$, $\angle EVC$
 son las caras del ángulo poliedro.

Para evaluar esta actividad el profesor orientará a los alumnos por medio de los grupos establecidos discutan y analicen sobre los siguientes aspectos:

- ¿Qué diferencias se pueden establecer entre los conceptos de ángulo diedro y ángulo poliedro?
- Mencione tres ejemplos de ángulo diedro.
- Menciona tres ejemplos de ángulo poliedro.
- Imagine una caja de cartón de forma rectangular, ¿se forman ángulos diedros en su interior?. Si su respuesta es afirmativa explique por qué y cuántos.

En la actividad de hoy analizamos y discutimos con ustedes alrededor de los conceptos de ángulo diedro y ángulo poliedro, estos nos permitirán definir en las siguientes actividades otros conceptos tales como CUERPOS SOLIDOS.

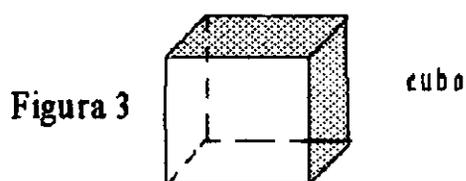
Para finalizar esta primera actividad proponemos un trabajo de grupo el cual consiste en la construcción de cuerpos sólidos mediante la siguiente guía:

GUIA DE TRABAJO

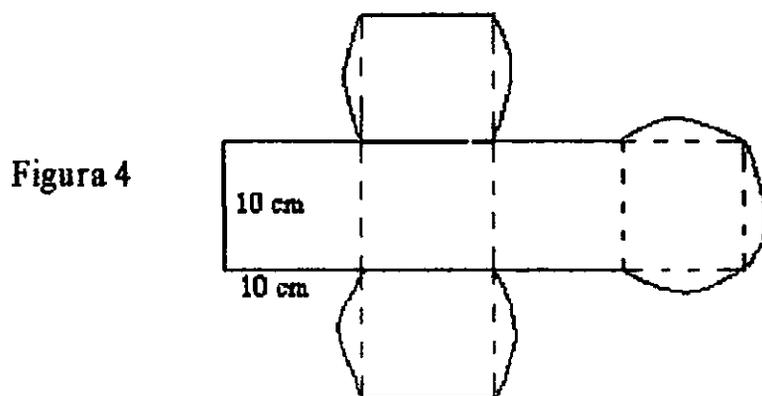
Construya un modelo de la figura presentada, dicho modelo nos servirá para el desarrollo de las actividades posteriores.

Materiales: Cartulina, regla o cinta métrica, tijera, lápiz, pegamento.

Para construir la figura 3 deberá cortarse por las líneas continuas y doblar por las líneas punteadas uniendo las partes correspondientes en el doblar de las cejillas para formar los cuerpos, siguiendo los pasos y las medidas presentadas en la figura 4.



El cubo se forma de 6 cuadrados iguales. (10 cm de lado)



ACTIVIDAD NUMERO DOS

Tema: Cuerpos sólidos

Sumario:

- Poliedros. Definición
- Clasificación de cuerpos sólidos
- Prisma. Definición.

Objetivos:

1. Definir el concepto de poliedro por medio de la observación de objetos proporcionados a los alumnos.
2. Analizar y clasificar los cuerpos sólidos.
3. Definir el concepto de prisma e identificar sus elementos.
4. Lograr que los alumnos desarrollen interés por el estudio de los cuerpos sólidos.

Nos proponemos en esta actividad orientar la discusión alrededor de los cuerpos sólidos previamente contruidos para presentarlos al grupo. Esto es con el objetivo de obtener con los alumnos una definición de CUERPOS SOLIDOS, así como su clasificación y el área de un poliedro (PRISMA).

Para el desarrollo de esta actividad se utilizará como material didáctico los cuerpos sólidos contruidos por los alumnos y el profesor proporcionará al grupo objetos como cajas de cerillos y otros con forma de PRISMAS. Cada grupo de estudio analizará un objeto con el objetivo de definir el concepto de poliedro para ello plantearemos las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son las partes de cada objeto?
- ¿Cómo se podrían clasificar dichos objetos según su forma. ?
- ¿Qué diferencia y qué similitud encuentra en cada uno de ellos?

- ¿A qué se le podría llamar vértice?
- ¿A qué se le puede llamar aristas y caras?

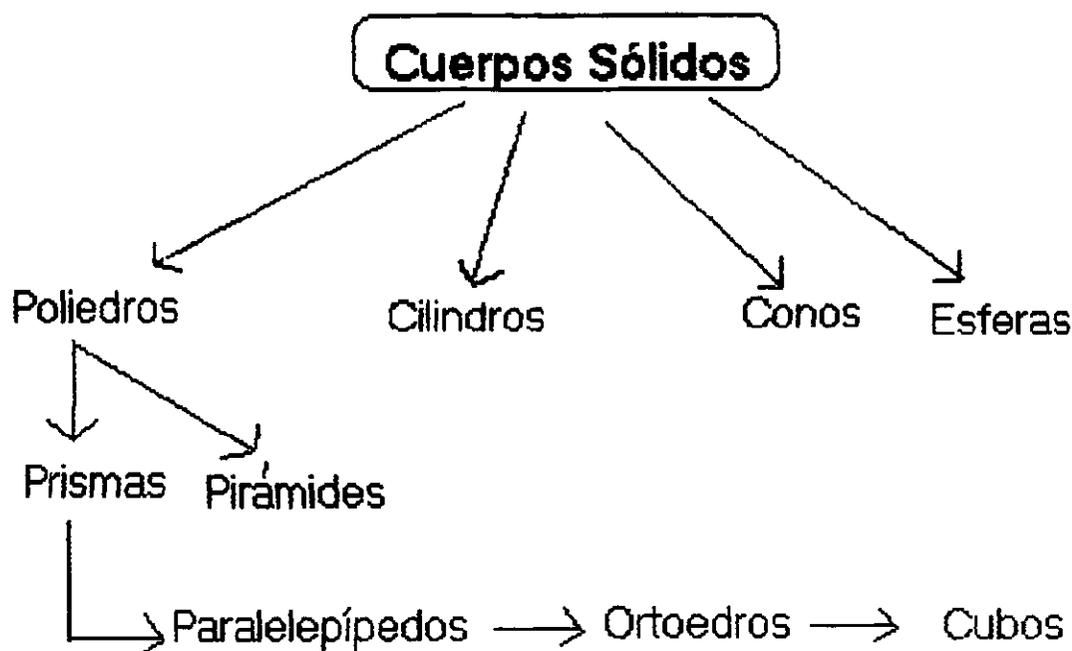
Considerando las respuestas dadas a las preguntas anteriores por los estudiantes estableceremos una definición formal de poliedro.

POLIEDRO. *Un poliedro es la unión de un número finito de regiones poligonales, cada una de las cuales contiene un polígono y su interior, tales que el interior de dos regiones cualesquiera no se interceptan y cada lado de cualquiera de los polígonos también es un lado de exactamente uno de los otros polígonos.* (Geometría Elemental, Hemmerlign, Edwin. Página 429)

Cada una de las regiones poligonales se llama cara del poliedro. La intersección de dos caras cualesquiera del poliedro es una arista del poliedro. La intersección de dos aristas cualesquiera es un vértice del poliedro.

Se puede considerar que los cuerpos geométricos son abstracciones de los cuerpos físicos sólidos y se considera en ellos sólo su forma y su tamaño. Tiene tres dimensiones: longitud, anchura y altura. Los cuerpos sólidos se dividen en rectos y oblicuos.

Cuerpos sólidos: En geometría se llama cuerpo sólido o simplemente cuerpo a todo lo que ocupa una posición determinada en el espacio. Objeto de piedra, de metal, de madera etc. son ejemplos concretos de cuerpos. En geometría se los considera desde el punto de vista del lugar que ocupa en el espacio, independientemente de su color, de su materia o de las posiciones que pueden tomar.



Prisma

Sobre la base de lo establecido anteriormente definiremos un prisma de la siguiente manera:

Se llama **PRISMA** a un poliedro que está limitado por dos polígonos paralelos y congruentes de n lados y n paralelogramos. Los polígonos paralelos se llaman bases y los paralelogramos caras laterales. Un prisma se llama recto, si las aristas laterales son perpendiculares a las bases. La distancia entre las dos bases se llama altura del prisma.

A continuación induciremos a los alumnos a caracterizar un Prisma clasificándolo según la forma que tienen cada uno de sus lados.

➤ **Paralelepípedo:** Es un prisma cuyas bases son paralelogramos, en todo paralelepípedo se cumple que sus caras opuestas son paralelas y congruentes.

- **Cubos:** Es un prisma cuyas bases y caras son cuadrados congruentes.
- **Ortoedro:** Es un prisma cuyas bases son rectángulos.

Según el número de lados de sus bases: prisma triangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal etc.

Para evaluar esta actividad proponemos la discusión de los alumnos sobre los siguientes aspectos:

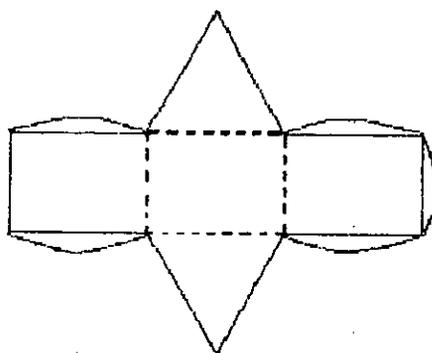
- ¿Qué objetos en su comunidad representan poliedros o cuerpos sólidos?
- Mencione tres objetos que representen prismas y clasifíquelos.
- ¿Qué diferencias existen entre los prismas: cubo y paralelepípedo?

En la siguiente actividad para el estudio del área del prisma, el profesor solicitará a los alumnos traer objetos que tengan la forma de un prisma, tales como, cajas de fósforos, cajas de medicamentos, etc.; así como la construcción de un prisma regular triangular usando cartulina.

GUIA DE TRABAJO

Materiales: Cartulinas, reglas o cinta métrica, tijeras, lápiz y pegamento.

Procedimiento: Cortar por la línea continua y doblar por la línea punteada o discontinua uniendo las cejillas para formar el prisma.



ACTIVIDAD NUMERO TRES

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- **Area del prisma**
- **Aplicaciones**

Objetivos:

1. Analizar y deducir la fórmula para calcular el área del prisma.
2. Que los alumnos resuelvan problemas prácticos de la vida real aplicando la fórmula del área del prisma.

A continuación hacer preguntas al grupo sobre la manera de calcular la superficie total de un PRISMA; para lograr esto se les pedirá a los alumnos que usando los modelos construidos discutan la forma de determinar el área de cada cuerpo.

Pasar uno o varios alumnos a la pizarra a calcular el área de uno de los objetos que representan prismas, llevados por ellos, y de esa manera encontrar una fórmula para calcular el área total del prisma.

Así, para calcular la superficie total de un prisma regular triangular(figura 5), se calcula el área de las bases y el área de cada cara lateral de tal manera que la superficie total del prisma es la suma del área de sus bases y el de sus caras laterales.

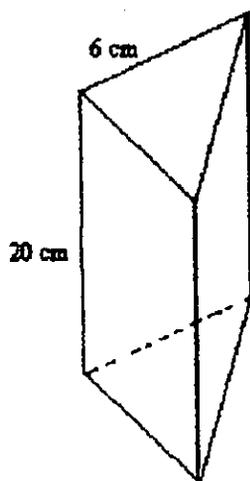


Figura 5

Concluimos que de acuerdo con los cálculos efectuados anteriormente y las observaciones hechas por los alumnos, el área total del prisma se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$A_t = 2A_b + A_l$$

A_b = área de la base

A_l = área lateral

A_t = área total

Con el objetivo de consolidar la interpretación de la superficie total de un prisma proponer a los alumnos la resolución del siguiente ejercicio:

La superficie de un prisma con base cuadrada es 360 cm^2 y la altura es el doble de la longitud de las aristas de la base. ¿Cuáles son las longitudes de las aristas del prisma?

Solución

- Según el problema el área total es 360 cm^2 lo que se puede expresar como:

$$A_t = 360 \text{ cm}^2 \quad (1)$$

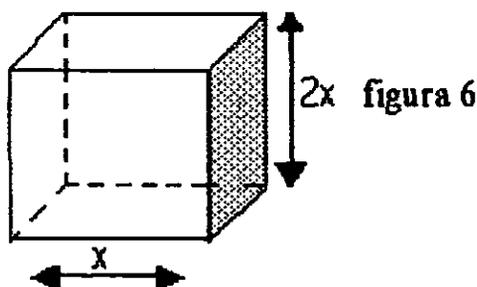
- Como el prisma tiene base cuadrada (figura 6) de lado x , el área de la base es:

$$A_b = x^2 \quad (2)$$

- Luego, como la altura del prisma es el doble de la arista de la base el área lateral es:

$$A_1 = (4x)(2x)$$

$$A_1 = 8x^2 \quad (3)$$



- Sustituyendo (1), (2) y (3) en la fórmula del área del prisma se obtiene:

$$A_t = 2 A_b + A_1$$

$$360 = 2x^2 + 8x^2$$

$$360 = 10x^2$$

$$x^2 = 360/10$$

$$x^2 = 36$$

calculando raíz cuadrada a ambos miembros se obtiene

$$x = \pm 6$$

- Como x es la longitud del lado de la base se toma el valor positivo, por lo tanto $x = 6$.

Por lo tanto la longitud de la arista de la base es 6 cm y la arista lateral es 12 cm.

Habiendo analizado la fórmula para calcular el área total de un prisma, plantear a los estudiantes las siguientes preguntas que ayudarán a afianzar todo lo relacionado al área de un prisma:

- Si se conoce el área total y el de la base de un prisma, ¿Se puede calcular su altura?
- Conociendo el perímetro de la base y la altura de un prisma hexagonal, ¿se puede determinar su área total?

- Si la base de un prisma recto es un triángulo rectángulo, ¿Cómo calcularía su área total?

Para evaluar esta actividad el profesor pedirá a los alumnos resolver el siguiente problema:

¿Cuál es el costo mínimo para pintar las cuatro paredes interiores del salón de clase sabiendo que con un galón de pintura se cubren 18 metros cuadrados, si cada galón de pintura tiene un valor de C\$ 160.00?

En la siguiente actividad hablar sobre el volumen del cubo para ello proponer a los alumnos el análisis de la siguiente situación:

Si un taco de jabón tiene una longitud de 5 cm, anchura 5 cm y altura 3 cm
¿Cuántos cubos de 1 cm por lado se podrán obtener?

ACTIVIDAD NUMERO CUATRO

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario

- Volumen del prisma
- Volumen de un cuerpo sólido
- Ejercicios

Objetivos:

1. Analizar y deducir a través de problemas prácticos, la fórmula para calcular el volumen del prisma.
2. Que los alumnos apliquen la fórmula del volumen del prisma a la resolución de problemas de la vida real.

El profesor analizará con los estudiantes otro concepto relacionado con los cuerpos sólidos como es el VOLUMEN.

Introducir dicho concepto a partir de la siguiente situación:

Supóngase que la medida de una caja metálica es de 10 cm de largo por 5 cm de ancho y 7 cm de altura (figura 7)

Figura 7

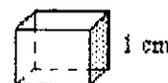
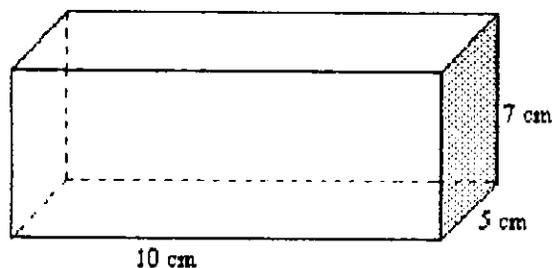


Figura 8

Si en la caja es posible colocar cubitos de hielo de 1 cm por cada lado como el que está en la figura 8. Analicemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación existe entre la altura de la caja y los cubitos de hielo.?
- ¿Qué relación existe entre el ancho de la caja y los cubitos de hielo.?
- ¿Cuántos cubitos serían necesarios para llenar la caja.?

Ahora se analizará el problema propuesto en la actividad anterior sobre taco de jabón.

De todo lo expuesto y analizado anteriormente podemos dar una definición de **VOLUMEN** de un cuerpo sólido.

El volumen de un cuerpo sólido o un poliedro es toda la medida del espacio limitada por dicho cuerpo. Para medir el volumen de un cuerpo se toma como unidad un cubo de arista igual a la unidad de longitud.

De los resultados y observaciones anteriores podemos concluir que la fórmula para calcular el volumen de un prisma es la siguiente:

$$V = A_b \cdot h.$$

V = volumen

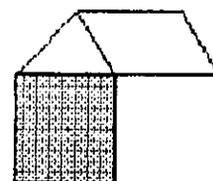
A_b = área de la base

h = altura

• Ejercicios

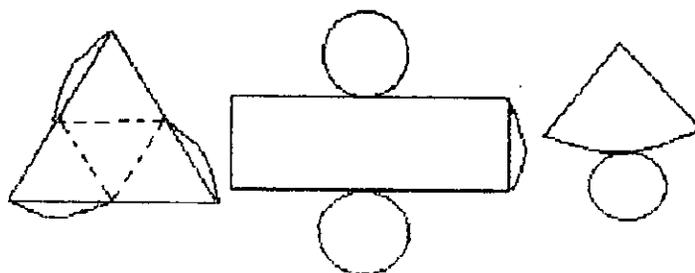
Para consolidar y evaluar el dominio sobre el cálculo de área y volumen de prisma se propone la solución de los siguientes ejercicios.

- Encuentre el peso de una viga de madera cuyas dimensiones son 12 pulgadas de largo por 4 pulgadas ancho y 8 pie de alto, suponiendo que la madera pesa 40 libras por pie cúbico.
- En un barrio se instala el servicio de aguas negras y se necesita construir una pila séptica con un máximo de profundidad de 40 metros y para ello se dispone de dos terrenos de forma rectangular con las siguientes dimensiones: el primero 145 metros de longitud y 60 metros de ancho, el segundo 98.5 metros de longitud y 95.8 de ancho. ¿Cuál de los dos terrenos sería más conveniente, si se quiere construir la pila de mayor capacidad.?
- Se desea construir una bodega de almacenamiento cuya forma sea la de un cubo con techo en forma de prisma triangular (figura 9). La longitud x de uno de los lados no se ha determinado aún. Si la altura total de la estructura es de 6 pie, muestre que el volumen V está dado por $V = x^3 + \frac{1}{2}x^2(6 - x)$. Figura 9



Para el desarrollo de las siguientes actividades el profesor orientará construir una pirámide, un cilindro y un cono, por medio de la siguiente guía:

Materiales: Cartulina, regla o cinta métrica, tijera, lápiz y pegamento.



ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- Pirámide, definición
- Clasificación y elementos

Objetivos:

1. Definir con los alumnos el concepto de pirámide.
2. Clasificar las pirámides a partir del análisis de sus componentes básicos.

Al igual que en la actividad anterior presentar las pirámides previamente construidas para analizar los elementos o partes de este poliedro. Para lo cual realizar lo siguiente:

A cada grupo de estudio el profesor le entregará un cuerpo geométrico (pirámide regular) de diferentes bases para que las analicen, luego un estudiante de cada grupo pasará a describir los elementos que la componen, para motivar la discusión y el análisis se les hará las siguientes preguntas:

- ¿ Qué diferencia y qué similitud encuentra en cada una de ellas?
- ¿ Cuántas bases tienen?
- ¿ Cuántos vértices tienen?
- ¿Cuál será la altura de la pirámide?
- ¿ Qué otras alturas se pueden determinar en cada pirámide?

- ¿Cómo podemos clasificar las pirámides?
- ¿Cómo define usted el concepto de pirámide?

Según lo discutido en el plenario podemos definir la pirámide regular de la siguiente manera:

Pirámide : *es un poliedro con una cara llamada base que es un polígono de cualquier número de lados y las otras caras son triángulos que se encuentran en un punto común llamado vértice. Las caras triangulares se llaman caras laterales y la intersección de estas caras son las aristas laterales. La altura de la pirámide es la longitud de la perpendicular bajada desde el vértice al plano de la base. Una pirámide regular es una que tiene como base un polígono regular. La apotema de una pirámide regular es la altura de cualquiera de sus caras laterales. (Geometría Elemental, Hemmerling, Edwin. Página 435).*

▪ Clasificación

De acuerdo al polígono de la base las pirámides se pueden clasificar en: triangulares, pentagonales, hexagonales, etc.

Para consolidar y evaluar esta actividad proponemos las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los elementos de la pirámide?
- ¿De qué depende el número de caras laterales de la pirámide?

ACTIVIDAD NUMERO SEIS

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- **Area total de la pirámide**
- **Ejercicios**

Objetivos:

- Analizar y deducir con los alumnos la fórmula para calcular el área total de la pirámide.
- Que los alumnos apliquen la fórmula del área de la pirámide a resolución de ejercicios y problemas.

Realizando el mismo procedimiento que se hizo en la actividad cinco y usando los modelos construidos el profesor pedirá a los alumnos que determinen el área total de la pirámide, luego pasará a un alumno a la pizarra a calcular la superficie de uno de los cuerpos. De acuerdo a los cálculos efectuados y el análisis realizado por los alumnos podemos decir que el área total de la pirámide es igual a la suma del área lateral más el área de la base y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$A_t = A_b + A_l$$

A_t = área total

A_b = área de la base

A_l = área lateral

Para consolidar la comprensión del área total de la pirámide se resolverá el siguiente ejercicio:

Hallar el área total de una pirámide regular de base hexagonal sabiendo que el lado de la base mide 5 cm y la apotema de la pirámide 4.4 cm.

Solución

- Sea una pirámide regular hexagonal (figura 10) entonces el área de la base se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$A = \frac{p \cdot a}{2}$$

$$A = 64.9 \text{ cm}^2$$

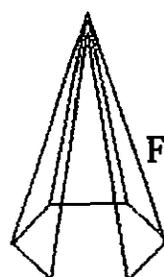


Figura 10

- El área lateral se obtiene multiplicando el perímetro de la base por la apotema de la pirámide la cual es la altura de cada triángulo isósceles de las caras laterales y su expresión matemática es:

$$A_L = \frac{p \cdot a_p}{2}$$

$$A_L = 66 \text{ cm}^2$$

- El área total de la pirámide resulta de la suma del área lateral y el área de la base por tanto:

$$A_T = A_B + A_L$$

$$A_T = 130.9 \text{ cm}^2$$

Ejercicios

1. Formar dos grupos para realizar las siguientes actividades:
 - a) Identificar cuántas pirámides tiene en la torre la Iglesia San Antonio de Chinandega.
 - b) Investigar las medidas de la pirámide que se encuentra en INTERBANK Chinandega y calcular su área.

ACTIVIDAD NUMERO SIETE

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- Volumen de la pirámide
- Ejercicios

Objetivos:

1. Deducir con los alumnos la fórmula para calcular el volumen de la pirámide a través de un experimento sencillo haciendo uso de la fórmula del volumen del prisma.
2. Apliquen la fórmula del volumen del prisma a la resolución de problemas.

Proponemos las siguientes actividades para facilitar a los alumnos la comprensión sobre el cálculo del volumen de la pirámide:

- a) El profesor presentará a los alumnos un prisma y una pirámide donde las bases y las alturas de los dos cuerpos sean iguales; les dará también las medidas correspondientes de las bases y las alturas de dichos cuerpos.
- b) A cada cuerpo geométrico se le podrá vaciar arena o cualquier material parecido con el objetivo de determinar cuántas veces se puede vaciar el contenido de la pirámide al prisma.

En este experimento podemos observar que la pirámide está contenida tres veces en el prisma. De acuerdo con esto podemos concluir que la fórmula del volumen de la pirámide viene dada por:

$$V = \frac{1}{3} A_B \cdot H$$

V = Volumen

A_B = Área de la base

H = Altura de la pirámide

Concluyendo con la obtención de la fórmula del volumen de la pirámide, orientar a los alumnos determinar el volumen de la pirámide con las medidas dadas.

▪ **Ejercicios de evaluación y consolidación.**

- a) El techo de una torre de una Iglesia tiene que ser renovado, este tiene la forma de una pirámide regular con base cuadrada de 49 metros cuadrados. La pirámide tiene una altura de 14.5 metros. Calcular los costos para renovar el techo si un metro cuadrado cuesta C\$ 220.00.
- b) Interiormente a un cubo de 18 cm de arista se construye una pirámide que tiene por vértice el punto de intersección de las diagonales del cubo y por base a una cara de este. ¿Cuál es el volumen de la pirámide?
- c) Una tienda de campaña de lona tiene la forma de una pirámide de base cuadrada. El soporte central es un poste de 8 pie de alto. Encuentre la longitud de un lado de la base que sea tal que la cantidad de lona requerida para los lados y la base sea 384 pie cuadrados.
- d) ¿Cuál es la superficie lateral de una pirámide regular que tiene 6.56 metros de apotema y cuya base es un pentágono de 5.25 metros de lado?

En la siguiente actividad el tema a tratar es el Cilindro para lo cual el profesor orientará a los alumnos presentar los cuerpos cilíndricos construidos.

ACTIVIDAD NUMERO OCHO

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- Definición de cilindro circular recto.
- Area total del cilindro

Objetivos:

1. Analizar y definir con los alumnos el concepto de cilindro circular recto a partir de la observación de objetos cilíndricos.
2. Deducir y aplicar la fórmula para calcular la superficie lateral y total del cilindro y aplicarla a la resolución de ejercicios y problemas.

- Cilindro

En esta nueva actividad se pretende definir el concepto de cilindro circular recto, determinar los elementos que lo componen, su área lateral y total. Para realizar dicha actividad el profesor presentará a los alumnos un cuerpo geométrico previamente construido por ellos para que lo analicen con el objetivo de dar su definición planteándoles las siguientes interrogantes:

- ¿ Cuáles son las partes de la figura?
- ¿ Que similitud y diferencia existe con los prismas?
- ¿ Se pueden identificar aristas en el cilindro?
- ¿ A qué se le puede llamar cara del cilindro?
- ¿ Cómo se podría generar o formar un cilindro?

Posteriormente al análisis y a las respuestas dadas por los alumnos dar una definición formal de cilindro.

Cilindro. *Se llama cilindro de revolución o cilindro circular recto a la porción de espacio limitado por una superficie cilíndrica de revolución y dos planos perpendiculares al eje. Las secciones producidas por dichos planos, son dos círculos llamados bases del cilindro. La distancia entre las bases se llama altura.*

También puede considerarse el cilindro como engendrado por la revolución completa de un rectángulo alrededor de uno de sus lados. El lado, que engendra la superficie cilíndrica, se llama generatriz. (Geometría Plana y del Espacio, Séptima edición, 1991, A, Baldor. Página 284-5)

▪ **Área del cilindro**

Luego indicar a los alumnos que sobre la base de las experiencias obtenidas con los cuerpos sólidos anteriores realicen el mismo procedimiento para calcular la superficie total del cilindro.

Posteriormente a los cálculos efectuados y de las observaciones hechas por los alumnos concluir que, el área total del cilindro se determina mediante la siguiente fórmula:

$$A_t = 2A_b + A_l \quad (1)$$

A_b = área de la base

A_l = área lateral

A_t = área total

Para consolidar la interpretación de la superficie total de un cilindro proponer a los alumnos la resolución del siguiente ejercicio:

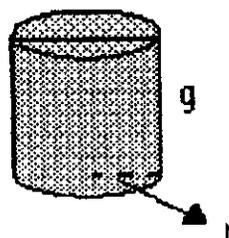
El área total de un cilindro es 75.36 m^2 y su generatriz es el doble del radio de la base (figura 11). Halla el radio y la generatriz.

Solución

- Como el área total es 75.36 m^2 y la generatriz (g) es el doble del radio r de la base entonces:

$$A_t = 75.36 \text{ m}^2 \quad \text{y} \quad g = 2r.$$

Figura 11



- Luego sustituyendo (A_t) y (g) en (1) y resolviendo se tiene:

$$75.36 \text{ m}^2 = 2\pi r g + 2\pi r^2$$

$$75.36 \text{ m}^2 = 2\pi r(g + r)$$

- sustituyendo g por $2r$ resulta:

$$75.36 \text{ m}^2 = 2\pi r(2r + r)$$

$$r = 2 \text{ m}$$

- Como $r = 2 \text{ m}$, entonces $g = 4 \text{ m}$

Se le orientará a cada grupo traer para la próxima actividad objetos de forma cilíndrica para calcular su área total.

ACTIVIDAD NUMERO NUEVE

Tema: cuerpos sólidos

Sumario:

- **Práctica de laboratorio – cálculo de áreas de objetos cilíndricos**

Objetivo:

1. Que los alumnos usen adecuadamente los instrumentos de laboratorio para determinar las dimensiones de objetos cilíndricos y calcular su superficie lateral y total.

Materiales: Regla, compás, Vernier, cuaderno, pizarra, tiza y borrador.

En esta nueva actividad se pretende que los alumnos realicen una práctica de laboratorio con el fin de que ellos calculen la superficie total de cuerpos geométricos de forma cilíndrica, para ello orientar a los alumnos hacer uso de regla graduada, compás y el Vernier o calibrador para medir los objetos cilíndricos tales como potes de leche o gaseosas y determinar su área a partir de su diámetro y altura.

Para evaluar esta actividad cada grupo explicará el proceso para calcular la superficie total de cada uno de los cuerpos geométricos, en lo cual se podrá observar la habilidad para usar los instrumentos geométricos y de laboratorio; así como, dominio de las fórmulas para el cálculo de superficies cilíndricas.

ACTIVIDAD NUMERO DIEZ

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- Volumen del cilindro
- Ejercicios

Objetivos:

1. Deducir con los alumnos la fórmula del volumen del cilindro a partir de la fórmula del volumen del prisma y la apliquen a la resolución de ejercicios y problemas.

- Volumen del cilindro.

Para este nuevo concepto el profesor formulará la siguiente pregunta:

¿Cuál es el volumen de un prisma de altura h y área de la base $A_b = \pi r^2$?

Planteada la situación, solicitará a cada grupo que analicen y den la respuesta. Seguidamente, se le pide a un estudiante pase a la pizarra, y escriba en ella el procedimiento empleado por el grupo para la obtención del volumen.

Del análisis y de la respuesta dada por los alumnos se puede concluir que por la forma de la base el volumen encontrado a partir de la fórmula del volumen del prisma no es más que la fórmula del volumen del cilindro. Para consolidar dar una definición formal de esta.

Definición : El volumen v de un cilindro circular recto de área de la base A_B y altura h es:

$$V = A_B . h$$

$$V = \pi . r^2 . h.$$

Para consolidar y evaluar esta actividad proponemos los siguientes ejercicios:

- a) Una lata de sardinas de forma cilíndrica tiene 96 mm de altura y su base 61 mm de diámetro se debe cubrir toda su superficie lateral con una etiqueta de papel. ¿Qué cantidad mínima de papel se necesita?

- b) Calcular la capacidad en litros de agua de un recipiente en forma cilíndrica que tiene un diámetro de 400 cm y una altura de 720 cm. (1 litro = 1 dm³).

- c) El volumen de un cilindro es de 248 dm³ si la altura es de 1.20 metros. ¿Cuál es la superficie de la base?

- d) Halle el peso de una columna cilíndrica de mármol de 9 metros de altura y 0.7 metros de diámetro (1 pie cúbico de mármol = 154 libras).

ACTIVIDAD NUMERO ONCE

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- Cono. Definición
- Construcción y elementos.

Objetivos.

Definir con los alumnos el concepto de cono circular recto y determinar los elementos que la componen.

Para el desarrollo de esta nueva actividad se pretende definir el concepto de cono circular recto, determinar los elementos que lo componen. Para llevar a cabo dicha actividad se les planteará a los estudiantes las siguientes interrogantes:

- ¿ Si el número de lados de la base de una pirámide se aumenta indefinidamente, ¿ Qué forma toma esta nueva figura?
- ¿ Qué diferencia y similitud existen entre esta nueva figura y una pirámide?
- ¿ Cómo se podría generar o formar un cono?
- ¿ Se pueden identificar las aristas?

Luego del análisis y de las respuestas dadas por los alumnos dar una definición formal de cono.

Cono. Si a un triángulo rectángulo se le aplica una rotación alrededor de uno de sus catetos, entonces la superficie triangular describe un cuerpo limitado por superficies curvas, llamado cono circular. Este cono circular está limitado por un círculo, la base, y una superficie curva, la superficie lateral. (1977, Matemática 9, páginas 141-2)

Los segmentos sobre la superficie lateral de un cono circular que unen su vértice con los puntos de la circunferencia de la base se llaman generatrices. La distancia del vértice de un cono circular al plano de su base se llama longitud de la altura del cono circular. Los conos circulares tales que la perpendicular del vértice a la base pase por el centro de la circunferencia se llaman conos rectos. Todo cono circular que no sea recto se denomina cono oblicuo. En un cono recto, la recta que pasa por el centro O del círculo de la base, perpendicular a este y que pasa, por lo tanto por el vértice del cono, se llama eje de dicho cono.

Para la próxima actividad proponer a los alumnos el análisis de la siguiente interrogante:

¿Se puede usar el mismo procedimiento utilizado en la pirámide para calcular el área del cono?

ACTIVIDAD NUMERO DOCE

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- Área del cono

Objetivo:

Deducir con los alumnos la fórmula para calcular el área total del cono a partir de un problema práctico.

- Área del cono

Posteriormente a la definición proponer a los grupos de alumnos conformados analicen y den la resolución del siguiente ejercicio partiendo de los conocimientos previos:

Una pila de arena amontonada en forma de cono mide 2,10 m de altura y su perímetro 24,80 m. ¿Cuál es la superficie total de la pila de arena?

Para la resolución del problema anterior los alumnos harán el análisis a partir de las siguientes interrogantes:

¿Es posible utilizar las fórmulas de áreas?

A continuación pasar a un alumno(a) a la pizarra para que indique el procedimiento realizado por su grupo para resolver el problema planteado. Después de los cálculos efectuados y de las observaciones hechas por los alumnos concluir que el área total de un cono se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$A_T = A_L + A_B.$$

Tomando en cuenta que el área lateral del cono circular es siempre igual a la semicircunferencia de la base, multiplicada por la medida de la generatriz, esto es:

$A_L = \pi r g$, y como el área de la base es el área de la circunferencia se tiene que:

$$A_B = \pi r^2$$

por lo tanto $A_T = \pi r g + \pi r^2$

$$A_T = \pi r (g + r)$$

Para evaluar esta actividad proponer la resolución del siguiente problema:

Un recipiente está formado por un cilindro circular recto de 4 cm de diámetro y 8 cm de altura y en uno de sus extremos tiene un cono de 6 cm de altura. Encuéntrese el área total del recipiente.

Para el volumen del cono en la próxima actividad, proponer a los alumnos realicen el mismo procedimiento efectuado en la resolución del ejercicio anterior, orientando que calculen ¿cuántos metros cúbicos hay de arena?

ACTIVIDAD NUMERO TRECE

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- Volumen del cono

Objetivo:

Lograr que los alumnos apliquen correctamente la fórmula del volumen del cono a la resolución de ejercicios y problemas.

Para el desarrollo de esta actividad retomar el análisis que hicieron los alumnos con relación al problema de la pila de arena de la actividad anterior; del análisis realizado se formalizará el volumen del cono y se aplicará a la resolución de problemas.

- Volumen del cono

Volumen del cono. *Es el límite del volumen de una pirámide inscrita de base regular cuyo número de lados aumenta infinitamente. Como el volumen de la pirámide es un tercio del área de la base por la altura, tendremos:*

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot r^2 \cdot h$$

(Geometría plana y del espacio, Baldor, J. A. Página 288)

Con el propósito de consolidar en los alumnos las habilidades y capacidades se propone la resolución de los siguientes ejercicios:

- a) La generatriz de un cono es triplo del radio y la altura mide 8 cm. Calcula el área total y el volumen del cono.
- b) Una crayola o crayón debe tener 8 cm de largo, 1 cm de diámetro y necesita hacerse con 5 cm^3 de cera de color. La forma de la crayola debe ser la de un cilindro con una pequeña punta cónica. Encuentre la longitud del cilindro y la altura del cono.
- c) La altura de un cono circular recto es 15 cm y el radio de la base es 8 cm. Si se taladró un agujero de diámetro 4 cm en el cono a lo largo de su eje, hallar el volumen del sólido exterior al cilindro e interior al cono.

ACTIVIDAD NUMERO CATORCE

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- **Esfera**
- **Superficie de la esfera**

Objetivo:

- a) Definir el concepto de esfera mediante el análisis y discusión con los (as) alumnos (as) a partir de los conocimientos previos que ellos (as) tienen de la esfera.
- b) Analizar y aplicar la fórmula para calcular la superficie de la esfera.
 - **Esfera**

Para esta nueva actividad se pretende obtener una definición de la esfera, para lo cual el profesor planteará a los estudiantes las siguientes interrogantes:

- ¿ Qué es una esfera?
- ¿ Qué objetos nos dan la idea de esfera?
- ¿ Qué elementos se podrían identificar en una esfera?
- ¿ Existe alguna relación entre la esfera y los cuerpos sólidos estudiados en cuanto a volumen y área?
- ¿ Cómo se podría definir una esfera?

Luego del análisis y de las observaciones hechas por los alumnos dar a conocer una definición formal de esfera y la relación de posición de esta con respecto a un punto, una recta y un plano.

▪ Superficie de la esfera

La superficie esférica es el lugar geométrico de todos los puntos del espacio que equidistan de uno interior llamado centro.

La distancia del centro a un punto de la superficie se llama *radio*. Si la distancia de un punto al centro es menor que el radio el punto es interior a la superficie y si es mayor el punto es exterior.

Se llama *esfera* al conjunto formado por todos los puntos de una superficie esférica y los interiores a la misma. Las palabras esfera y superficie esférica se suelen usar como sinónimas.

Una superficie esférica es también la superficie de revolución engendrada por la rotación de una circunferencia alrededor de uno de sus diámetros. El cuerpo engendrado por la rotación de un círculo es la esfera.

Toda recta y todo plano que pasan por el centro se llaman *diámetros* y *planos diametrales* respectivamente. Un plano diametral divide a la esfera en dos partes iguales llamadas hemisferios. (Geometría plana y del espacio, Baldor, J. A., Páginas 291-2).

ACTIVIDAD NUMERO QUINCE

Tema: Cuerpos Sólidos.

Sumario:

- Volumen de la esfera.

Objetivo:

Deducir con los alumnos la fórmula del volumen de la esfera a partir de comparaciones hechas con otros cuerpos sólidos.

- Volumen de la esfera

Para la presente actividad analizar e inducir a los alumnos la manera de obtener la fórmula que nos permita calcular el volumen de una esfera, para ello se puede hacer una comparación entre una esfera y un cilindro al que se le ha perforado un cono doble.

Los radios de la esfera y del cilindro son iguales. La altura del cilindro es el doble del radio. (Figura 12).

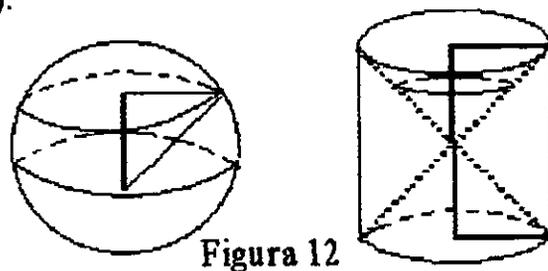
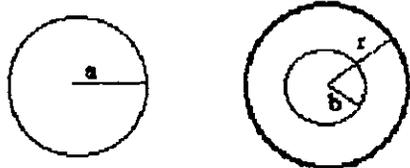


Figura 12

Considerando una sección transversal de la esfera y del cilindro perforado que está a una distancia b del centro de la esfera. Se tiene por el teorema de Pitágoras que la distancia a en la figura es $a^2 = r^2 - b^2$. (1)

Comparando las áreas de las dos secciones transversales (figura 13)



$$\text{Area} = \pi a^2 \quad \text{Figura 13}$$

$$\text{Area} = \pi r^2 - \pi b^2$$

$$= \pi(r^2 - b^2) \text{ sustituyendo (1)}$$

$$= \pi a^2.$$

Dado que las áreas de las dos secciones transversales son iguales, por el principio de Cavalieri que dice: Si al cortar dos cuerpos por un sistema de planos paralelos se obtienen figuras equivalentes (de igual área) los dos cuerpos tienen el mismo volumen. Por lo que se concluye que el volumen de la esfera es igual al volumen del cilindro en el que se perforaron dos conos.

El volumen del cilindro puede calcularse como:

$$V = \pi r^2 (2r) - 2 \left(\frac{1}{3} \pi r^2 \right) (r) = 2 \pi r^3 - \frac{2}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi r^3.$$

Entonces, el volumen de la esfera con radio r también es $\frac{4}{3} \pi r^3$.

En forma general podemos decir que:

El volumen de una esfera de radio r es:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

ACTIVIDAD NUMERO DIECISEIS

Tema: Cuerpos Sólidos.

Sumario:

- Laboratorio sobre volumen de la esfera.
- Ejercicios.

Objetivo:

Consolidar mediante una clase práctica de laboratorio, la habilidad de los alumnos para medir objetos esféricos, usando los instrumentos adecuados de laboratorios y apliquen la fórmula del volumen de la esfera.

Materiales: Balines, Vernier, cuadernos, lápiz, pizarra, tiza y borrador.

Para consolidar los conocimientos adquiridos por los alumnos proponer las siguientes actividades con materiales de laboratorio.

El profesor orientará a cada grupo realizar la medición de balines de diferentes tamaños para lo cual deberán hacer uso de un Vernier, con lo cual podrán medir su diámetro y posteriormente les pedirá que calculen el volumen de cada uno de los balines, luego pasar a la pizarra a dos o tres alumnos(as) a que realicen el procedimiento y los cálculos para determinar dichos volúmenes.

Para evaluar esta actividad el profesor pasará a un alumno a la pizarra para explique el proceso de medición de los balines y calcule su volumen.

ACTIVIDAD NUMERO DIECISIETE

Tema: Cuerpos Sólidos.

Sumario:

- **Area de la esfera.**
- **Ejercicios.**

Objetivo:

Deducir con los alumnos la fórmula del área de la esfera a partir de comparaciones hechas con otros cuerpos sólidos y la apliquen en la resolución de problemas.

▪ Área de la esfera

A diferencia de la superficie lateral de un cono circular o un cilindro, la superficie de una esfera no se puede desarrollar en un plano. Si queremos hallar una fórmula para el área de una esfera de radio r , nos imaginamos un cuerpo inscrito en la esfera y limitado por n superficies rectangulares. En este caso, el pie de cada perpendicular desde el centro de la esfera a una superficie triangular, debe estar situado en el interior de esta superficie.

Si se unen los vértices del cuerpo inscrito con el centro de la esfera, entonces se obtienen n pirámides cuyas áreas de las bases son A_1, \dots, A_n y sus alturas h_1, \dots, h_n (figura 14).

Figura 14



Si existe una cantidad suficiente de pirámides n y si la arista mayor del cuerpo inscrito es lo suficientemente pequeña, entonces la suma de las áreas de las bases de la pirámide se diferencia muy poco del área A_T de la superficie esférica. Además; se diferencia la altura de cada pirámide, igualmente poco de r . (1977, Matemática 9, página 148-9).

Además, en el límite se obtiene que la proyección de la poligonal es el diámetro ($2r$); la apotema se transforma en el radio r y el área resulta la de la superficie esférica. (Geometría Plana y del Espacio, Baldor, J. A, página 295).

Luego, el área A_T de la superficie esférica de radio r es por consiguiente:

$$A = 4\pi r^2$$

Para profundizar los conocimientos y habilidades en el cálculo del volumen y superficie de la esfera se propone la resolución de los siguientes ejercicios:

- a) El volumen de una esfera es de 322 cm^3 . Calcula su diámetro.
- b) Dentro de una caja cúbica con volumen 125 cm^3 se coloca una pelota que toca a cada una de las caras en su punto medio, ¿Cuál es el volumen de la pelota.?
- c) La Tierra no tiene forma esférica perfecta, sino que es un esferoide oblató. Determínese el radio promedio de la tierra si se sabe que el radio polar es $6,357 \text{ km}$. y que el radio ecuatorial es $6,378 \text{ km}$. Supóngase que la Tierra es una esfera perfecta determine su volumen.

- d) Se desea construir un silo grande para granos que contenga la forma de un cilindro circular con una semiesfera unida a la parte superior (figura 15). El diámetro del almacén debe ser de 30 pie, pero la altura no se ha determinado aún. Encuentre la altura total que debe tener el silo para que su capacidad sea 11250π pie cúbico.

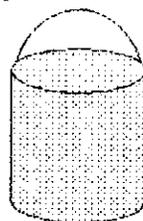


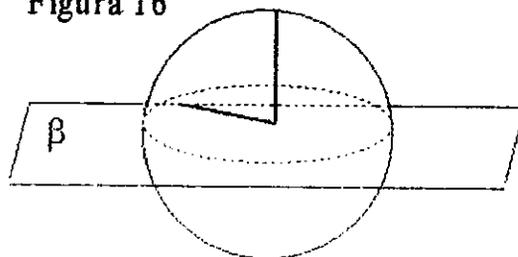
Figura 15

Aunque el programa de estudio de geometría de tercer año no contiene los temas relacionados sobre casquete esférico, segmentos esféricos, huso esférico y cuña esférica, haremos mención de estos conceptos con el propósito de profundizar un poco más el estudio de la esfera.

- casquete, segmento, huso y cuña esférica.
- **Casquete esférico:** Es la parte de la superficie esférica contenida en uno de los semiespacios determinado por un plano secante. La sección plana determinada por dicho plano y la superficie esférica, es una circunferencia que se llama base del casquete.

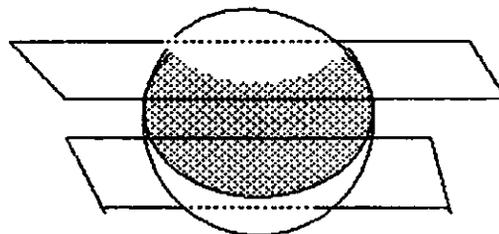
Cada plano secante determina con la superficie esférica dos casquetes esféricos de igual base. Si el plano divide a la circunferencia en dos partes iguales cada una de ellas se llama hemisferios. (figura 16). Área del casquete esférico es: $A = 2\pi rh$

Figura 16



- **Segmento esférico:** Es la parte de la esfera comprendida entre dos planos paralelos.(figura 17)

Figura 17



- **Huso esférico:** Es la intersección de una superficie esférica con un ángulo diedro cuya arista contiene al centro de la esfera.

Area:
$$\frac{\pi r^2 n^\circ}{90^\circ}$$

n° = amplitud del ángulo diedro.

- **Cuña esférica:** Es la intersección de una esfera con el ángulo diedro que contiene el centro de la esfera.

ACTIVIDAD NUMERO DIECIOCHO

Tema: Cuerpos Sólidos

Sumario:

- **Guía de trabajo**

Objetivo:

Que los alumnos identifiquen cuerpos geométricos estudiados en esta unidad y que se encuentren en el medio.

Guía de trabajo de campo.

En la presente actividad se pretende que los estudiantes identifiquen cuerpos geométricos en el entorno, analizando sus propiedades de manera que realicen actividades de medición y clasificación de los diferentes cuerpos. Esta observación se realizará en distintos sectores de la ciudad de Chinandega, ya que es el lugar donde ellos habitan y esto permitirá además, que conozcan y valoren mejor su ciudad.

Las observaciones y experimentaciones con los objetos y sistemas de la naturaleza propician una mayor conceptualización que le permite diferenciar y reconocer las diferentes estructuras de los objetos observados, ya que esto es necesario para adaptar las fórmulas aplicadas a determinados cuerpos geométricos.

Interesa especialmente hacer reflexionar a los alumnos sobre los esquemas geométricos, la dimensión espacial que le facilite la realización de las gráficas y reconocer los elementos de los diferentes cuerpos que le permitan hacer los cálculos deseados.

Para dicha actividad cada grupo participante deberá trabajar con materiales que le sirvan de apoyo como son: regla, cinta métrica, lapiceros, cuadernos, instrumentos geométricos, para esto tendrán como apoyo la siguiente guía:

Objetivo: Desarrollar habilidades para diferenciar y clasificar los diferentes objetos que se encuentran en el entorno, calculando su volumen y área.

Procedimientos:

- Visitar los lugares de la ciudad de Chinandega que se le asigne a cada grupo.
- Observar los distintos objetos que representen los cuerpos geométricos clasificándolos según su forma.
- Obtener las medidas necesarias para calcular el área y volumen de dichos cuerpos.
- Realizar los cálculos auxiliándose de gráficas.
- Presentación del informe.

Aquí se detallará:

1. Nombres de los integrantes.
2. Lugar visitado.
3. Cuerpos observados. (indicar nombre del objeto y su clasificación).
4. Detallar los cálculos realizados de áreas y volumen con sus gráficas.
5. Sugerencias y dificultades en la realización de la presente actividad.

7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Tradicionalmente la geometría de tercer año, específicamente los contenidos de los cuerpos sólidos, se evalúan solamente en forma escrita (examen parcial y/o semestral), aunque estos no fueron desarrollados en el aula por el profesor y en la mayoría de los casos fueron trabajos de investigación de los alumnos.

La forma que proponemos para evaluar en cada uno de los contenidos de esta unidad nos permite verificar en el transcurso y desarrollo de las actividades la asimilación y dominio de los contenidos así como el cumplimiento de los objetivos propuestos. La evaluación estará dirigida en dos sentidos:

7.1 En función del profesor

- a) Constatar todas y cada una de las estrategias metodológicas utilizadas.
- b) Verificar las habilidades para usar adecuadamente los materiales didácticos.
- c) Determinar si se orienta adecuadamente sobre la utilidad y aplicación de los conceptos estudiados.

7.2 En función del alumno

- a) Comportamiento de los alumnos en la realización de los trabajos colectivos e individuales.
- b) Cumplimiento de los trabajos extra - clase asignados.
- c) Practicándoles pruebas escritas para determinar el grado de asimilación de los contenidos estudiados.

Para el cumplimiento de esta actividad proponemos tres tipos de evaluación: diagnóstica, formativa o de proceso y sumativa o de resultado.

7.3 Evaluación diagnóstica

Con el fin de determinar de los conocimientos previos proponemos una prueba diagnóstica(anexo # 11), la cual permitirá conocer en los estudiantes cómo pueden aplicar los conocimientos básicos tales como álgebra, aritmética y geometría adquiridos y desarrollados en años anteriores, para la construcción de los nuevos conocimientos. Esta prueba nos permite ubicar al estudiante en el punto adecuado al iniciar el proceso de aprendizaje y determinar la presencia o ausencia de conocimientos necesarios para la construcción de los nuevos y sobre la base de las deficiencias detectadas orientar actividades remediabiles, así por ejemplo grupos de estudios, trabajos extraclase, orientar visitas programadas a la biblioteca etc.

7.4 Evaluación formativa o de proceso.

Aquí proponemos dar seguimiento en forma constante y sistemática a todo el proceso de aprendizaje incidiendo positivamente en el mismo, para que sea efectivo al alumno. En esta evaluación de proceso proponemos detectar los avances y dificultades de los estudiantes en la adquisición de conocimientos, valores, actitudes y destrezas. También proponemos valorar correctamente el aprovechamiento del aprendizaje de los estudiantes y estimular la colaboración recíproca en la actividad de grupo y las relaciones en general todo en forma justa y crítica. Para esta actividad proponemos una guía de observación. (anexo # 12).

Para lograr una evaluación más amplia de tal manera que se evalúe desde todas las perspectivas involucradas en el proceso enseñanza - aprendizaje, se realizará una evaluación que tome en cuenta todas las actividades realizadas por el docente en el desarrollo de la unidad de los cuerpos sólidos, para ello proponemos una guía de observación. (anexo # 13)

7.5 Evaluación sumativa o de resultado.

Esta evaluación permitirá medir el cumplimiento de los objetivos propuesto, evaluando en forma integral todos los contenidos de la unidad midiendo además el grado de adquisición de los mismos. Proponemos evaluar mediante la resolución de problemas en los cuales se puede medir la capacidad de aplicación de contenidos y fórmulas, dominio de conceptos y la destreza del alumno para despejar fórmulas y razonar las distintas formas de resolución de los problemas. Esta evaluación, la cual corresponde al II examen parcial del II semestre, se realizará mediante una prueba escrita. (anexo # 14).

8. CONCLUSIONES

Entre los aspectos más importantes de este trabajo podemos señalar los siguientes:

- La presente propuesta metodológica tiene como objetivo mejorar la metodología empleada por los docentes del INACH para la enseñanza de los cuerpos sólidos en tercer año; ya que se ha observado que el método expositivo, el cual ha sido el más utilizado por la mayoría de los docentes, ha tenido como consecuencia que el alumno tenga poco interés en el estudio de la geometría.
- Otro aspecto importante que se puede señalar es que el método tradicional utilizado por los docentes no hacía énfasis en tomar en cuenta los conocimientos básicos necesarios para la construcción de los nuevos. La propuesta metodológica presentada en este trabajo tiene como base fundamental que la adquisición de los nuevos conocimientos es más factible si se toman en cuenta la capacidad, experiencia y el medio en que se desarrollan los alumnos, permitiendo una muy buena asimilación.
- Una necesidad existente ha sido la utilización no adecuada de los medios de enseñanza para la geometría de los cuerpos sólidos. Este trabajo permite romper el esquema tradicional utilizado por el docente para el desarrollo de la unidad de geometría de tercer año ya que se ha demostrado que es posible estudiar geometría haciendo uso de los objetos del medio y resolviendo problemas prácticos de la vida real.
- Un logro muy significativo que se tendría con la presente propuesta metodológica es la obtención de un mejor rendimiento académico, ya que el educando desarrolla habilidades de análisis, comprensión y la aplicación correcta de los nuevos conocimientos.

9. RECOMENDACIONES

La aplicación de la presente propuesta metodológica y la obtención de excelentes resultados tiene su base en algunos aspectos sobre los cuales creemos se debe hacer énfasis tales como:

- La correcta utilización de los instrumentos geométricos para trazar las figuras geométricas y construir los cuerpos sólidos.
- Identificar los conocimientos previos de los alumnos para hacer una correcta nivelación de acuerdo a los contenidos a desarrollar.
- Potencializar más el uso de los objetos del medio y la naturaleza para que el alumno pueda asimilar de una manera práctica los contenidos referente a los cuerpos sólidos, esto permite que el alumno se apropie y tenga una mejor visión de la utilidad que tienen los cuerpos sólidos estudiados en esta unidad.
- En las actividades sobre el cálculo del volumen y área de la pirámide y el cono no se hace énfasis en las aplicaciones del tronco de pirámide y el cono, sin embargo, consideramos que estos contenidos pueden ser retomados para futuros trabajos de unidades didácticas, aunque estos temas no estén incluidos en el programa de tercer año.
- La construcción de los cuerpos geométricos puede orientarse antes de la actividad donde se analizará.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Baldor, J. A. (1991). Geometría plana y del espacio. Publicaciones Cultural, S. A. De C.V. México.
- Barnett, R. y Uribe, J. (1994). Matemática 4. McGraw - Hill latinoamericana, S. A. Bogotá. Colombia.
- Bittner, R. y otros (1977). Matemática 9. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
- García J. M. Bases pedagógicas de la evaluación. MECD.
- Hemmerling, E. (1993). Geometría Elemental. Limusa Noriega Editores.
- Herdocia M. C, Calderón C, Guido M. L, Munguía M., Valle F. (1998). Metodologías Activas de la enseñanza. UNAN - León.
- Instituto Nacional de Chinandega. Registros académicos. 1991 - 1997.
- Leithold, L. (1989). Matemáticas previas al cálculo. HARLA S.A. México.
- Robledo, F. y Cruz, F. (1991). Matemática tres. Editorial Trillas, S. A. México.
- Swokowski, E. Algebra y trigonometría con geometría analítica. Grupo editorial Iberoamérica.
- Yakovliev, E. (1985). Geometría. Editorial MIR. Moscú.

ANEXOS

GUIA DE ENTREVISTA A PROFESORES DE MATEMATICA DEL I.N.A.CH
INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE CHINANDEGA.

Nombre del profesor _____

Nombre del entrevistador _____

Fecha _____

DESARROLLO

1. ¿ Qué opina sobre el rendimiento académico del área de matemática del INACH?
2. ¿ Considera que el número de alumnos por sección influye o no en la asimilación de la clase?
 SI _____ NO _____
3. ¿Influye el número de alumnos por sección en el rendimiento académico?
 SI _____ NO _____
4. ¿ Seleccione del 1 al 5 en el orden según su criterio, el año en que el programa de estudios está más adecuado en cuanto a contenidos y tiempo disponible para desarrollarlos?
 Guía de llenado:
 1 poco 2 muy poco 3 adecuado 4 bastante adecuado 5 totalmente adecuado

 I año 1 2 3 4 5
 II año 1 2 3 4 5
 III año 1 2 3 4 5
 IV año 1 2 3 4 5
 V año 1 2 3 4 5
5. ¿Indique el método que más utiliza al realizar su clase.? ¿Por qué?
 a) Expositivo b) Elaboración conjunta c) Deductivo
6. ¿ Considera que sus alumnos realizan todas sus tareas diarias?
 a) Siempre b) Casi Siempre c) Algunas veces d) Nunca

7. ¿Asigna tareas como trabajos extraclase a sus alumnos. ?

SI _____ NO _____

8. ¿Qué tipo de trabajos extraclase asigna a sus alumnos.?

- a) Investigación
- b) Ejercicios
- c) Trabajos manuales
- d) Trabajos expositivos

9. ¿Qué objetivos se propone al dejar tareas exclase.?

10. ¿Consolida en el aula los trabajos extraclase?

SI _____ NO _____

11. ¿Considera que el programa de tercer año está bien elaborado en cuanto a:

- | | | |
|---|----------|----------|
| a) Contenido | SI _____ | NO _____ |
| b) Conocimiento previos del alumno | SI _____ | NO _____ |
| c) Tiempo disponible para el desarrollo de contenidos | SI _____ | NO _____ |

12. En el segundo semestre de tercer año se desarrolla la unidad de geometría ¿Logra impartir todos los contenidos de esta unidad.?

SI _____ NO _____

13. ¿Qué método utiliza para enseñar la geometría referente a los sólidos.?

ANEXO # 2
GUIA DE ENTREVISTA A JEFE DE AREA DE MATEMATICA Y
SUBDIRECTOR DOCENTE DEL I.N.A.CH
INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE CHINANDEGA.

Nombre del profesor _____

Nombre del entrevistador _____

Fecha _____

DESARROLLO

1. ¿ Qué opina sobre el rendimiento académico del área de matemática en el INACH.?
2. ¿ Considera que el número de alumnos por sección influye o no en la asimilación de la clase y en consecuencia en el rendimiento académico.?

SI _____ NO _____
3. ¿ En qué nivel considera que el programa de matemáticas está más adecuado en cuanto a contenidos y tiempo disponible para desarrollarlos.?
4. ¿ Qué opina sobre el programa de matemática de tercer año.?
5. ¿ En que niveles está el más bajo y el más alto rendimiento académico en el área de matemática?
¿Cuáles son las causas.?
6. ¿ El comportamiento académico en matemáticas ha sido una constante en los últimos cinco años.?
7. ¿ Se concluyen los programas de estudios en el área de matemáticas en todos los niveles. ? Si no es así ¿por qué?
8. ¿ En qué unidades y niveles se presentan los mayores problemas de desarrollo de los contenidos en el área de matemática. ? ¿ Por qué?
9. ¿ Se les da capacitación a los profesores sobre cómo enseñar la geometría.?
10. ¿ Hay rotación de profesores en cuanto a la asignación de niveles cada año y qué criterios se utilizan.?

ANEXO # 3
GUIA DE ENTREVISTA A ALUMNOS DE IV Y V AÑO DEL INACH
INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE CHINANDEGA.

NOMBRE DEL ENTREVISTADOR _____

FECHA _____ NIVEL: IV AÑO _____ V AÑO _____

DESARROLLO

La presente entrevista es en relación a los contenidos estudiados en tercer año.

I Seleccione los contenidos según el grado de dificultad.

Guía de llenado:

1 muy fácil 2 fácil 3 aceptable 4 difícil 5 muy difícil

I1	Potenciación	1	2	3	4	5
I2	Funciones lineales	1	2	3	4	5
I3	Funciones cuadráticas	1	2	3	4	5
I4	Semejanza y Congruencia	1	2	3	4	5
I5	Áreas y Perímetros	1	2	3	4	5
I6	Cuerpos Sólidos	1	2	3	4	5

II Le asignaba su profesor de matemáticas trabajos extraclase:

II.1 Investigación SI _____ NO _____ SIN OPINION _____
 II.2 Ejercicios SI _____ NO _____ SIN OPINION _____
 II.3 Exposición SI _____ NO _____ SIN OPINION _____

III Orientaba su profesor de matemática, la utilidad de los temas tratados en clase.

SI _____ NO _____ SIN OPINION _____

IV Considera que los temas estudiados en matemática quedaron suficientemente claros?

Guía de llenado:

1 muy poco 2 poco 3 nunca 4 algunas veces 5 siempre

1 2 3 4 5

V Consideras que todos los temas estudiados en clase fueron evaluados en los exámenes y pruebas sistemáticas, por tu profesor de matemáticas?

SI _____ NO _____ SIN OPINION _____

VI Consideras que los temas de matemáticas estudiados en segundo año fueron suficiente para asimilar los contenidos estudiados en tercer año?

SI _____ NO _____ SIN OPINION _____

VII ¿Qué tipo de actividades se realizaban en la clase de matemática?

VII.1 Trabajos en grupo	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VII.2 Trabajo individual	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VII.3 Discusiones o debates	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VII.4 Exposición de los alumnos	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____

VIII Consideras que los temas estudiados en matemáticas quedaron suficientemente claros y analizados en clase.?

VIII.1 Potenciación	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VIII.2 Ecuaciones Cuadráticas	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VIII.3 Funciones Lineales	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VIII.4 Funciones Cuadráticas	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VIII.5 Semejanza y Congruencia	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VIII.6 Areas y perímetros	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____
VIII.7 Cuerpos Sólidos	SI _____	NO _____	SIN OPINION _____

IX ¿Los temas estudiados en matemáticas de tercer año te han sido útil en las clases de los años superiores.?

Guía de llenado:

1 Nada 2 Poco 3 Frecuentemente 4 Mucho 5 Siempre

1 2 3 4 5

X ¿Tenía siempre interés y participaba en la clase de matemática?

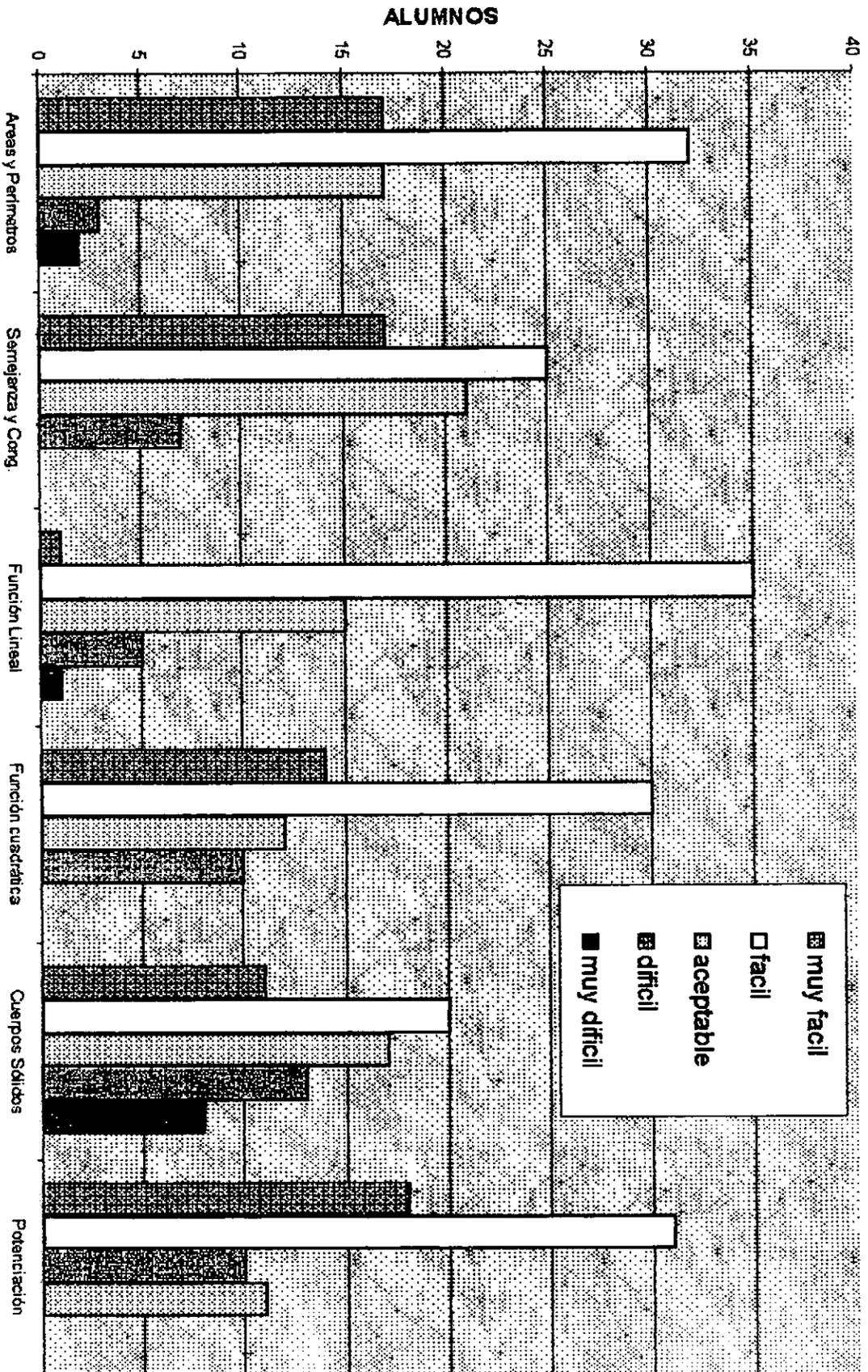
Guía de llenado:

1 Nada 2 Poco 3 Frecuentemente 4 Mucho 5 Siempre

1 2 3 4 5

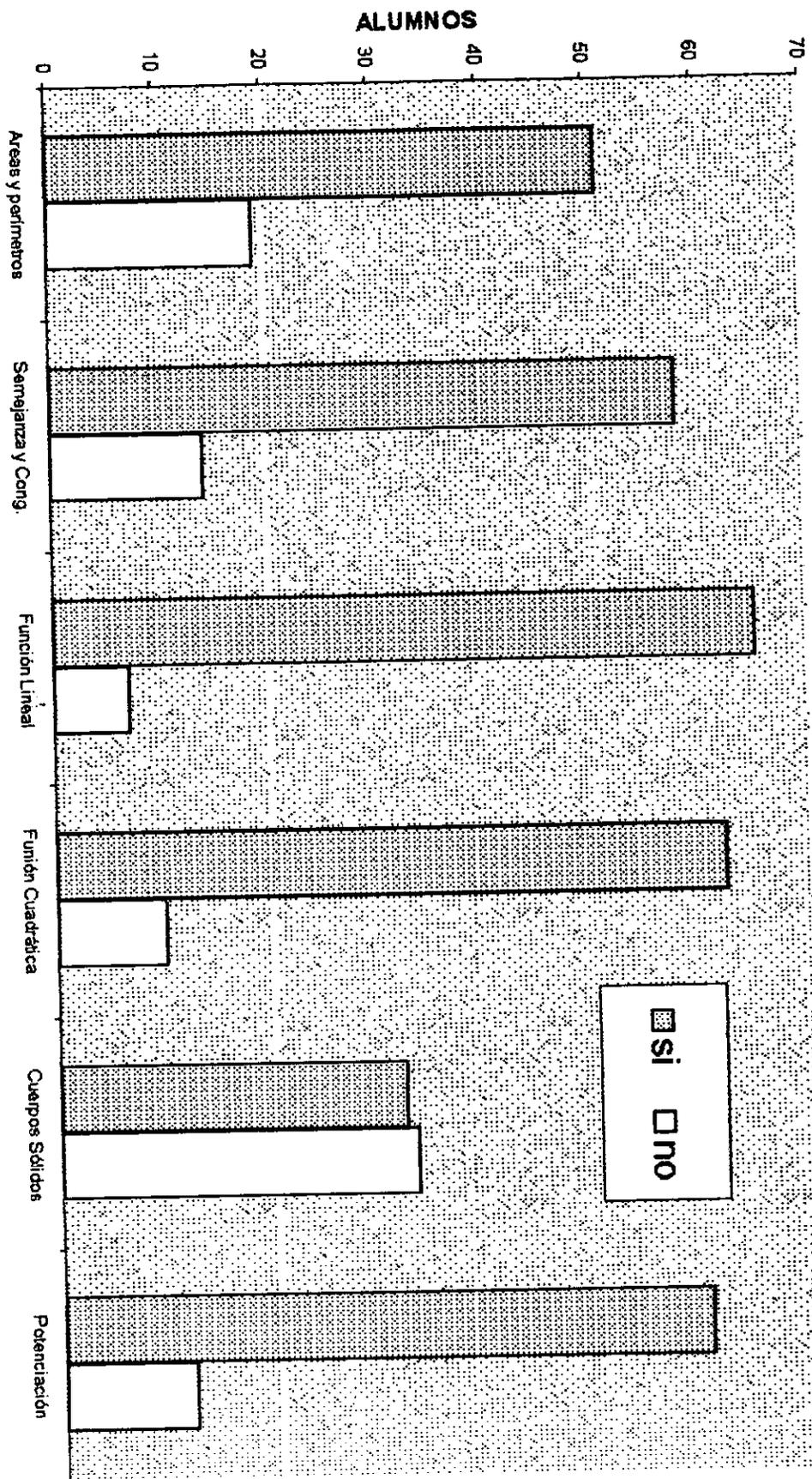
ANEXO # 4

ENTREVISTA A ALUMNOS DE IV Y V AÑO SOBRE GRADO DE DIFICULTAD DE CONTENIDO DE III AÑO



ANEXO # 5

Entrevista a alumnos de IV y V año si los contenidos estudiados en III año fueron bien explicados y quedaron claros



ANEXO # 6
PRUEBA DE MATEMATICA PARA ALUMNOS DE IV Y V AÑO
I.N.A.CH

I. Seleccione la respuesta correcta, efectuando la operación indicada.

1. La expresión $(5^3)^{7/6}$ es equivalente a:

a) $5^{7/2}$

b) $5^{25/6}$

c) $5^{11/6}$

d) $5^{10/6}$

2.

$$\text{Si } \frac{\sqrt[3]{9}}{27} = 3^m$$

El valor de m es: a) $-7/3$

b) $7/3$

c) $11/3$

d) $-11/3$

3. El vértice de la parábola $f(x) = x^2 + 2x + 1$ es:

a) $(-1,0)$

b) $(0, -1)$

c) $(2,1)$

4. Los teoremas que garantizan la congruencia de triángulos son:

a) LLL, ALA, LAL

b) LLA, AAA, ALA

c) LLL, LAL, AAA

5. ¿Cuántos ACRES mide un terreno rectangular de 301.7 metros de ancho y 402.3 metros de largo?
(1 acre = 4046.9 metros)?.

a) 29.99

b) 2.999

c) 299.9

6. Si el área de un rombo es de 120 dm^2 y la longitud de su diagonal mayor es $5/3$ la longitud de la diagonal menor, entonces la longitud de sus diagonales son:

a) 12 y 20

b) 90 y 150

c) 144 y 240

7. En la siguiente figura si los lados del triángulo equilátero son diámetros de los semicírculos con radio $r = 4.2 \text{ cm}$, entonces el área total encerrada en la figura es:

a) 78.5 cm

b) 83.07 cm

c) 38.74 cm

8. Si el área total de un prisma recto es de 210 cm^2 y cada base es un cuadrado con lado 5 cm, entonces su altura es:

a) 8 cm

b) 4 cm

c) 16

9. Una pirámide regular tiene como base un hexágono regular cuyos lados miden 20 cm. y su altura es de 37.5 cm. El volumen de dicha pirámide es:

a) 2478 cm^3

b) 12990.75 cm^3

c) 129.9075 cm^3

10. Un rodillo de acero tiene 1.5 metros de largo y 75 centímetro de diámetro, ¿Qué área cubrirá al rodar dando 250 revoluciones:?

a) 88.35

b) 883.5

c) 8.835

II. Colocar a la par de cada proposición una V si es verdadera o una F si es falsa.

1. $\sqrt{21} = \sqrt{7} \cdot \sqrt{3}$ _____

2. $\sqrt{9} = \sqrt{5} + \sqrt{4}$ _____

3. $\sqrt{a^2 + b^2} = a + b$ _____

4. El recorrido de la función lineal está representado por la primera componente de los pares ordenados. _____

5. La medida del ángulo externo de un triángulo es mayor que la medida de cualquiera de los dos ángulos interiores no adyacentes. _____

6. Ningún par de ángulos en un triángulo escaleno son congruentes. _____

7. Si dos triángulos tienen sus lados correspondientes congruentes entonces los ángulos correspondientes son congruentes. _____

8. Dos triángulos son congruentes si 2 ángulos y el lado de uno son respectivamente congruente a dos ángulos y el lado del otro. _____

III. En el espacio en blanco complete cada proposición de tal manera que sea verdadera.

1. Las bisectrices de dos ángulos adyacentes suplementarios forman un ángulo _____.

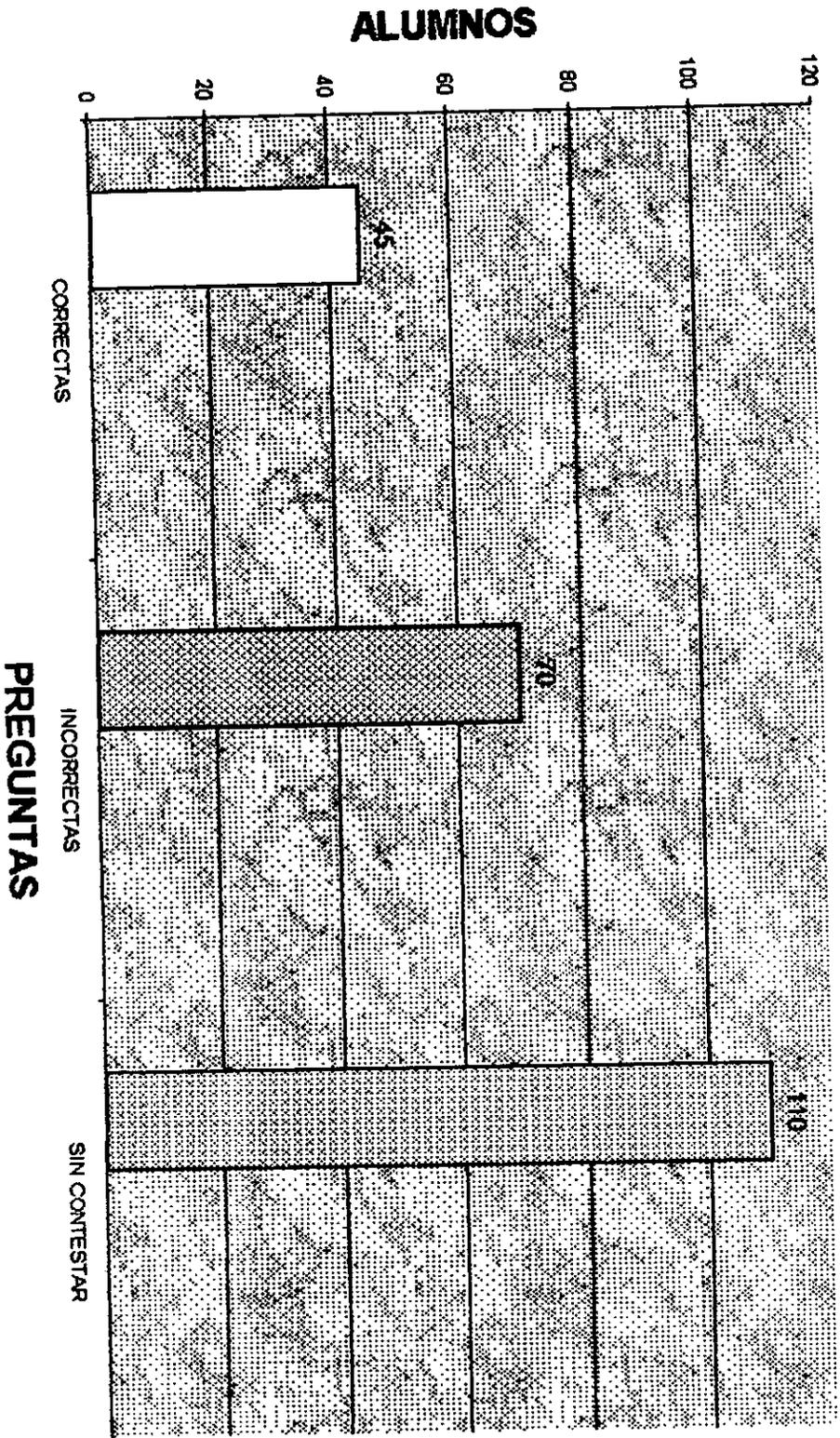
2. Un ángulo _____ de un triángulo es un ángulo formado por el lado del triángulo y la prolongación de otro más allá de su punto común.

3. Partes _____ de triángulos congruentes son congruentes.

4. El lado de un triángulo rectángulo opuesto al ángulo recto se llama _____.

ANEXO # 7

PREGUNTAS RELACIONADAS A CUERPOS SOLIDOS A ALUMNOS DE IV Y V AÑO INACH

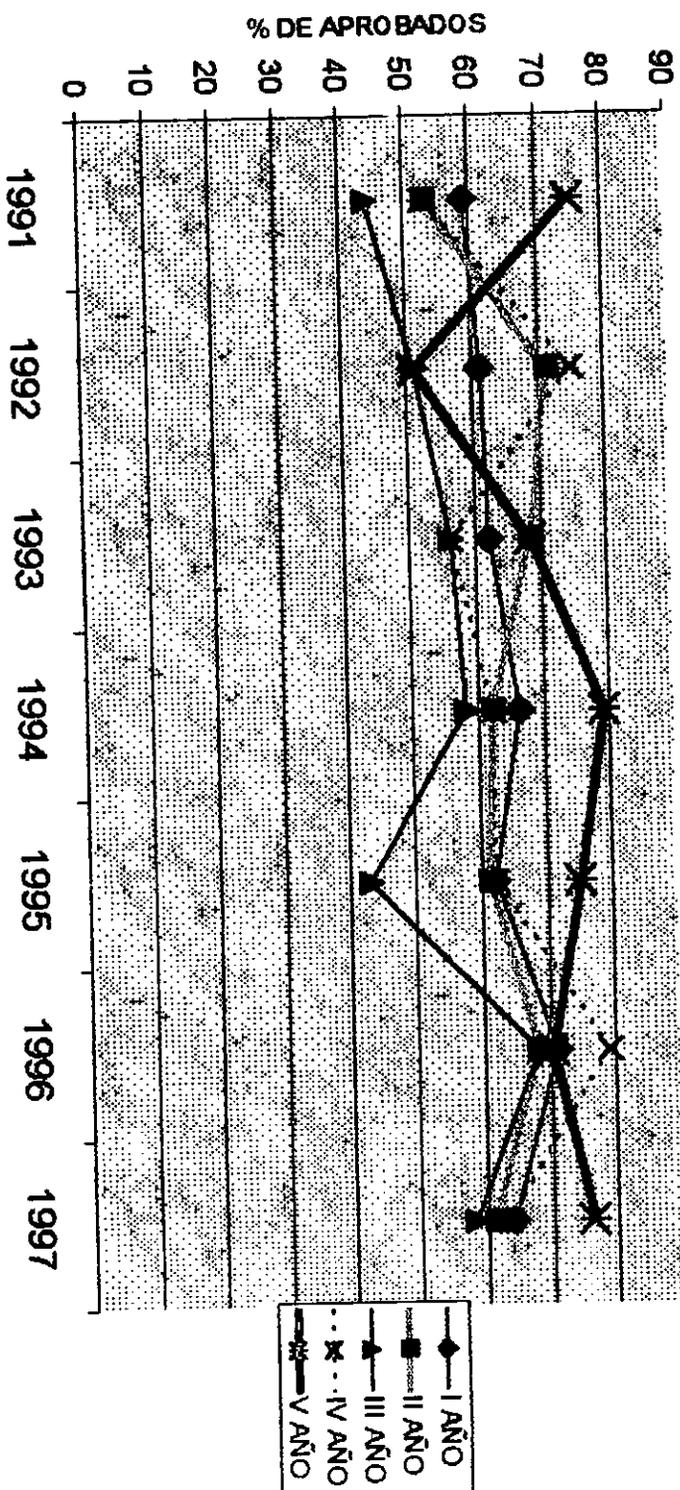


ANEXO # 8

% DE APROBADOS EN MATEMATICAS EN LOS AÑOS 1991 A 1997 CORRESPONDIENTE A II PARCIAL DEL II SEMESTRE

NIVEL	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
I	59	61	62	66	62	71	64
II	53	71	68	62	61	68	61
III	44	51	56	58	43	68	58
IV	53	75	56	62	62	79	63
V	75	51	68	79	75	70	76

% DE APROBADOS EN MATEMATICA DE 1991 A 1997 CORRESPONDIENTE AL II PARCIAL DEL II SEMESTRE INACH



ANEXO # 10**ALUMNOS DE III AÑO DEL INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE CHINANDEGA****AÑO LECTIVO 1998**

NIVEL	V	M	T
III A	28	33	61
III B	24	38	62
III C	28	37	65
III D	31	32	63
III E	28	27	55
III F	30	29	59
III G	30	28	58
III H	29	28	57
III i	29	29	58
III J	35	23	58
III K	31	22	53
TOTAL	323	326	649

ANEXO # 11
PRUEBA DIAGNOSTICA.

III AÑO

SECCION 'F'

TURNO: _____

NOMBRE: _____

FECHA _____

I. Hallar el valor numérico si

$$m = \frac{1}{2}, n = \frac{1}{3}, p = \frac{1}{4}$$

$$\text{de } \frac{24 mn}{2\sqrt{n^2 p^2}}$$

II. Dada las siguientes fórmulas, despeje en cada caso lo que se indique.

1. Despeje r

$$Lc = 2\pi r$$

2. Despeje a

$$A = \frac{a^2}{4}\sqrt{3}$$

3. Despeje h

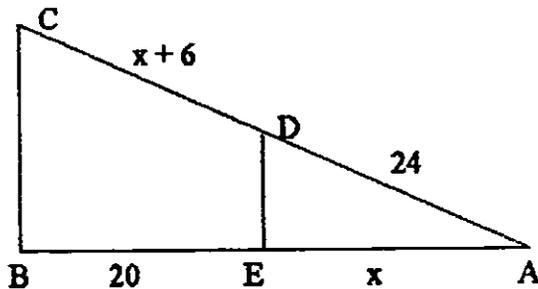
$$A = \frac{B+b}{2} \cdot h$$

III. Resuelva la siguiente ecuación cuadrática.

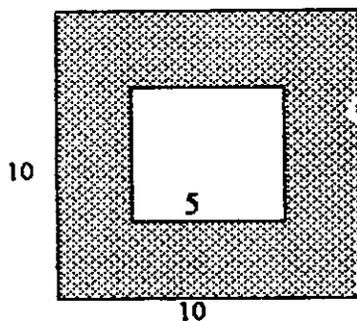
$$X^2 + (35 - X)^2 = 625$$

IV. Resuelva los siguientes ejercicios.

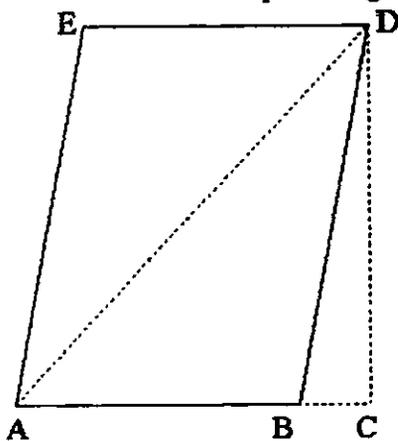
1. En la figura DE es paralelo a BC. Calcule la longitud DC y EA.



2. Encuentre el área de la región sombreada comprendida entre los dos cuadrados de la figura.



3. En la figura $\overline{AD} = 50$ cm $\overline{DC} = 30$ cm Y $\overline{BD} = 35$ cm
Hallar el área del paralelogramo ABDE



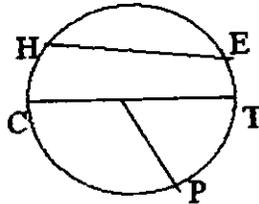
4. El área de un trapecio es 48 m^2 , la altura es 6 m , si la base mayor es igual al triple de la menor. Obtener la longitud de la base menor.
5. Un terreno que tiene forma de trapecio cuesta C\$ 952200 a razón de C\$ 60 el m^2 . Sabiendo que las bases miden 125 y 105 m. Hallar la altura de ese trapecio.
6. El área de un pentágono regular es 112.5 cm^2 , si el perímetro es 15 cm . Hallar la apotema.

V. Escriba V o F a la par de cada proposición.

1. Al factorizar $(3r + \frac{1}{2}s)^2 = 9r^2 + \frac{3}{2}rs + \frac{1}{4}s^2$ _____
2. Un triángulo con tres lados iguales es rectángulo. _____
3. Si uno de los ángulos agudo de un triángulo rectángulo mide 33° el otro mide 57° _____
4. El rombo es un paralelogramo con todos sus lados iguales. _____
5. La fórmula del área de un paralelogramo es igual a la fórmula del área de un rectángulo. _____
6. Todo cuadrilátero es un trapecio. _____
7. En todo triángulo la diagonal forma dos triángulos congruentes. _____
8. Si dos rectángulos tienen la misma área, entonces son congruentes. _____
9. Todos los radios de una circunferencia son congruentes. _____
10. Dos ángulos cualesquiera inscritos en el mismo arco son congruentes. _____
11. La intersección de dos circunferencias consta de dos puntos. _____

VI. Dada la circunferencia de centro O nombrar:

1. Diámetro _____
2. Radio _____
3. Cuerda _____
4. Arco _____
5. Angulo Central _____



ANEXO # 12
GUIA DE OBSERVACIÓN - ALUMNOS

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE CHINANDEGA

ASIGNATURA: MATEMATICA

NOMBRE DEL ALUMNO: _____ FECHA _____

#	PARÁMETROS A EVALUAR	1	2	3	4	5
1	Aplica los conceptos básicos aprendidos					
2	Colabora y ayuda a sus compañeros					
3	Realiza los trabajos con entusiasmo					
4	Presenta los trabajos ordenadamente					
5	Entrega los trabajos a tiempo					
6	Contesta al preguntarle					
7	Es seguro al momento de responder					
8	Influye en sus compañeros positivamente					
9	Impone sus decisiones					
10	Expresa claramente sus ideas					
11	Es activo en el trabajo de grupo					
12	Es atento a la hora de clase					
13	Es respetuoso con sus compañeros					
14	Es participativo en clase (debate y exposiciones)					

CLAVES: 1 nunca 2 muy poco 3 poco 4 casi siempre 5 siempre

ANEXO # 13
GUIA DE OBSERVACION AL PROFESOR
Clase Expositiva
INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE CHENANDEGA

NOMBRE DEL PROFESOR: _____

NOMBRE DEL OBSERVADOR: _____

ASIGNATURA: **MATEMATICA**

TEMA: _____

NIVEL: ____ **HORA:** ____ **FECHA:** ____ **ASISTENCIA:** m ____ v ____

ASPECTOS A OBSERVAR	1	2	3	4	5
1. Presenta en forma ordenada los contenidos a desarrollar					
2. Explica la utilidad e importancia de los nuevos conceptos					
3. Une los contenidos anteriores con el nuevo tema					
4. Procura utilizar la idea y opinión de los alumnos					
5. Utiliza materiales didácticos para presentar los nuevos conceptos					
6. Introduce elementos motivadores					
7. Hace uso adecuado del tiempo					
8. Se dirige siempre sólo a una parte del grupo					
9. Consolida los nuevos conceptos con ejemplos prácticos					
10. Hace un resumen al final de la clase					

CLAVES 1 Nada 2 Poco 3 Normal 4 Mucho 5 Superior

OBSERVACIONES: _____

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE CHINANDEGA
Prueba escrita



Nombre del alumno: _____

Asignatura: _____ Año: _____ Sección: _____ Fecha: _____

RESUELVA LOS SIGUIENTES EJERCICIOS:

1. Se va a elaborar una caja rectangular de una pieza de cartón de 6 cm. de ancho y 14 cm. de largo, recortando cuadrados de igual tamaño de las cuatro esquinas y doblando hacia arriba los lados. Si el volumen de la caja debe ser 40 cm^3 . ¿Cuál debe ser la longitud del lado del cuadrado que se recorte?
2. Un salón de clases tiene 14 m. de largo, 10 m. de ancho y 4 m. de altura, ¿Cuál es el volumen del cuarto? ¿Cuál es el área lateral?
3. El techo de una torre se debe cubrir con tejas. El extremo de la torre tiene la forma de una pirámide cuadrada de 14.20 m. de altura; la arista de la base mide 8.60 m. ¿Cuánto mide?
 - a) Una arista lateral.
 - b) La altura de una cara del techo.
 - c) El área total del techo.
4. Encuentre el área lateral y el área total de una pirámide hexagonal regular si cada lado de la base mide 20 cm. y cada arista lateral mide 26 cm.
5. Un recipiente cilíndrico de 30 cm. de diámetro se llena de agua. A continuación se sumerge en el una roca, provocando se derrame algo del agua. Cuando se saca la roca, se encuentra que el nivel del agua en el cilindro descendió 25 cm. ¿Cuál es el volumen de la roca?
6. Una barra cilíndrica de 2 m. de largo termina por sus extremos en punta cónica. Cada uno de estos conos tiene 25 cm. de altura y su diámetro que es el de la parte cilíndrica, tiene 9 cm. Hallar el volumen de la barra.
7. Encuentre el volumen de una esfera cuya área es 180 m^2 .

