

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA



PROPUESTA PEDAGÓGICA "NUEVA VISIÓN DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS"
BASADA EN EL DIAGNÓSTICO DE SU USO POR LOS ESTUDIANTES EN EL APRENDIZAJE DE LA
GEOMETRÍA DE 2^{do} GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS
ESTATALES DEL CASCO URBANO DE CHIMBOTE, 2011.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN;
ESPECIALIDAD: FÍSICA Y MATEMÁTICA

AUTORES:

- Br. RAMIREZ GARCIA, Yheyson Daniel
- Br. SANGAY AGUIRRE, Sandy Noemi

ASESORA:

- Mg. GARIZA CUZQUIPOMA José

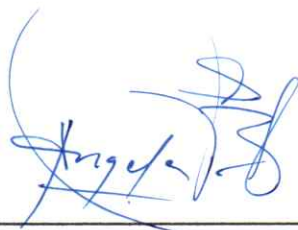
NUEVO CHIMBOTE - PERÚ
2011

HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

Quien suscribe Mg. Gariza Cuzquipoma José, asesor de la tesis intitulada:

PROPUESTA PEDAGÓGICA "NUEVA VISIÓN DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS" BASADA EN EL DIAGNÓSTICO DE SU USO POR LOS ESTUDIANTES EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DE 2^{DO} GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL CASCO URBANO DE CHIMBOTE, 2011

Manifiesta la conformidad del informe de tesis, suscribe en la fecha trece de diciembre del año dos mil once.



MS. JOSÉ GARIZA CUZQUIPOMA

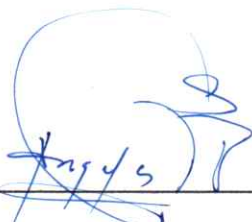
Asesor

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

Terminada la sustentación de la tesis intitulada:

PROPUESTA PEDAGÓGICA "NUEVA VISIÓN DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS" BASADA EN EL DIAGNÓSTICO DE SU USO POR LOS ESTUDIANTES EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DE 2^{DO} GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL CASCO URBANO DE CHIMBOTE, 2011

Se considera aprobados a los señores bachilleres Sandy Noemí Sangay Aguirre y Yheyson Daniel Ramírez García; dejando en constancia el jurado evaluador integrado por:



MS. JOSÉ GARIZA CUZQUIPOMA

Presidente del Jurado

MS. MARÍA HUERTA FLORES

Secretaría del Jurado Evaluador



MS. ÁNGEL MUCHA PAITÁN

Integrante del Jurado Evaluador

DEDICATORIA

Con Amor a quien me dio la vida; las alegrías de mi niñez;
mis anhelos de adolescencia; la posibilidad de crecer como profesional;

Por quien fui, soy y seré,
a Dios mi amigo fiel e incondicional.

A mis padres, quienes me instaron y dieron su apoyo desde
que emprendí este viaje, a través de un mar de sueños y
esperanzas,
con el anhelo de verme superada dentro de nuestra sociedad;
con el fin de contribuir en la formación de los estudiantes y en
el desarrollo de nuestro país.

A mis amigos, que con sus alegrías y fuerzas, estuvieron para
levantarme cuando sentía que iba a desmayar, por creer en
mí, por darme valor para superar las dificultades y lograr mis
metas.

A mis profesores, los que tuvieron la misión de ayudarnos a
construir nuestros conocimientos y nuestro perfil como
profesional.

SANDY

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento a Dios por la gracia de la vida y a todas las personas que colaboraron con la realización de este trabajo de investigación, y de una manera especial a los seres que más nos han ayudado a lo largo de toda esta etapa de nuestras vidas, nuestros padres y amigos, por el aliento de seguir adelante y el apoyo incondicional en nuestra formación profesional.

De igual manera agradecemos a nuestro asesor José Gariza Cuzquipoma por el apoyo brindado y el asesoramiento continuo en esta investigación.

También, a todos los docentes de la Universidad Nacional del Santa, quienes han sabido orientarnos para lograr de nosotros profesionales competitivos, capaces de enfrentar los retos que aquejan a la sociedad en los inicios del tercer milenio.

LOS AUTORES

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "Propuesta pedagógica "Nueva visión de los medios y materiales educativos" basada en el diagnóstico de su uso por los estudiantes en el aprendizaje de la geometría de 2^{do} grado de educación secundaria de las instituciones educativas estatales del casco urbano de Chimbote, 2011. Tuvo como Objetivo General: Proponer Modelos de Materiales Educativos que generen aprendizajes significativos y sean utilizados en el Aprendizaje de la Geometría. Nuestro trabajo estuvo centrado en conocer el uso que le dan los estudiantes en su aprendizaje, siendo que aún se entiende a los materiales educativos simplemente como objetos que se usan algunas veces como medios para lograr aprendizajes, lo cual es erróneo y contradictorio a la corriente educativa constructivista considerada en este trabajo.

Dentro de la metodología empleada se trabajó con el método Inductivo ya que nos permitió la observación de la variable, analizar lo observado y así preparar el diseño de la propuesta pedagógica. En cuanto al tipo de investigación es Diagnóstica - Propositiva. Y el diseño de

investigación empleado es el Diseño simple M – O - X, de dos grupos no equivalentes con una encuesta y cuestionario. La población estuvo integrada por 330 estudiantes con una muestra de 213 estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria de dichas Instituciones.

Finalmente se llegó a la conclusión que los Medios y materiales Educativos que usan para el aprendizaje de la Geometría los alumnos del segundo grado de Educación Secundaria no son significativos, Estos resultados se corroboraron tras la aplicación de la encuesta y cuestionario ya que la función que cumplen los MME en el aprendizaje de la geometría en el segundo año de educación secundaria, es regular.

Por otra parte, los Medios y Materiales Educativos que utilizan los alumnos del segundo grado de educación secundaria en cuanto a la adaptabilidad tampoco son significativos ya que consideran regular el proceso de adaptación de estos, estando acostumbrados a ocupar solamente pizarra, tiza, juego de reglas y módulos, manteniéndolos en un estado de pasividad, desmotivación y sin lograr aprendizajes significativos.

Por otra parte la importancia encontrada de los Medios y Materiales Educativos empleados en el aprendizaje de la geometría, de los estudiantes del segundo año de secundaria resulto ser regular, concluyendo que el aporte del uso de los materiales empleados hasta el momento son muy limitados.

En cuanto a las dificultades encontradas en el uso de algunos Medios y Materiales Educativos, es en el aspecto económico, muchos de los docentes encuestados afirmaron que es muy importante tomar en cuenta el financiamiento para la elaboración o adquisición de los medios y materiales. Dado que la actual situación socioeconómica de los estudiantes no es la más favorable para adquirir medios sofisticados que afiancen su educación. A su vez también hicieron hincapié a que no se cuenta con el tiempo suficiente que se requiere para elaborar los materiales y recursos didácticos, siendo para ellos una causa por que no utilizan, ni elaboran, y se ven desmotivados y en una pasividad que deja mucho que desear.

En ese sentido ante lo expuesto surge la necesidad de crear una batería de materiales innovadores, reciclables, prácticos, de fácil elaboración, y materiales manipulativos, para lograr aprendizajes eficaces en la geometría en alumnos del segundo año de educación secundaria, para lo cual como investigadores presentamos nuestra Propuesta Pedagógica, esperamos de esta forma contribuir en una mejor calidad de educación.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen.....	vi
Índice.....	viii

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2 Enunciado del Problema	15
1.3 Antecedentes.....	15
1.4 Justificación	19
1.5 Objetivos.....	20
1.5.1 General	
1.5.2 Específicos	

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

1. Educación.....	24
2. Teorías del aprendizaje.....	25
2.1 Modelos Educativos.....	25
2.2 El Constructivismo.....	26
3. Aprendizaje.....	27
3.1 Aprendizaje Significativo.....	28
4. Enseñanza.....	30
4.1 Enseñanza de la Matemática.....	30
5. Proceso de Enseñanza – Aprendizaje	34
5.1 Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Matemática.....	35
5.2 Elementos del proceso enseñanza – aprendizaje.....	35

5.3 Los Medios y Materiales Educativos.....	36
5.3.1 Definición.....	36
5.3.2 Teorías.....	37
5.3.3 Clasificación.....	38
5.3.4 Funciones.....	40
5.3.5 Objetivos.....	42
5.3.6 Finalidad.....	43
5.3.7 Importancia.....	43
5.3.8 Diseño y producción.....	44
5.3.9 Adaptabilidad.....	50
6. La matemática como ciencia.....	51
6.1 La matemática y la enseñanza.....	55
6.2 La matemática y el aprendizaje.....	59
6.3 Capacidades de la matemática.....	67
6.4 Geometría.....	74
6.5 La geometría y los medios y materiales educativos.....	95

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación.....	104
3.2 Tipo de Investigación.....	104
3.3 Diseño de Investigación	105
3.4 Variable de investigación	105
3.5 Operacionalización de las variables.....	105
3.6 Procedimientos, técnicas e instrumentos de Investigación.....	105
3.5.1 Procedimientos de Investigación.....	105
3.5.2 Técnicas de Investigación.....	106
3.5.3 Instrumentos de investigación.....	107
3.7 Población y muestra	108
3.7.1. Población.....	108
3.7.2. Muestra.....	108
3.8 Tratamiento estadístico.....	108

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción de los resultados.....	109
4.2 Discusión de los resultados	159

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1 Conclusiones.....	168
5.2 Sugerencias.....	171

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1 Referencias Bibliográficas.....	174
-------------------------------------	-----

CAPÍTULO VII. ANEXOS

7.1 Matriz de Consistencia.....	182
7.2 Encuesta sobre el Uso de los Medios y Materiales Educativos (Docente).....	183
7.3 Cuestionario sobre el Uso de los Medios y Materiales Educativos (Docente).....	187
7.4 Encuesta sobre el Uso de los Medios y Materiales Educativo (Alumno).....	194
7.5 Cuestionario sobre el Uso de los Medio y Materiales Educativos (Alumno).....	199
7.6 Propuesta de Medios y Materiales Educativos Aplicados al Aprendizaje de la Geometría	203

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En los diferentes Sistemas Educativos se lleva a cabo un seguimiento del aprendizaje de los alumnos para dar respuesta a algunas interrogantes dentro del ámbito educativo como:

¿Hasta qué punto están preparados los jóvenes para enfrentarse a los retos del futuro?

¿Disponen de la capacidad para seguir aprendiendo a lo largo de sus vidas?

Es así que la UNESCO a través de su laboratorio de Medición de la calidad de la Educación que es una iniciativa de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de UNESCO, con sede en Santiago de Chile, cuyo objetivo fue realizar un estudio comparativo del rendimiento y aprendizaje de los alumnos latinoamericanos en Matemáticas y Lenguaje. Para este fin se pusieron de acuerdo UNESCO y 13 gobiernos latinoamericanos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Honduras, México, Paraguay, Perú, Rep. Dominicana, y Venezuela. Entre Junio y Noviembre de 1997 se aplicaron 54 mil pruebas a ese número de alumnos, sobre los 18 millones que hay en total, en las áreas de matemática y lenguaje. En matemáticas se midieron habilidades en numeración, operaciones con números naturales, fracciones comunes, geometría básica y mediciones, así como algunas habilidades aritméticas de nivel superior como interpretación de gráficos, reconocimiento de patrones, manejo de probabilidades y establecimientos de relaciones entre datos. En general los resultados muestran que los estudiantes en todos los ítems y niveles son los cubanos, más atrás se ubican los alumnos de Colombia, México, Paraguay. Los peruanos nos ubicamos en el último lugar en matemáticas cuyos resultados pudimos enterarnos después de tres años.

Realmente, podemos verificar que el aprendizaje en el área de matemática no es lo óptimo, como lo demuestran los promedios que son muy bajos y de gran preocupación, pues es de conocimiento que los estudiantes de todos los niveles educativos tienen aversión hacia la matemática, no solo encuentran dificultad conceptual sino también las tienen en el uso de estrategias, métodos, técnicas, para desarrollar sus capacidades fundamentales. Asimismo los autores podemos afirmar que el problema sobre el aprendizaje de matemáticas, no solo radica en el alumnado, sino también en los mismos docentes. Para citar solo un aspecto que involucra el sistema educativo, verificamos que las programaciones curriculares del área de matemática, solo se realizan para cumplir con un deber administrativo, son documentos superficiales en materia de previsión por no haber realizado un trabajo riguroso de las

capacidades dejando de lado los intereses y necesidades del alumnado dentro de su propio contexto social.

Además mediante el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) amplía y enriquece la visión educativa nacional con respecto a otros países.

En el año 2003, la OCDE y UNESCO realizaron el informe PISA de 42 países de Europa, Asia y Latinoamérica. Se encontró amplias diferencias entre los países en el desempeño matemático. Los estudiantes de Hong Kong-China, Japón y Corea obtuvieron las más altas puntuaciones medias en la formación matemática. El promedio de puntuación más baja fue el de Perú.

De manera más explícita, podemos decir que las pruebas tuvieron 5 niveles de evaluación siendo el nivel 5 el máximo y el nivel 1 el peor. En Perú el 26% de los 4,429 alumnos peruanos que participaron solo pudieron aprobar las pruebas del Nivel 1, mientras que más de la mitad, el 54%, ni siquiera pudo aprobar el Nivel 1. En total, el 80% de los alumnos peruanos encuentran en el Nivel 1 o por debajo.

Debido a la grave situación de la educación en el Perú, evidenciada en el informe PISA y como también en evaluaciones internas, en agosto del 2003, el Gobierno declaró la educación peruana en emergencia y como era de esperarse dictó varias medidas para contrarrestar el deterioro y tratar de revertirlo, pero las medidas legales no son suficientes.

El 4 de diciembre del 2007 fueron presentados los resultados de las pruebas PISA 2006 de los países participantes con muestras de alumnos de 8vo grado en pruebas de Matemática, Comprensión Lectora y Ciencias. Nuevamente quedan a la cabeza del ranking mundial los países que destacaron en el año 2003. A nivel latinoamericano Chile lidera los resultados, seguido de Uruguay, luego México, Argentina, Colombia y Brasil. De los 5 latinoamericanos que participaron con otros 36 países de la PISA 2003 sólo Perú desistió de volver a participar (probablemente cansado de salir último en todas las pruebas en las que participa). Colombia y Uruguay, que no participaron en el 2003, esta vez sí lo hicieron.

La prueba, tomada en agosto del año 2009 a cerca de siete mil estudiantes de educación secundaria de 250 colegios públicos y privados del país, muestra que, pese a haberse hecho innegables esfuerzos en materia de infraestructura y equipamiento, y haberse dictado importantes medidas en cuanto a evaluación y carrera pública magisterial y otros aspectos, nuestra educación escolar aún deja mucho que desear, debiendo mejorar en forma urgente

En el ámbito regional, según el Proyecto Educativo Regional de Ancash 2007-2021, respecto al aprendizaje de calidad, sólo el 3,2 % de los estudiantes que están por concluir el nivel de educación secundaria, logra los aprendizajes esperados en Lógico Matemático. En este nivel el porcentaje de desaprobados es del 12 %. Estas cifras nos muestran claramente los bajos niveles que alcanzan nuestros estudiantes, siendo ésta una causa por la cual es posible mejorar el currículo y el modelo escolar vigente, que entra en conflicto con patrones culturales, modos de producción y estilos de vida propios de nuestros pueblos. Asimismo existen docentes que no cuentan con las herramientas suficientes para desarrollar los procesos de diversificación curricular (dentro de ello se encuentran la poca diversificación y uso de medios y materiales educativos), y la facilitación de los aprendizajes consecuentemente no son pertinentes ni relevantes. Existe débil participación de otros actores de la educación en el proceso de aprendizaje para optimizar los logros educativos.

Respecto al desempeño docente innovador, los docentes en ejercicio, mayoritariamente han participado de programas de capacitación organizados por el MED y sus organismos descentralizados y otras instituciones, no obstante, los resultados en el trabajo con los estudiantes son poco alentadores, pues existen docentes cuyo ejercicio es rutinario, improvisado, persistiendo en el aula un clima frontal y poco afectivo.

Podemos encontrar también que el desempeño en matemática de los alumnos de educación secundaria es de un 3% dentro del nivel suficiente, de un 9% dentro del logro básico y de un 88% por debajo del básico.

Se observa también que en el sector público los estudiantes que muestran un Nivel suficiente de desempeño son menos del 3%, estos son los estudiantes capaces de encontrar una estrategia que les permite resolver problemas contextualizados, además aplican algoritmos con números racionales de mediana dificultad operativa.

Los resultados de la competencia Geométrica son los más bajos de todos, en el caso de los estudiantes de centros educativos los porcentajes en el Nivel de Desempeño Suficiente son extremadamente bajos, sobre todo en el sector público donde sólo cerca de un 1% alcanza los objetivos del grado, el 99% restante no logra mostrar un empleo adecuado del lenguaje geométrico ni puede – resolver problemas que involucren conocimientos de geometría y que requieran del desarrollo de una estrategia para su resolución.

La educación actual no solo debe brindar información sobre hechos o nombres o fechas, sino proveer herramientas eficaces para administrar con éxito los procesos de cambio que atraviesa el mundo de hoy.

Resultados cuantitativos que demuestran tanto a nivel internacional, nacional, regional y local sobre la grave problemática que se está experimentando en el aprendizaje de la matemática en nuestro país, lo que pone en tela de debate encontrar las causas de dichos resultados no favorables, y si entendemos al proceso de enseñanza aprendizaje como un acto educativo donde se plasma una determinada concepción educativa basado en fundamentos, principios, características, donde además se interrelacionan elementos; podemos atribuir si cada uno de ellos no funciona en el rigor que señala la teoría y además lo que exige la formación del alumno, no se logrará en el nivel esperado no solo el aprendizaje de la matemática sino también de las demás áreas. Por lo tanto dada nuestra experiencia como estudiantes de educación secundaria, como alumnos de educación superior en el campo de la pedagogía así como nuestra experiencia en la prácticas profesionales, tenemos las evidencias empíricas para afirmar que una de las causas fundamentales para que no se logren los aprendizajes esperados en la matemática es que no se están empleando los medios y materiales educativos de acuerdo a una determinada concepción y más aún ni siquiera se utilizan considerando la realidad y la adaptabilidad.

Y a los jóvenes se les hace muy complicado abordar un tema con simples palabras del maestro o una simple lámina, por esta razón es necesaria la elaboración de recursos didácticos de usos múltiples, permitiendo la creación de un entorno interactivo de enseñanza-aprendizaje que fomenta, entre otras, el pensamiento lógico-matemático, la motivación y el autoaprendizaje de los alumnos.

1.2 Enunciado del Problema

¿Qué medios y materiales educativos son utilizados en el aprendizaje de la geometría de 2^{do} grado de educación secundaria en las Instituciones Educativas Estatales del Casco Urbano de Chimbote, 2011?

1.3 Antecedentes

Después de revisar distintos trabajos de investigación, se ha encontrado algunos que guardan cierta relación con nuestro problema de investigación, que se detallan a continuación:

En el ámbito internacional:

- Burgos, Fica, Navarro, Paredes A., Paredes C. y Rebolledo (2005), desarrollaron la tesis titulada "Juegos Educativos y Materiales Manipulativos: Un aporte a la disposición para el

aprendizaje de las matemáticas” para optar el Título de Licenciado en Educación con especialización en Matemáticas, quienes llegaron a las siguientes conclusiones:

La implementación de recursos pedagógicos innovadores como son los juegos educativos y materiales manipulativos en las clases de educación matemática, genera en el alumnado una serie de ventajas entre las que se puede destacar, que el uso de estos recursos permite captar la atención de los alumnos alumnas, generando en ellos el deseo de ser partícipes activos de las actividades que con éstos se desarrollan. Si bien los alumnos en la cotidianeidad dan un uso de entretención a los juegos, al ser éstos utilizados para una función educativa provocan en ellos dos efectos; que son el de divertirlos y a la vez el de enseñarles, de tal forma que el aprendizaje que se genere sea significativo, por lo cual, no será olvidado por el estudiante y perdurará a través del tiempo.

Las estrategias metodológicas utilizadas cumplen la función de invitar al alumno o alumna a aprender a partir de sus conocimientos y capacidades. Además desempeñan funciones de socialización, aumentando el interés y desarrollando procesos de pensamiento, siendo un agente que rompe con la rutina de las clases normales. Es aquí en donde el docente cumple un rol de mediador de los aprendizajes, por ello debe saber manejar los factores que pueden influir en el desarrollo de las clases, tal como es el caso de la indisciplina, frente a la cual se debe poseer un dominio de la metodología a utilizar, como de igual forma un dominio de grupo. El manejo de dichos factores por parte del docente permitirá alcanzar los objetivos planteados.

- Lastra (2005), desarrolló la tesis titulada “Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, aplicada en escuelas críticas” , para optar al grado de Magister, quién llegó a las siguientes conclusiones:

El rol del profesor ha cambiado, ahora él debe recabar qué intereses, motivaciones, comportamientos, habilidades traen los alumnos. Este procedimiento debe ser el punto de partida del tema, dejar los espacios para que los alumnos expresen sus ideas, comenten cómo resolvieron algún problema, den opiniones, debe creer en las capacidades de los alumnos, confianza para lograr el respeto mutuo, vincular entre los nuevos conocimientos y los anteriores, haciendo uso de recursos didácticos para un aprendizaje significativo.

En el discurso los profesores manejan todas estas buenas intenciones de cambio en su rol, pero en sus prácticas continúan desarrollando la enseñanza tradicional, se inicia la clase sin realizar una revisión de lo visto la clase anterior, hay un repaso reiterado en todas las clases de los mismos contenidos, entrega la guía para que los niños la trabajen personalmente y en silencio, una vez terminada continúan con otra, el docente las acumula para su revisión. De esta manera el trabajo desarrollado en la clase se convierte en una tarea rutinaria, que no genera en los alumnos(as) un desafío, no se producen espacios para que los alumnos discutan, expresen y usen vocabulario geométrico, que facilite el reconocimiento de formas geométricas que puedan ser descritas formalmente. La interacción activa dinámica entre profesor y alumno, debe facilitar al docente el seguimiento del proceso que va llevando a cabo el alumno en el aula haciendo uso de materiales y recursos didácticos que le permitirán un aprendizaje significativo. No basta que los alumnos solo participen real y activamente durante todo el proceso también se requiere que se enfrenten a retos, desafíos que lo enfrenten a resolver problemas. Los profesores que incorporan el software como material didáctico, tienen buena predisposición hacia este recurso tecnológico y muestran interés y motivación por su aplicación, pero las diferencias se establecen en las competencias pedagógicas y la actitud frente a los desafíos que enfrenta cada uno individualmente.

En el Ámbito Nacional

- Paucar(2010), desarrolló la tesis titulada "Significatividad del uso de materiales didácticos de una clase de matemáticas del 1° de secundaria" para optar el Título de Licenciado en Educación, quien llegó a las siguientes conclusiones:

Es muy significativo el uso de materiales didácticos en una clase de matemática dirigida a los alumnos. El uso de materiales didácticos en una clase de matemática es significativo para los alumnos. El uso de materiales didácticos facilita la enseñanza de diversos temas en el curso de matemática y convierte una sesión de clase en divertida y participativa.

La aplicación de materiales didácticos en una clase es altamente positiva y significativa ya que dinamiza la clase evitando el aburrimiento en los alumnos y agilizando la clase.

El uso de materiales didácticos depende del criterio del docente el cual debe elegirlos teniendo en cuenta lograr los objetivos trazados de la clase.

Con relación si el profesor usa materiales didácticos, el 33% de los estudiantes afirma que siempre usa materiales didácticos, un 55 % afirma a veces, y un 12 afirma que casi nunca se usa materiales didácticos.

Con relación si a los estudiantes les gustan los materiales didácticos se observa que un 63% de los estudiantes afirma que siempre le gustan los materiales didácticos, un 25 % afirma a veces, y un 12 % afirma que caso nunca.

Con relación del motivo por el cual el profesor usa materiales didácticos un 8 % de los estudiantes afirma que el profesor usa materiales didácticos para que la clase sea divertida, un 50 % afirma facilita la clase y un 42 % afirma que así evita escribir en la pizarra.

Con relación a la frecuencia con la cual el profesor usa materiales didácticos un 70 % de los estudiantes afirma que el profesor siempre usa materiales didácticos, un 25 % afirma que a veces y un 5 % afirma que casi nunca se usa materiales didácticos.

- Taquiré (2000), desarrolló la tesis titulada "Influencia de los materiales educativos en el aprendizaje de las figuras geométricas del área de Matemáticas en los alumnos de Educación Secundaria." para optar el Título de Licenciado en Educación con mención en Matemáticas, quien llegó a las siguientes conclusiones:

Afirma que los materiales didácticos relacionados con el aprendizaje de la geometría son más significativos y se observa mayor rendimiento cuando estos son relacionados con su entorno logrando la competencia de reconocer e identificar los elementos de la geometría en una forma vivencial y significativa.

En el Ámbito Regional

- Moreno, Enrique y Zavaleta (1998) desarrollaron la tesis titulada " Influencia de los Medios y Materiales Educativos en el Desarrollo de la Capacidad de Observación de los Alumnos del cuarto grado de Educación Secundaria en la asignatura de Matemática del Colegio Nacional San Jacinto" para optar el Título de Licenciado en Educación, en la Especialidad de Física Matemática, quienes llegaron a las siguientes conclusiones:

Se logró mejorar el desarrollo de la capacidad de observación de los alumnos mediante la utilización de medios y materiales educativos adecuados.

Se logró un mayor desarrollo de sus actividades socializadoras y valores como la del trato horizontal, puntualidad, responsabilidad, trabajo en grupo, compañerismo, etc.

El uso de Medios y Materiales Educativos adecuados presentados en las sesiones de la clase permitió a los alumnos desarrollar mejor su destreza motora y en consecuencia mejoró también su capacidad de observación.

En el ámbito local:

- *Iparraguirre y Sánchez (2003), desarrollaron la tesis titulada "Aplicación de una propuesta metodológica en Matemática basada en los Medios y Materiales Educativos Reales vs. Los Medios y Materiales Educativos representativos en el logro de los objetivos del aprendizaje en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria del Colegio Nacional La Libertad" ; para optar el Título de Licenciado en Educación, en la Especialidad de Física Matemática, quienes llegaron a las siguientes conclusiones:*

La propuesta metodológica basada en los medios y materiales educativos reales permiten un mayor nivel en el logro de los objetivos de aprendizaje en la asignatura de matemática, que los medios y materiales educativos que representan a la realidad.

- *Bolaños, López y Vega (2000), desarrollaron la tesis titulada "Propuesta Didáctica basada en Medios y Materiales Educativos no convencionales para orientar positivamente el cambio de actitudes hacia la asignatura de matemática en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria en el colegio Nacional del Técnico Víctor Andrés Belaunde" para optar el Título de Licenciado en Educación, en la Especialidad de Física Matemática, quienes llegaron a las siguientes conclusiones:*

Se logró elaborar Medios y Materiales Educativos no convencionales que por su naturaleza despertaron la curiosidad de los alumnos y permiten que la clase de matemática sea más participativa y agradable.

Los Medios y Materiales no convencionales en la enseñanza de la matemática, permitieron una mejora significativa en el rendimiento académico, permitiendo que los componentes cognoscitivos, afectivos y conductual de las actitudes incrementen sus promedios de manera significativa y a la vez fomentó actitudes positivas hacia la asignatura de matemática en los alumnos.

1.4 Justificación

Investigaciones acerca de los Medios y Materiales Educativos en el aprendizaje existen y están validadas por muchos autores, pero existe un vacío en cuanto al uso de estos, por los estudiantes para el aprendizaje de la Geometría y el verdadero rol que cumplen estos recursos, por lo tanto, esta investigación tiene como finalidad de ampliar los conocimientos en ese ámbito, ya sea con el fin de apoyar alguna teoría directamente desde una fuente empírica o generalizar resultados que levanten nuevas ideas o recomendaciones que sirvan de base para una nueva propuesta o eventual teoría, con el fin de ser un aporte a la educación., relacionado con el uso de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría, a partir de conocer su utilización.

En relación con dicho aspecto, la investigación busca conocer cuáles son los Medios y Materiales Educativos que emplean los alumnos para el aprendizaje de la Geometría, funciones , importancia, objetivos, diseño y producción, y adaptabilidad y a partir de esto presentar una propuesta innovadora que en un determinado momento pueda cambiar la visión errada (tediosa, monótona, abstracta, entre otras) que se tiene de estos materiales educativos, puesto que en conjunto tienen muchos aspectos en común y fundamentalmente en cuanto a su finalidad en la educación.

El conocer cómo se vienen utilizando los medios y materiales educativos en la Geometría, permitirá ofrecer un apoyo valioso en el desarrollo de las actividades de aprendizaje significativo. Sirven como medio para motivar y reforzar los aprendizajes, como material de trabajo en el proceso de una actividad, como instrumento de consulta, como medio de presentar la sistematización de los resultados de una actividad, asimismo resultan ser altamente motivadores, atractivos, divertidos, cercanos a su propia realidad. Es así como su uso en el aprendizaje de la Geometría se torna altamente eficiente y eficaz.

Es por esto que proponemos una nueva alternativa y es dar a conocer a los docentes de las Instituciones Educativas nuestra propuesta pedagógica: Nueva Visión de los Medios y Materiales Educativos en el aprendizaje de la Geometría, a través de la cual se puedan obtener mejores logros de aprendizaje mediante un buen uso de los materiales educativos. Lo cual permitirá en un futuro que los educandos se enfrenten, posteriormente, de mejor

forma, a los niveles de exigencia que les depara sus estudios futuros y la sociedad en que se encuentren inmersos.

1.5 Objetivos

1.5.1 General

Proponer modelos de materiales educativos que generen aprendizajes significativos y sean utilizados en el aprendizaje de la geometría en los alumnos del 2^{do} grado de educación secundaria, como resultado del diagnóstico acerca del uso de medios y materiales en las instituciones educativas estatales del casco urbano, Chimbote, 2011.

1.5.2 Específicos

- Conocer las clases de medios y materiales educativos que usan para el aprendizaje de la Geometría de 2^{do} grado de educación secundaria los alumnos de las instituciones educativas estatales del Casco Urbano de Chimbote.
- Identificar las funciones de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la Geometría de los alumnos del 2^{do} grado de educación secundaria en las instituciones educativas estatales del Casco Urbano de Chimbote.
- Determinar la importancia que tienen los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la Geometría en los alumnos del 2° grado de Educación Secundaria de las instituciones educativas del Casco Urbano de Chimbote.
- Describir los diseños que se emplean en la elaboración de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la Geometría en los alumnos del 2° grado de Educación Secundaria de las instituciones educativas del Casco Urbano de Chimbote.
- Identificar los medios y materiales educativos que se adaptan al mejor aprendizaje de la Geometría en los alumnos del 2° grado de Educación Secundaria de las instituciones educativas del Casco Urbano de Chimbote.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

1. Educación

Fermoso cita a Rousseau (1990; p.127), quien define a la Educación como el arte de educar a los niños y formar a los hombres. La educación cabe adecuarse a las características propias de cada edad de la persona y apoyarse en los intereses espontáneos del educando. Aquí se encuentra el fundamento del aprendizaje activo del niño con una directa participación del educando en la elaboración de sus experiencias y aptitudes.

Ministerio de Educación del Perú (2004; p.7), define a la Educación como “el proceso socio cultural permanente por el cual las personas se van desarrollando para beneficios de sí mismos y de la sociedad mediante una intervención activa en los aprendizajes que se logran por interacción en ámbitos de educación no formal e informal”.

Podemos concluir que la educación ha de hacer necesariamente referencia a lo más profundo de la persona, una persona aún por conformar, a la sociedad en evolución en la que esta persona ha de integrar, a la cultura que esta sociedad se desarrolla, a los medios concretos personales y materiales de que en el momento se puede o se quiere disponer, a las finalidades prioritarias que a esta educación se le quiere asignar, que puede ser extraordinariamente variadas.

Fermoso (1990; 137) nos dice: “La educación es un proceso exclusivamente humano, intencional, intercomunicativo y espiritual, en la virtud del cual se realizan con mayor plenitud la instrucción, la personalización y socialización del hombre”.

Así mismo (Fermoso,1990) considera que la educación en la etapa Preescolar, educación primaria y secundaria es la etapa de formación de los individuos en la que se desarrollan las habilidades del pensamiento y las competencias básicas para favorecer el aprendizaje sistemático y continuo, así como las disposiciones y actitudes que regirán su vida. Lograr que todos los niños, las niñas y adolescentes del país tengan las mismas oportunidades de cursar y concluir con éxito la educación básica y que logren los aprendizajes que se establecen para cada grado y nivel son factores fundamentales para sostener el desarrollo de la nación.

En una educación básica de buena calidad el desarrollo de las competencias básicas y el logro de los aprendizajes de los alumnos son los propósitos centrales, son las metas a las cuales los profesores, la escuela y el sistema dirigen sus esfuerzos.

También se denomina educación al resultado de este proceso, que se materializa en la serie de habilidades, conocimientos, actitudes y valores adquiridos, produciendo cambios de carácter social, intelectual, emocional, etc. en la persona que, dependiendo del grado de concienciación, será para toda su vida o por un periodo determinado, pasando a formar parte del recuerdo en el último de los casos.

Luego de citar a distintos autores concluimos en que La Educación no es enseñar lo máximo, maximizar los resultados, sino ante todo enseñar a aprender, enseñar a desarrollarse aún después de la vida escolar. Por lo cual afirmamos que la educación es aquel proceso social cultural intencionado que busca el desarrollo integral de la persona (educando) haciéndolo útil y competitivo a nuestra realidad social", para lograr tal fin toma como soporte o apoyo junto a los demás elementos fundamentales del proceso de enseñanza aprendizaje a los materiales educativos.

2. Teorías del aprendizaje

2.1 Modelos Educativos

Juárez (1978, p. 15), quien define al Modelo Tradicional como:

Está centrado en el contenido, lo importante es lograr ciertos objetivos de aprendizaje conceptual o actitudinal claramente definidos por la escuela. El profesor es el protagonista de este proceso, pues es el experto que guía al inexperto estudiante por el camino definido y quien evalúa sus logros. El fin de la Educación es formar personas cultas o instruidas.

Juárez (1978, p. 15), quien define al Modelo Existencialista como:

La primacía al estudiante, de cuyo modo interior fluye su desarrollo. Todo en la escuela está orientado al estudiante, que es su centro, y a dar respuestas a sus necesidades y aspiraciones. El ambiente pedagógico debe ser flexible, dialógico y ofrecen oportunidades para la libertad de experiencia. El profesor es un auxiliar y acompañante del educando en este desarrollo. El fin de la educación es hacer felices a las personas.

Juárez (1978, p. 16), quien define al Modelo Conductista como:

Se centra en la tecnología educativa. La escuela medirá el desarrollo del estudiante de acuerdo con los comportamientos esperados y planeados, los cuales se enuncian en objetivos claros, observables y evaluables que se logran por caminos diseñados por

expertos en ciencias de la conducta humana, y mediante procesos de motivación que se basan en refuerzos positivos y negativos. El fin de la educación es fraguar personas competentes y exitosas.

Juárez (1978, p. 15), quien define al Modelo Constructivista como:

El profesor debe estructurar experiencias interesantes y significantes que promuevan dicho desarrollo. Lo importante no es el aprendizaje ni los contenidos sino el desarrollo y afianzamiento de las estructuras mentales del conocer y del aprender.

2.2 El Constructivismo

Juárez (1978, p. 93), nos habla sobre el Constructivismo y señala que:

El sujeto que aprende no es meramente pasivo ante el enseñante o entorno. El conocimiento no es un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de las actividades internas del aprendiz, sino una construcción por interacción, que se va produciendo y enriqueciendo como resultado de la interacción entre el aprendiz y los estímulos externos.

Ogalde y Bardavi (2003, p.40), definen al Constructivismo como:

Un conjunto de teorías que se basan en los resultados de la investigación sobre el aprendizaje desde la perspectiva cognoscitivista. Este enfoque defiende de aquellos planteamientos en los que se considera que el conocimiento existe independientemente del individuo, y que la mente es una fábula rasa, un lienzo en blanco en donde se puede pintar lo que sea desde afuera.

“Son muchas y distintas las maneras de obtener un aprendizaje integral y relevante para con los educandos, pues cada uno de ellos presenta distintas realidades que se hacen notar de muchas formas , y cabe resaltar dentro de estas la predisposición que presentan al momento de llevarse a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje pero creemos que una de estas condiciones es tener en cuenta el desarrollo fisiológico del educando , es decir tener en cuenta la edad del alumno, ya que es a partir de sus desarrollo intelectual que debemos de seleccionar los contenidos conceptuales que le son necesarios y adecuados para con su etapa de desarrollo.

Después de haber citado las distintas concepciones acerca de las teorías del aprendizaje conductista y constructivista; creemos que la que mejor se adecua a la realidad de este

mundo globalizado pero sobre todas las cosas a la realidad de los alumnos es la teoría constructivista; la cual propone un aprendizaje mutuo entre educando y educador, buscando hacer del alumno un investigador y generador de sus propios conocimientos , haciéndolo de esta manera más independiente y capaz de poder desenvolverse con más facilidad y seguridad en esta sociedad que de un tiempo a esta parte requiere de personas mucho más competentes; es por estas razones expuestas que enfocamos este trabajo de investigación tomando en cuenta esta teoría del aprendizaje”.

3. Aprendizaje

Calero (2009, p. 99): El aprendizaje es la actividad en el cual el sujeto hace posible la creación de conocimiento apoyándose en sus conocimientos previos... siendo un proceso real que vive el que aprende, no solo ligado a la esfera de la inteligencia, sino a la plenitud del ser, especialmente a la voluntad y el carácter”.

Caracterización del aprendizaje

Según Sánchez: identifica seis consideraciones para caracterizar el aprendizaje:

- a) El aprendizaje es un proceso mediador, organizado al interior del sujeto. Se presenta como un fenómeno mediacional, entre la presencia del estímulo y la ocurrencia de la respuesta, ello da lugar a que pueda manifestarse en la forma de conductas y comportamiento observados.
- b) Es de relativa permanencia, puede ser extinguido, modificado o reemplazado por nuevos comportamientos.
- c) Se origina en la experiencia del sujeto, en la práctica cotidiana, cuando el individuo se encuentra frente a los estímulos del medio ambiente.
- d) Los cambios de conducta presuponen la participación e influencia de condiciones internas, propias el organismo o individuo, sus condiciones biológicas así como sus condiciones psicológicas se forman y se van desarrollando.
- e) El aprendizaje humano es activo o más precisamente interactivo con su medio ambiente externo.
- f) Todo proceso de aprendizaje implica tomar en cuenta por lo menos para el caso de los organismo evolucionados, el funcionamiento del sistema nervioso al interior del cual se organizan las conexiones nerviosas temporales, permitiéndole al sujeto formas de actuación variable frente al medio.

Aliaga (1995, p.31) quien define al Aprendizaje como: Un proceso integral que permite producir cambios conductuales en el sujeto.

En el aprendizaje hay muchas maneras de aprender, que hay muchas formas de modificar la conducta, y que el aprendizaje de conocimientos es sólo un aspecto, una clase de aprendizaje.

Ogalde y Bardavi (2003, p.22), conciben el aprendizaje como: Una cuestión de procesamiento de información donde la estimulación que genera el ambiente en que el estudiante vive, afecta su sistema nervioso central a través de una serie de etapas de procesamiento.

González (2001), quien señala que el aprendizaje es concretar un proceso activo de construcción que lleva a cabo en su interior el sujeto que aprende (teorías constructivistas), no debe olvidarse que la mente del educando, su sustrato material neuronal, no se comporta solo como un sistema de fotocopiado humano que se lo reproduce en forma mecánica, más o menos exacta y de forma instantánea, los aspectos de la realidad objetiva que se introducen en el referido soporte receptor neuronal.

Iparraguirre (2003; p. 47), quien menciona que el aprendizaje es un proceso de naturaleza extremadamente compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad. Para que dicho proceso pueda considerarse realmente como aprendizaje, en lugar de una simple huella o retención pasajera, debe poder manifestarse en un tiempo futuro y contribuir, además, a la solución de problemas concretos, incluso diferentes en su esencia a los que motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad; para lograr dicho propósitos los medios y materiales educativos se constituyen en elementos fundamentales para motivar, aplicar y transferir el aprendizaje.

Botkin (1979, p.19) define al aprendizaje como: "Proceso por el que los hombres y las sociedades se preparan para hacer frente a nuevas situaciones".

Puede producirse conscientemente, e incluso inconscientemente, tras experimentar situaciones de la vida real, aun cuando también pueden inducir a él situaciones simuladas o imaginadas. Prácticamente todo ser humano, haya pasado o no por la escuela, experimenta alguna vez el proceso de aprendizaje y probablemente no hay quien, en la hora actual, aprenda al nivel, intensidad y velocidad requeridos para hacer frente a las diversas complejidades de la vida moderna.

Delors (1996, p.22) señala el aprender a conocer tiende menos a la adquisición de conocimientos clasificados que al dominio de los instrumentos mismos del saber; puede considerarse a la vez medio y finalidad. En cuanto medio consiste, para cada persona, en aprender y comprender el mundo que la rodea, al menos suficientemente para vivir con dignidad, desarrollar sus capacidades profesionales y comunicarse con los demás. El aprender a hacer está más estrechamente vinculado a la cuestión de la formación profesional.

Por lo tanto concluimos que el aprendizaje es una construcción que se realiza a través de un proceso mental que finaliza con la adquisición de un conocimiento nuevo, podemos entender que los conocimientos previos que el alumno o alumna posea serán claves para la construcción de este nuevo conocimiento, jugando un papel muy importante las actividades que realizan los estudiantes para conseguir el logro de competencias. Constituyen una actividad individual, aunque se desarrolla en un contexto social y cultural, que se produce a través de un proceso de interiorización en el que cada estudiante concilia los nuevos conocimientos a sus estructuras cognitivas previas.

3.1 Aprendizaje Significativo

Martínez (2005, p. 72), nos dice que el Aprendizaje Significativo o también Aprendizaje con Sentido, que las ideas expresadas simbólicamente se relacionen de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe, el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información; el sujeto la transforma y estructura en consecuencia, el profesor debe tener en cuenta a quien va dirigido los contenidos, organizarlo de forma lógica y jerárquica, introducirlo progresiva y diferenciadamente en el estudiante, comprendiendo "los procesos motivacionales y afectivos subyacentes", para hacer así del aprendizaje un aprendizaje significativo.

Palomino, V. (1996, p. 49), quien dice que el aprendizaje significativo no es la simple conexión de la información nueva con la ya existente.

Podemos concluir que el aprendizaje significativo es el proceso por el cual un individuo elabora e internaliza conocimientos (haciendo referencia no solo a conocimientos, sino también a habilidades, destrezas, etc.) en base a experiencias anteriores relacionadas

con sus propios intereses y necesidades. Se entrelaza con diversos aspectos de la existencia del alumno, es más se integra a la vida misma. Este pasa así formar parte de su existencia y queda disponible para ser utilizado o aplicado en otras situaciones de la vida del alumno, generando en él nuevo interés por aprender y certeza de su capacidad para aprender, pues aprendizaje significativo es un proceso de construcción de conocimientos (conceptos, procedimientos, y actitudes) que se da en el sujeto en interacción con el medio. Un aprendizaje significativo es siempre perfectible y sobretodo funcional, útil para seguir aprendiendo y aplicarlo en la solución de problemas de la vida cotidiana, buscando desarrollar las potencias del alumno, que le posibilite interactuar eficaz y eficiente en su medio natural y social.

4. Enseñanza

Huertas (1998, p.153) define a la enseñanza como: “Un proceso cuyo fin es crear condiciones que proporcionan a los estudiantes la posibilidad de aprender, es decir, vivir experiencias que le permitan adquirir nuevas conductas o refinar las existentes.

Aliaga (1995, p. 40) define a la enseñanza utilizando su etimología, la cual proviene del término latín “INSIGNARE” que significa dar lecciones sobre lo que los demás ignoran. “Enseñar es dirigir con técnicas apropiadas, el proceso de aprendizaje de los alumnos en un área curricular determinada”

Díaz (2002, p.51) cita a Ausbel, quien dice: “El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averigüese esto y enséñese consecuentemente”.

Aliaga (1995, p.33) quien define a la Enseñanza como: La acción de proporcionar circunstancias para que el alumno aprenda. Es cualquier forma en que el maestro orienta el aprendizaje de sus alumnos. Es dirigir con técnicas apropiadas, el proceso de aprendizaje de los alumnos en una asignatura determinada.

Cochachi (1992, p.29) quien define a la Enseñanza como: La acción dialéctica y formativa que cumple el docente profesional en educación, promoviendo, motivando y dinamizando el aprendizaje, procurando el desarrollo integral del educando en su dominio afectivo, cognoscitivo y psicomotor.

González (2004, p. 187) quien define al proceso de enseñanza consiste fundamentalmente en un conjunto de transformaciones sistemáticas de los fenómenos en general, sometidos estos a una serie de cambios graduales, cuyas etapas se producen y suceden en orden ascendente, de aquí que si la deba considerar como un proceso progresivo y en constante movimiento, con un desarrollo dinámico en su transformación continua, como consecuencia del proceso enseñanza tiene lugar cambios sucesivos e interrumpidos en la actividad cognoscitiva del individuo (alumno) con la participación de la ayuda del maestro o profesor, siendo su labor conductora u orientadora hacia el dominio de conocimientos.

Laime (2006, p. 128), señala que un proceso de enseñanza activo requiere por parte del docente un conocimiento claro y preciso sobre la importancia, uso y confección del Documento preparado para la Especialidad: Pedagogía para la formación de jóvenes, con base en la consulta y adaptación libre de diversas fuentes citadas, diversos recursos y materiales que contribuyen a un mejor aprendizaje en los estudiantes.

Concluimos que la enseñanza consiste en que el docente es un mediador del saber, asumiendo nuevas funciones como suscitador o motivador de aprendizajes, así como servir de guía, alguien que moviliza a sus alumnos a la investigación, a la experimentación para lograr que sean activos, participativos, creativos y críticos. Es importante que en este proceso de enseñanza el docente sea flexible, varíe sus métodos de trabajo según el contenido y las características de los alumnos, haciendo uso de metodologías que estimulen intervenciones diversas, imaginativas, osadas, innovadoras, que abran rutas nuevas al diálogo, a la solución de problemas que enriquezcan la comunicación y la convivencia, haciendo uso dentro de estas metodologías a los medios y materiales educativos innovadores que logran en los alumnos aprendizajes significativos.

4.1 Enseñanza de la Matemática

Jantalo (1997, p.46), quien define a la Enseñanza de la Matemática como: La educación, como todo sistema complejo, presenta una fuerte resistencia al cambio. Esto no es necesariamente malo. Una razonable persistencia ante las variaciones es la característica de los organismos vivos sanos. Lo malo ocurre cuando esto no se conjuga con una capacidad de adaptación ante la mutabilidad de las circunstancias ambientales.

En la educación matemática a nivel internacional a penas se habrían producido cambios de consideración desde principios de siglo hasta los años 60. A comienzos de siglo había tenido lugar un movimiento de renovación en educación matemática, gracias al interés inicialmente despertado por la prestigiosa figura del gran matemático alemán Félix Klein, con sus proyectos de renovación de la enseñanza media y con sus famosas lecciones sobre matemática elemental desde el punto de vista superior (1908).

La didáctica de las matemáticas según Piaget.

La enseñanza de las matemáticas plantea un contrasentido en los alumnos de nivel intelectual alto que fracasan con estrepito en esta asignatura. Resulta complejo contestar porque sujetos de estas características, con cierta facilidad en el uso de estructuras lógico – matemáticas, chocan con dificultades extremas en una instrucción de donde provienen las citadas estructuras.

Profesores y padres observan este acontecimiento con desesperación e ignoran que las estructuras operatorias de la inteligencia son estructuras de acciones que rigen el razonamiento, pero no son objeto de reflexión en si mismas. "Piaget ejemplariza esta situación utilizando el símil de la persona que canta son saber leer música en una partitura"

Con la enseñanza de las matemáticas ocurre algo semejante. La reflexión sobre las estructuras de esta materia implica la utilización de un lenguaje cargado de símbolos técnicos, muy específico y con una elevada carga de abstracción. El problema es un desajuste entre las estructuras espontaneas del sujeto con la metodología seguida en la instrucción matemática. Tan sutilmente, Piaget justifica la implantación de la matemática moderna. Resuelve la cuestión del desajuste de esta forma de conocimiento (matemático) con las estructuras operatorias fundamentales del pensamiento.

"El propio Piaget manifiesta que las estructuras más generales de las matemáticas modernas son al mismo tiempo las más abstractas, mientras que las mismas estructuras solo están representadas en la mente de los niños en forma de manipulaciones concretas, materiales o verbales".

Promover ciertas actitudes se constituyen en un principio psicopedagógico que orienta la actividad docente en este sentido. Las más importantes son:

- Conducir al alumno a la formación de nociones para que descubra por si mismo la naturaleza de las matemáticas. O sea, el aprender a pensar que la nueva reforma del sistema educativo ha retomado con fuerza desde los posicionamientos de la teoría del "aprendizaje significativo"
- Experimentar los entes matemáticos antes de introducirse en el razonamiento deductivo. La manipulación es una excelente vía.
- Estudiar los errores de los alumnos para detectar como formalizan las matemáticas. Conocer las ideas previas y los preconceptos es un inmejorable posicionamiento para acceder a aquellos.

Las orientaciones pedagógicas.

Sánchez (2003) cita a Marialet: "Ella se refiere a seis etapas en el proceso de adquisición del lenguaje matemático: la acción, la asociación de la palabra con la acción, conducta del relato, abstracción matemática, lenguaje gráfico y lenguaje simbólico. Es en la cuarta etapa, abstracción matemática, cuando el niño se halla capacitado para explicar verbalmente una realidad resultado de la captación de circunstancias específicas. De esas explicaciones surgirá como emergente el lenguaje gráfico. La última etapa implica conocer y saber usar los signos matemáticos específicos de cada tarea propuesta".

Cita también a las orientaciones pedagógicas (1970): el área de las matemáticas introduce procedimientos que posibilitan la creación de estructuras formales para utilizarlas en gran número de situaciones. La creación de estructuras se especifica en todos los objetos de ambas etapas de la EGB. En cambio, el uso de estas estructuras en distintas situaciones solo se menciona en uno de los objetivos de la segunda etapa: "elaboración de sencillos esquemas mentales que permitan al alumno resolver problemas de la vida ordinaria y profesional"

"Se aconseja evitar la memorización de conceptos, sobre todo en la enseñanza que tradicionalmente se ha hecho de las operaciones aritméticas. Sin el conocimiento previo de la numeración, y presentadas en forma aislada y poco coherente, el alumno no gozará de los procedimientos más adecuados que faciliten la creación de estructuras formales. Apuntan, como requisito para subsanar este error, transferir las

operaciones entre conjuntos y la aplicación numérica subsiguiente antes de la enseñanza de las operaciones aritméticas.

Proceso didáctico en la enseñanza de las matemáticas.

Este proceso didáctico de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, según Piaget y Gattegno, ofrece resultados positivos si entre el alumno y su entorno suceden una serie de intercambios originales provocados por dos procesos: "asimilación" y "acomodación"

a. Asimilación:

Aquí suceden las siguientes etapas:

- Presentación expositiva e interpretación. De partes concretas y secuencias, de las que se infiere un contenido significativo de la experiencia real del alumno.
- Pre codificación y contigüidad. Para conseguir la adecuación y posterior utilización de símbolos y expresiones del lenguaje matemático. Después hay que buscar la contigüidad espacio-temporal, de forma que las acciones anteriores se organicen jerárquicamente para preparar la etapa siguiente.
- Elaboración-codificación. Con el fin de ejecutar y construir de manera manual, gráfica, informal y formal, el desarrollo de todo tipo de actividades realizadas (conceptos, problemas, ejercicios, etc.), según la estructura operativa del alumno al que se dirige la explicación positiva.

b. Acomodación:

En el último estadio del proceso de "asimilación", el alumno se halla en una de estas dos situaciones: primera, que la comprensión es continua y por tanto no ofrece dificultad. Segunda, la comprensión es discontinua y el aprendizaje resultante es mecánico; el alumno se verá abocado al uso de la memoria repetitiva.

Las etapas de la acomodación son:

- Ejecución. Operatividad (creación de automatismo) de la asimilación en otros ejercicios, problemas, etc.
- Generalización. Todo lo experimentado se formaliza mediante abstracción en leyes generales, conceptos o principios extensibles a otras condiciones de aprendizaje. La

abstracción ha de ser entendida como un cambio producido en nuestra mente y con consistencia en cuanto a su duración

- Memorización y asociación de ideas que brindan nuevas relaciones hacia logros más complejos.
- Aplicación. El alumno se encuentra en disposiciones de resolver otro tipo de situaciones mediante la aplicación de estrategias conocidas.

Cita también a Cockroft (1985) analiza los elementos que, a su juicio, deben presentarse en una enseñanza acertada de las matemáticas alumnos de todas las edades. Dicha enseñanza debe incluir:

- Exposición por parte del profesor
- Discusión entre el profesor y los alumnos, e entre estos últimos;
- Trabajo práctico apropiado
- Consolidación y práctica de las destrezas y rutinas básicas;
- Resolución de problemas, incluyendo la aplicación de las matemáticas a las situaciones de la vida cotidiana;
- Realización de trabajos de investigación.

Consideramos que la enseñanza debe individualizarse en el sentido de permitir a cada alumno trabajar con independencia y a su propio ritmo, es necesario promover la colaboración y el trabajo grupal, ya que se establecen mejores relaciones con los demás, aprenden más, se sienten más motivados, aumenta su autoestima y aprenden habilidades sociales más efectivas. Por lo cual concluimos que "para llevar a cabo o en todo caso impartir una buena enseñanza de las matemáticas debemos tener en cuenta como propone Piaget, las etapas de desarrollo del ser humano, ya que en cada una de estas etapas el educando adquiere distintas y a la vez complejas formas de conocimiento, pero no podemos dejar de lado la importancia que tiene el uso de los MME, adecuados para poder instruir óptimamente en el aprendizaje de las matemáticas al alumno, materiales educativos que en mucho de los casos nos permitirá generar el desequilibrio y equilibrio en el aprendizaje .

Proceso de Enseñanza – Aprendizaje

Aliaga (1995, p.34), quien nos habla del Proceso de Enseñanza - Aprendizaje y señala que: En el acto Educativo distinguimos dos funciones complementarias: la función del docente, que como técnico pone su experiencia al servicio del alumno; y la función del alumno, que a base de una buena conducción, logra la modificación de su conducta y vencer los obstáculos de su aprendizaje.

Gastezo (2005, p. 79), señala que: un proceso de enseñanza – aprendizaje constituye un acto intencionado de formación. La modificación de conductas que se pretende es un acto interno, voluntario y consciente. Requiere un trabajo técnico – profesional y necesita de cierto tiempo para su desarrollo.

Fineda (1988, p.21), menciona que la enseñanza y el aprendizaje son procesos que están íntimamente ligados, es decir, son interdependientes. La enseñanza se concibe como un proceso intencional donde interactúan maestros y alumnos donde el aprendizaje buscado es el primer resultado.

Concluimos que enseñar no trasmite conocimientos, sino la enseñanza consiste en la corrección de actividades y la utilización de elementos para facilitar a una persona y su propia actividad a aprender. Sin embargo, el aprendizaje es la razón de la enseñanza.

5.1 Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Matemática

Chavallard, Bosh y Moscón (2005, p.48), sustentan que: los procesos de enseñanza aprendizaje de los matemáticos son aspectos particulares del proceso de estudio de las matemáticas, entendiendo la palabra “estudio” en un sentido amplio que engloba tanto el trabajo matemático del alumno, como el matemático profesional que también “estudia” problemas de matemática.

5.2 Elementos del proceso enseñanza – aprendizaje

Aliaga (1995; pág. 34), afirma que “el acto educativo constituye una verdad, en el cual se hallan, íntima relación, la enseñanza y el aprendizaje (...), si hay enseñanza hay aprendizaje, pues no se concibe ni el uno ni el otro término (...). En el acto como técnico

para su experiencia para el servicio del alumno, y la función del alumno, que ha base de una buena conducción, logra la modificación de su conducta y vence los obstáculos de su aprendizaje”

Gastezo (2005, p.105) afirma que: “El proceso enseñanza aprendizaje constituye un acto intencionado de formación. El educando debe ser el centro de todo el proceso, ya que educarse es crecer como persona, y solamente se aprende por intermedio de una elaboración propia. Es necesario guiarlo para que supere el mismo los obstáculos que se le presentan para conquistar nuevos conocimientos, es decir debemos propiciar la iniciativa, la inquietud y la creatividad evitando al centralización y obsesión por los contenidos y la reglas rígidas que lo único que logran es desvirtuar los fines educativos”

Márquez (2005), nos afirma que en los elementos del proceso enseñanza aprendizaje implica que hay un sujeto que conoce (el que puede enseñar), y otro que desconoce (el que puede aprender). El que puede enseñar, quiere enseñar y sabe enseñar (el profesor); El que puede aprender quiere y sabe aprender (el alumno). Ha de existir pues una disposición por parte de alumno y profesor.

Aparte de estos agentes, están los contenidos, esto es, lo que se quiere enseñar o aprender (elementos curriculares) y los procedimientos o instrumentos para enseñarlos o aprenderlos (medios).

Cuando se enseña algo es para conseguir alguna meta (objetivos). Por otro lado, el acto de enseñar y aprender acontece en un marco determinado por ciertas condiciones físicas, sociales y culturales (contexto). La figura esquematiza el proceso enseñanza-aprendizaje detallando el papel de los elementos básicos.

5.3 Los Medios y Materiales Educativos

5.3.1 Definición

Rojas (2007, p.24) El material educativo es cualquier objeto usado en las instituciones educativas como medio de enseñanza aprendizaje. El material educativo es el conjunto de medios de los cuales se vale el maestro para la enseñanza aprendizaje de los alumnos, para que estos adquieran conocimientos a

través del máximo número de sentidos. Es una manera práctica y objetiva donde el maestro ve resultados satisfactorios en la enseñanza- aprendizaje.

Sirve para estimular el proceso educativo, permitiendo al alumno adquirir **informaciones, experiencias, desarrollar aptitudes y adoptar normas de conducta** de acuerdo a las competencias que se quieren lograr. Los materiales facilitan el aprendizaje, consolidan los saberes con mayor eficacia. Estimulan la función de los sentidos y los aprendizajes previos para acceder a la información, al desarrollo de **capacidades y formación de actitudes y valores.**

Castañeda (2000, p. 104-105) denomina como: “Un objeto, un recurso instruccional que proporciona al alumno una experiencia indirecta de la realidad y que implica la organización didáctica del mensaje que desea comunicar, como el **equipo técnico necesario para materializar ese mensaje**”

Aliaga (2005, p. 99) manifiesta que: material didáctico es un recurso del que se vale el alumno para objetivizar o esclarecer su clase, permitiendo su comprensión a través de los órganos sensoriales como la vista y el oído.

Analizando las definiciones, nos da cuenta que cualquiera que sea la denominación, resultara mejor y más propio signarles en conjunto el nombre de medios didácticos, pues van a contribuir de una manera más eficaz en la enseñanza o en el aprendizaje con el fin de comunicar en forma más directa y simple los contenidos, los aprendizajes, etc. y así convertirse en auxiliares más valiosos del alumno.

5.3.2 Teorías

EL CONSTRUCTIVISMO: La práctica de una educación constructivista demanda la **abundancia de medio y material educativo** todo vez que es contraía a las prácticas verbalistas, los materiales pueden ser:

- **Adecuados a los intereses únicos del niño, en su experiencia, capacidad de coordinación, habilidad y de acuerdo a su edad y su grado.**
- **Posibilidad de manipulación**

- Tener funcionalidad diversa
- Ser elaborados oportuna y adecuadamente
- Utilizar materiales educativos de acuerdo a los beneficios que ofrecen como estimulación sensorial, ayuda a la obtención de conocimientos, motora, desarrolla la imaginación y economiza tiempo.

5.3.3 Clasificación

Rojas (2007, p. 28) cita a los siguientes autores para la siguiente clasificación:

Ogalde señala que los medios y materiales educativos se clasifican en:

1. **Material auditivo:** Registro de sonidos en sus diversos fonográficos o citas magnetofónicas.
2. **Material de imagen fija:** Cualquier objeto o mensaje impreso susceptible a proyectarse
3. **Material grafico**
4. **Material impreso**
5. **Material mixto:** películas, videos
6. **Material tridimensional:** son una reproducción a escala que puede ser de igual o menor tamaño que el original
7. **Material electrónico:** computadora, programa

Cabrera señala:

1. **Objeto real:** paseo, visita excursión
2. **Representaciones, proyecciones**
3. **Actividades educativas:** son una serie de experiencia o estímulo que incitan al niño a desarrollarse sus posibilidades latentes, de acuerdo a su naturaleza biopsíquica.

Walabonzo señala:

1. *Por su naturaleza*

Objetos reales: su empleo consiste en la presentación de los casos mismos. Es poner al alumno en contacto con los objetos y hechos, los conocimientos se adquieren por medio de los órganos de los sentidos y haciendo apreciaciones personales

Representaciones: se tiene en cuenta lo que se va representar un medio y material frente alumno.

Mixtos: mapas, relieves

2. *Por su carácter*

Fungibles: Aquellos que se consumen por el uso (material auxiliar: papel, tiza, pizarra)

No fungibles: Aquellos que no se consumen por el uso.

Por su empleo: se dividen en materiales visuales, son aquellas que sirven para la observación para la vista: laminas, gráficos dibujos y esquemas

Material visual: Impreso, grabados, manipulados, cartográficos, ilustrativos, recreativos, estéticos, complejos.

Según Gonzáles:

1. Pizarrón
2. Libro de texto
3. Vivencia y libro de vivencia
4. Bosquejos
5. Informes
6. Biblioteca escolar
7. Cinematográfico
8. Radio y televisión
9. Laboratorio escolar

EL CONO DE DALE

Propuesto por Dale, quien fija su clasificación según el nivel de significancia en el aprendizaje. Divide a los materiales y medios educativos en ocho niveles, en el nivel base se encuentran:

- Las experiencias directas
- Las experiencias dramatizados,
- Demostraciones
- encuestas,
- exposiciones,
- la televisión y en penúltimo nivel se encuentra los
- discos, la radio, las fotos y proyectos fijos, ocupando
- los símbolos verbales el octavo nivel, es decir, la punta del cono.



ROMBO DE LA EXPERIENCIA DE LEFRANK

La propuesta de Lefrank clasifica los medios y materiales educativos separando aquellos que *"corresponden a la realidad"* de aquellos que *"representan a la realidad"*, en ambos casos también en función al nivel de significancia que producen en el aprendizaje.

Dentro de las representaciones de la realidad tenemos ocho niveles empezando de los símbolos visuales, esquemas gráficos, cuadros, fotografías proyecciones fijas, maquetas animadas, filmes cinematográficos y emisión televisiva.

Los que conforman a la realidad misma se encuentran divididos en niveles, empezando por los objetos aislados, la experiencia dará matizados, trabajos prácticos, las demostraciones, clases encuestas y experiencias directas.

5.3.4 Funciones

Rojas (2003, p.20), señala las Funciones de los Materiales Educativos en el nuevo enfoque pedagógico, los cuáles son:

- **MOTIVAR EL APRENDIZAJE:** los materiales educativos cumplen esta función cuando despiertan el interés y mantienen la atención; esto se produce cuando el material es atractivo, comprensible y guarda relación con las experiencias previas de los alumnos, con su contexto sociocultural y con sus expectativas.
- **FAVORECER EL LOGRO DE COMPETENCIAS:** por medio del adecuado empleo de los materiales educativos, las niñas y los niños, basándose en la observación, manipulación y experimentación, entre otras actividades, ejercitan capacidades que les permiten desarrollar competencias correspondientes a las áreas del programa curricular.

- **PRESENTAR NUEVA INFORMACION:** orientan los procesos de análisis, síntesis, interpretación y reflexión.
- **COADYUVAN A LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO:** a través de actividades de aprendizaje significativo en las cuales se haga uso de los materiales educativos pertinentes.
- **PROPICIAR LA APLICACIÓN DE LO APRENDIDO:** por medio de ejercicios, preguntas, problemas, guías de trabajo, entre otros procedimientos.
- **FACILITAR QUE LOS ALUMNOS REALICEN LA COMPROBACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE:** en la medida que se presenten elementos que promuevan la autoevaluación. También es necesario contar con procedimientos que permitan la coevaluación y la heteroevaluación.

Marqu ez (2000) señala que las funciones son:

- **PROPORCIONAR INFORMACIÓN.** Prácticamente todos los medios didácticos proporcionan explícitamente información: libros, vídeos, programas informáticos.
- **GUIAR LOS APRENDIZAJES DE LOS ESTUDIANTES, INSTRUIR.** Ayudan a organizar la información, a relacionar conocimientos, a crear nuevos conocimientos y aplicarlos.
- **EJERCITAR HABILIDADES, ENTRENAR.** Por ejemplo un programa informático que exige una determinada respuesta psicomotriz a sus usuarios.
- **MOTIVAR, DESPERTAR Y MANTENER EL INTERÉS.** Un buen material didáctico siempre debe resultar motivador para los estudiantes.
- **EVALUAR LOS CONOCIMIENTOS Y LAS HABILIDADES QUE SE TIENEN,** como lo hacen las preguntas de los libros de texto o los programas informáticos.
La corrección de los errores de los estudiantes a veces se realiza de manera explícita (como en el caso de los materiales multimedia que autorizan las actuaciones de los usuarios) y en otros casos resulta implícita ya que es el propio estudiante quien se da cuenta de sus errores (como pasa por ejemplo cuando interactúa con una simulación)
- **PROPORCIONAR SIMULACIONES QUE OFRECEN ENTORNOS PARA LA OBSERVACIÓN, EXPLORACIÓN Y LA EXPERIMENTACIÓN.** Por ejemplo un simulador de vuelo informático, que ayuda a entender cómo se pilota un avión.

PROPORCIONAR ENTORNOS PARA LA EXPRESIÓN Y CREACIÓN. Es el caso de los procesadores de textos o los editores gráficos informáticos.

El Ministerio de Educación (2010, p. 14), señala que la función de los recursos educativos está relacionada con los procesos de:

MOTIVACIÓN. Despiertan el interés por el aprendizaje, haciéndolo más dinámico y accesible.

FIJACIÓN. El aprendizaje se hace más duradero, gracias a la observación directa o indirecta de la representación física del objeto de aprendizaje o la manipulación del mismo.

- **REFUERZO.** Aclara aquellos aspectos que no han sido comprendidos y proporciona información adicional a la que pueden transmitir las palabras.
- **SOCIALIZACIÓN.** Desarrolla habilidades sociales al despertar actitudes de colaboración, solidaridad, responsabilidad compartida, etc.

En conclusión podemos decir que todo medio y material didáctico debe de generar en el educando, motivación ya que esto propiciara un interés por querer aprender los contenidos conceptuales, que muchas veces resultan ser muy aburridos para los alumnos, si es que se les trasmite sin hacer uso de un recurso didáctico.

Permitan la fluidez y claridad, de los contenidos conceptuales, así como también hagan posible la construcción de nuevos conocimientos teniendo como base sus conocimientos previos, que al interactuar juntos generen un aprendizaje significativo para el alumno.

Hacer más sencillo el proceso de enseñanza aprendizaje, lo que conllevara a que el aprendizaje sea más trascendental para el alumno.

3.5 Objetivos

Rojas (2003, p.20), señala que los objetivos de los materiales Educativos son:

- Ayudar al maestro a presentar los conceptos de cualquier área en forma fácil y clara.
- Desarrollar la capacidad de observación y el poder de apreciación de lo que nos brinda la naturaleza.

- Despertar y mantener el interés de los educandos.
- Posibilitar la capacidad creadora de los alumnos.
- Fomentar la adquisición de conceptos necesarios para la comprensión de temas.
Promover la participación activa de los alumnos en la construcción de sus propios aprendizajes.

5.3.6 Finalidad

Laine (2006, p. 304), quien manifiesta que el material didáctico tiene la finalidad de llevar al estudiante a trabajar, investigar, descubrir y construir. Adquiere así un aspecto funcional dinámico, propiciando la oportunidad de enriquecer la experiencia del estudiante, aproximándolo a la realidad y ofreciéndole ocasión para actuar.

Los materiales didácticos van encaminados al aumento de motivación, interés, atención, comprensión y rendimiento del trabajo educativo, y al mismo tiempo de hacer uso y fortalecer el desarrollo de: los sentidos; las habilidades cognitivas; las emociones, las actitudes y los valores de las personas; y los contextos naturales y socioculturales.

5.3.7 Importancia

El Ministerio de Educación del Perú (2006), señala que “los materiales y recursos didácticos constituyen un apoyo valioso en el desarrollo de las actividades de aprendizaje significativo. Sirven como medio para motivar y reforzar los aprendizajes, como material de trabajo en el proceso de una actividad, como instrumento de consulta, como medio de presentar la sistematización de los resultados de una actividad y para difundir temas de actualidad. Sus características varían de acuerdo con su utilidad”

Cabe señalar que la utilización de recursos y materiales didácticos, favorecen el aprendizaje; sin embargo requieren de su correcta utilización en las sesiones de aprendizaje; asimismo, su efectividad dependerá directamente del docente y su aplicación en el grupo

El material didáctico será efectivo si integra funcionalmente: al educando, el (la) docente, los objetivos, la asignatura y el método de enseñanza. En este ámbito los

docentes tienen la misión de ser mediadores y facilitadores de aprendizaje, que por medio de su conocimiento y experiencia están encargados de poner en práctica nuevas situaciones de aprendizaje, las cuales, son significativas y a la vez promuevan la interacción entre grupos, el desarrollo de habilidades sociales, el aprendizaje abstracto, el planteamiento de problemas y sus resoluciones en base al descubrimiento.

Rojas (2003, p.21 - 22). Menciona la Importancia de los Materiales Educativos:

Utilizados inteligentemente por el maestro, despiertan y desarrollan el interés del escolar y de esta manera motivan el aprendizaje en forma efectiva. Se debe tener presente que los medios no tienen valor en sí mismo, son solo instrumentos importantes que la didáctica pone en manos de los maestros, dependiendo de su competencia y acercamiento de empleo, la eficacia de los mismos, la correcta y oportuna utilización de estos recursos didácticos releva su importancia que ofrece.

Juárez (1978, p. 139) nos habla de los "Medios de enseñanza - aprendizaje" nos dice: que se conoce con el nombre de medios al conjunto de recursos materiales que puede apelar el profesor, o la estructura escolar para activar su proceso educativo. Los medios son medios, el fin es el logro de los objetivos educativos.

Ministerio de Educación del Perú (2006; p.11), señala que los recursos educativos son importantes ya que potenciará de manera significativa los procesos educativos en las aulas.

1.8 Diseño y producción

Ministerio de Educación del Perú (2010)

Identificación de los procesos que se pretende desarrollar:

Toda actividad obedece, consciente o inconscientemente, a una intención determinada. En la práctica educativa esas intenciones corresponden a los procesos o capacidades que se pretende desarrollar en los estudiantes. Antes de empezar con el diseño o producción de material educativo, lo primero que debemos hacer es identificar cuáles son esos procesos cognitivos, afectivos o

psicomotores que deseamos atender. La decisión de optar por una u otra clase de material dependerá de las capacidades que se deseen desarrollar.

Determinación del material que se elaborará:

Después de identificar las capacidades que se desean ejercitar, se decidirá que material permitirá lograr los propósitos pedagógicos, tomando en cuenta una serie de aspectos, como la existencia del material en la zona, el costo de los insumos, etc. En esta selección deben participar también los estudiantes y de ser posible, los padres de familia, pues se entiende que el trabajo compromete a todos los miembros de una comunidad educativa.

Organización de los estudiantes:

Después de seleccionar el material que se va a producir, se pasa a la organización de los estudiantes en equipos de trabajo, de tal manera que todos participen de la tarea para que el aprendizaje sea significativo. La forma de organización obedece al número de estudiantes, el grado de afinidad o proximidad domiciliaria, etc. Cada equipo de trabajo puede tener un responsable que se encargue de hacer conocer las acciones y la propuestas de su grupo.

Equipo de diseño:

El equipo encargado de realizar el diseño (esquemas o bosquejos) del material establece los criterios de elaboración del mismo y determina las herramientas que se van a necesitar. El diseño previo nos dará una idea de cómo será el material educativo.

Equipo de recolección de insumos:

Toma como base el diseño y se encarga de proponer una serie de estrategias para recolectar los insumos que se necesiten para la producción del material educativo. Propone recurrir a tiendas, fábricas, carpinterías, farmacias, o incluso a la misma naturaleza, dependiendo de las necesidades de material que requiera el recurso educativo a elaborar.

Equipo de presupuesto y financiamiento:

Elabora el presupuesto que se requiere para la producción del material educativo. Considerando que no todos los insumos podrán recolectarse gratuitamente,

consulta a los demás equipos la posibilidad de solicitar donaciones, colectas, organizar pro fondos, etc.

Equipo de difusión:

Esta es una tarea estratégica, pues permite sensibilizar a la comunidad educativa sobre las actividades que se vienen realizando. El equipo convoca la participación conjunta de las II.EE. y la comunidad. La tarea de difusión puede estar referida a las ventajas que brinda el material educativo, los aprendizajes que se obtienen de su uso, pudiendo realizarse a través de periódicos murales, radio escolar, trípticos, entre otros.

Equipo de elaboración:

Cuando se tiene a la mano todos los insumos previstos, las herramientas necesarias y otros medios, se procede a la producción del material educativo. Esta tarea podría hacerla el mismo equipo de diseño, ello dependerá de cómo se haya organizado el grupo. Un material será más beneficiado mientras más posibilidades de uso ofrezcan.

Equipo de conservación y mantenimiento:

El material producido pasa a formar parte del patrimonio didáctico de la Institución Educativa y podrá ser utilizado por los estudiantes de todos los grados en el Centro de Recursos Educativos.

Cronograma de actividades:

El diseño para la producción de material educativo debe tener un cronograma de acciones que permita ir evaluando progresivamente el cumplimiento de las metas establecidas.

PRODUCCIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS

En esta sección haremos referencia a las etapas involucradas en el proceso de producción de los materiales educativos. De éste modo usted podrá contar con las bases conceptuales necesarias para elaborar los materiales auditivos, audiovisuales e impresos de las siguientes unidades.

En realidad, cotidianamente nos enfrentamos a esta tarea solos o en pequeños equipos de especialistas, para el desarrollo de cursos, seminarios, talleres o programas de diversa índole; por lo general no requerimos de técnicas muy sofisticadas, ni de procedimientos excesivamente costosos; pero sí necesitamos poner en movimiento nuestra capacidad crítica y creativa en cada etapa de la producción en la que nos encontremos.

Si bien existen diversos modelos de producción en función de la naturaleza del material educativo en particular y del enfoque propio de cada docente o especialista responsable de la producción, vamos a presentarle un esquema básico a partir del cual usted puede crear su propio modelo y responder a las exigencias de producción de la entidad donde labora, ya sea que se trate de un material visual, auditivo o audiovisual. El modelo general al que nos referimos es adaptación del Dr. R. Saco y C. Ruiz (1981) y consta de seis etapas secuenciales, que enseguida se detalla.

ETAPAS EN LA PRODUCCIÓN DE UN MATERIAL EDUCATIVO

1. Diseño del Material
2. Desarrollo del material
3. Revisión y corrección
4. Elaboración del prototipo y producción experimental
5. Evaluación en función

1. DISEÑO DE MATERIAL

Una vez que se ha definido en el "Diseño Didáctico" de un curso determinado la necesidad de contar con un material educativo que reúna ciertas características, es preciso llevar a la práctica el proyecto de elaboración en forma ordenada y eficiente.

De ninguna manera debemos proceder a desarrollar un material educativo prescindiendo de la etapa de diseño que consta de dos grandes momentos. Trabajar por "ensayo y error" siempre resulta un proceso más largo y costoso y con menos posibilidades de éxito.

PASOS PREVIOS EN EL DISEÑO DEL MATERIAL

Las personas involucradas en la producción de materiales han de empezar reuniendo toda la información básica necesaria sobre los usuarios y su contexto,

como por ejemplo: sus conocimientos previos, nivel de comprensión de determinados lenguajes o códigos (palabra hablada o escrita, el medio radial o televisivo, entre otros), capacidad para mantener su atención y seguir instrucciones verbales y no verbales, su interés respecto al tema, etc. También resulta importante tener información sobre las características socio-económicas que pueden influir en el estudio o uso del material.

De igual modo resulta fundamental analizar los recursos con los cuales contamos para producir un material, pues de esto dependerá si continuamos en la tarea de producción o no. Una vez seguros de que disponemos de los recursos materiales, financieros y de infraestructura, podemos recopilar la bibliografía y documentación necesaria para desarrollar los contenidos.

DISEÑO PROPIAMENTE DICHO

Se definirá claramente los objetivos específicos del material, el tema o los contenidos, y precisaremos sus características físicas y didácticas (secciones, forma, tamaño, tipos de letra o de voces, diagramación, etc). Es decir, prepararemos el esqueleto del material. Por ejemplo, si vamos a elaborar unas fichas impresas, en la etapa de diseño determinaremos los objetivos / capacidades, el tema y los contenidos específicos de las fichas, la secuencia en que se organizarán esos temas, su formato o tamaño, y otras características de diagramación como el tipo y tamaño de letras, la distribución entre ilustraciones y textos, etc. Entonces el diseño de material comprende:

DISEÑO DEL MATERIAL	
PASOS PREVIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunir información sobre usuarios y contexto.
	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar recursos disponibles
	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar bibliografía y documentación.
DISEÑO PROPIAMENTE DICHO	<ul style="list-style-type: none"> • Definir Objetivos específicos Contenidos del Material. • Precisar características físicas y didácticas. <p>Resultado: Esqueleto del Material.</p>

2. DESARROLLO DEL MATERIAL

En función al diseño del material y la planificación desarrollaremos los contenidos dándoles las características físicas y didácticas previas. Se trata de “darle cuerpo al esqueleto” utilizando la información recopilada y estructurada en la etapa anterior.

En el caso del ejemplo anterior, en esta etapa correspondería redactar la ficha y dibujar las ilustraciones, asegurando la distribución espacial del texto y las ilustraciones previas en el diseño.

3. REVISIÓN Y CORRECCIÓN

Una vez armado el material, cualquiera sea éste, se realizan revisiones periódicas y los reajustes necesarios.

Es importante verificar si:

El material responde al objetivo para el cual ha sido diseñado.

Los contenidos han sido desarrollados adecuadamente.

El lenguaje resulta comprensible.

Las ilustraciones o recursos sonoros son significativos y adecuados para el contexto del alumno.

Los ejemplos permiten comprender los conceptos.

El tamaño del material es el adecuado, etc.

Es decir que debemos determinar los aspectos que vamos a evaluar en un material. Por lo general, pueden referirse al contenido, al tratamiento pedagógico dado el material y al aspecto formal. Además, en cada aspecto resulta conveniente precisar los criterios que nos permitirán verificar si el material cumple con el objetivo para el cual fue elaborado.

4. ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO Y PRODUCCIÓN EXPERIMENTAL

Después de la revisión y corrección, elaboraremos el prototipo de material o modelo original. Este es un ejemplar del material tal como quedará definitivamente, en el que se ha determinado de modo el aspecto formal y el contenido.

Por ejemplo, en el caso de la ficha impresa, se ha utilizado el tipo de letra y tamaño de hojas previstas, la diagramación acordada, además de otras características señaladas en el diseño. De la misma manera, para el programa en audiocassette se han grabado las voces, los fondos musicales y efectos sonoros previstos, de acuerdo a la estructura indicada en el diseño.

Una vez listo el prototipo del material, corresponde efectuar la producción experimental.

Esta consiste en reproducir el prototipo en un número señalado de ejemplares para la experimentación. En esta tarea procuraremos no sólo economizar recursos económicos, sino conservar todas las características del material que influya en el aprendizaje finalmente, hay casos en los cuales no necesitaremos proceder a la reproducción, pues podemos experimentar con el mismo prototipo, como sucede con los materiales audiovisuales, las maquetas u otros modelos, y las transparencias.

5. EVALUACIÓN EN FUNCIÓN

Nos estamos refiriendo a lo que algunos autores denominan "Evaluación de campo" o "experimentación". A través de ella averiguaremos cómo funciona el material y si cumple con los objetivos para los cuales se preparó. Para ello, los alumnos en situación real de estudio o trabajo emplean el material educativo, y los evaluadores o responsables de la producción del material aplican algunos instrumentos y registran cuidadosamente información sobre la eficiencia del material o la necesidad de una nueva revisión.

5.3.9 Adaptabilidad

Criterios de selección de los materiales educativos

Es muy importante alcanzar algunos criterios que pueden ser considerados al momento de seleccionar los materiales educativos que existen en el mercado o en el propio centro de trabajo:

- Ofrecer seguridad. Vale decir, no presentar aristas cortantes ni peligro de toxicidad.
- Ser durable y resistente.
- Tener una presentación atractiva para los niños.

- Poseer el tamaño apropiado.
- Permitir la utilización con autónoma por parte de los estudiantes.
- Favorecer el desarrollo de las competencias curriculares.
- Poseer pertinencia cultural.
- Ser multivalentes, permitiendo diversos usos.
- Combinar de manera adecuada precio y calidad.

6. La matemática como ciencia

¿Qué es Ciencia?

Bunge (2003, p.7) sostiene que "la ciencia es un conocimiento racional sistemático, exacto y verificable y por consiguiente falible. Por medio de la investigación el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo, que es cada vez más amplio, profundo y exacto".

Señala también que la matemática como ciencia, trata de entes ideales estos entes son abstractos solo existen en la mente humana que por consiguiente a los matemáticos no se les da el objeto de estudio ellos construyen sus propios objetos. Los números no existen fuera de nuestros cerebros, existen en el nivel conceptual y no en el fisiológico. Es así que la Física, la química, la fisiología, la psicología, la economía y las demás ciencias recurren a la matemática empleándola como herramienta para realizar lo más preciso y relación entre los hechos y diversos aspectos de los hechos.

La matemática en suma es una ciencia deductiva por lo que consiste en la coherencia del enunciado dado con un sistema de ideas admitido previamente por lo que la verdad matemática no es absoluto, sino relativa a este sistema, en el sentido de que es válida en una teoría puede dejar de ser lógicamente verdadera en otra teoría.

Clasificación

La matemática prima que emplea los lógicos y los matemáticos no es fáctica sino ideal. La lógica y la matemática por ocuparse de inventar entes formales y de establecer, relaciones entre ellos, se llama ciencias formales. Por lo que la matemática se clasifica en las ciencias formales para demostrar rigurosamente sus teoremas.

En matemática la verdad consiste en la coherencia del enunciado dado con un sistema de ideas admitido previamente, por lo que no es absoluto sino relativo, afirma Bunge (2003).

Definición de Matemática

Flores (1996, p. 40) “actualmente la matemática es considerada como un conjunto de conocimientos estructurados a partir de las primeras experiencias del ser humano, como el mundo físico que lo rodea, ante la necesidad de comprenderlo física, económica y socialmente. La matemática brinda creación y descubrimiento cuando por su utilidad crece continua y rápidamente con el estímulo de la curiosidad intelectual y utilidad práctica. Cuando hablamos de utilidad práctica nos referimos a la solución de problemas. El educando debe concebir la matemática como una forma de pensar o matematizar el mundo físico que lo rodea y no tan solo como una serie de conocimientos que debe aprender y memorizar”.

Juárez (1998, p. 74) “La matemática como materia es considerada parte vital de la educación, contribuye a toda la cultura de la sociedad actual, puesto que se trata de una ciencia viva que está en constante crecimiento y guía a los estudiantes hacia una mejor comprensión de los conceptos básicos de su estructura, ofreciendo una base sólida para su uso en la sociedad”.

Solís (1999, p. 10) afirma que “la matemática es la ciencia que estudia las magnitudes, las formas especiales, los números y las relaciones de los objetos abstractos o materiales de la realidad, originando constantemente la creación de modelos matemáticos y nuevas estructuras; además la matemática construye sus propios objetos de estudio en base a una correspondencia de éstos en el mundo”.

Villalobos (2002, p. 83) manifiesta que “la matemática ha sido y es, en todas las sociedades civilizadas un instrumento imprescindible para el conocimiento y transformación de la realidad que caracterizan la acción humana, es considerada como una ciencia prototípica del razonamiento”.

En el diccionario Enciclopédico Lexus (1996) “la matemática es una ciencia que estudia mediante el uso de números y símbolos, las cantidades y formas, sus propiedades y relaciones”.

Castelnuevo (2001; p.8,9) señala “la matemática ha sido y es uno de los pilares fundamentales del desarrollo tecnológico y el conocimiento de la misma en la formación de todo ser humano y fundamentalmente de todo futuro profesional. En este sentido se desarrolla en el educando un conjunto de conocimiento y habilidades matemáticas”.

Concepción Constructivista de la Matemática

Otros matemáticos y profesores de matemáticas consideran que debe haber una estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones a lo largo de todo el currículo. Piensan que es importante mostrar a los alumnos la necesidad de cada parte de las matemáticas antes de que les sea presentada. Los alumnos deberían ser capaces de ver cómo cada parte de las matemáticas satisfacen una cierta necesidad.

Ejemplo:

Al poner a los niños en situaciones de intercambio les creamos la necesidad de comparar, contar y ordenar colecciones de objetos. Gradualmente se introducen los números naturales para atender esta necesidad

En esta visión, las aplicaciones, tanto externas como internas, deberían preceder y seguir a la creación de las matemáticas; éstas deben aparecer como una respuesta natural y espontánea de la mente y el genio humano a los problemas que se presentan en el entorno físico, biológico y social en que el hombre vive. Los estudiantes deben ver, por sí mismos, que la axiomatización, la generalización y la abstracción de las matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad.

A las personas partidarias de esta visión de las matemáticas y su enseñanza les gustaría poder comenzar con algunos problemas de la naturaleza y la sociedad y construir las estructuras fundamentales de las matemáticas a partir de ellas. De este modo se presentaría a los alumnos la estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones. La elaboración de un currículo de acuerdo con la concepción constructivista es compleja, porque, además de conocimientos matemáticos, requiere conocimientos sobre otros campos. Las estructuras de las ciencias físicas, biológicas, sociales son relativamente más complejas que las matemáticas y no siempre hay un isomorfismo con las estructuras puramente matemáticas. Hay una abundancia de material disperso sobre aplicaciones de las matemáticas en otras áreas, pero la tarea de selección, secuenciación e integración no es sencilla.

IMPORTANCIA DE LA MATEMÁTICA

Según el Ministerio de Educación (2002) la matemática es importante porque:

- Tiene un rol importante porque está en la base de todo conocimiento moderno. Su importancia está íntimamente ligada a las necesidades y progreso de la humanidad.

- Ofrece a los estudiantes la oportunidad de lograr el conocimiento matemático, destrezas, habilidades y modos de pensamiento que van a necesitar en la vida diaria para ser ciudadanos conscientes, participativos y críticos.
- Los aprendizajes del área propician que los alumnos valoren la matemática, adquieran confianza en su propia capacidad para hacer matemática, sean capaces de resolver problemas de la vida cotidiana y se comuniquen y razonen matemáticamente.
- La educación matemática en secundaria es importante porque proporciona a los alumnos los instrumentos conceptuales metodológicos para representar, explicar y predecir hechos y situaciones de la realidad, así como para resolver problemas, permitiéndoles incrementar sus niveles de abstracción, simbolización y formalización del pensamiento.
- El valor formativo de la matemática exige del alumno el dominio de conceptos matemáticos y las relaciones entre ellos, así como los procedimientos mediante los cuales se organizan y desarrollan las relaciones entre conceptos.
- El valor funcional de la matemática permite al alumno resolver problemas en diferentes campos, identificar aspectos y relaciones de la realidad observable directamente y anticipar y predecir hechos, situaciones o resultados, antes de que ocurran o se observen en la realidad.
- El valor instrumental de la matemática desarrolla las capacidades de construcción y aplicación de algoritmos y asimismo se presenta como un lenguaje con características propias. Además permite al estudiante desarrollar su capacidad de comunicación, constituyéndose de esta forma en un instrumento eficaz para la formalización de conocimientos de otras áreas.

LA MATEMÁTICA EN LA SOCIEDAD

La matemática contribuye al desarrollo de las sociedades, aporta al desarrollo científico y tecnológico como también al desarrollo económico y político de ellas.

Precisamente por ello los países de más alto desarrollo prestan atención a su vigencia, el cual tiene como uno de sus campos de acción a su enseñanza y aprendizaje, un conjunto importante de conceptos y procedimientos básicos que todo ciudadano debe dominar. La matemática que conocen y construyen las matemáticas profesionales no es la que se divulga masivamente ni la que se propone abordada en el nivel escolar.

En particular esta ciencia pasa por diversas etapas de su transformación hasta que se vuelve objeto de enseñanza para el docente y objeto de aprendizaje para el estudiante.

La matemática tiene un rol muy importante porque está en toda la base del conocimiento y su importancia está íntimamente ligada a las necesidades y al progreso de la humanidad.

Para hacer que el aprendizaje de la matemática sea más relevante y significativo para los estudiantes, debemos poner énfasis en relacionar su mundo con la matemática para que le sirva de herramienta de conocimiento, explicación y transformación.

La realidad del estudiante y la respuesta a sus necesidades e intereses contribuyen a dar significatividad a la matemática aprendida, esto quiere decir que al momento de elaborar la estrategia metodológica para cada método debemos de tener en cuenta dichas características para lograr un aprendizaje significativo.

Cuando tenemos en cuenta el tipo de matemáticas que queremos enseñar y la forma que los alumnos logren un aprendizaje eficaz en los alumnos debemos reflexionar sobre dos fines importantes:

Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de las matemáticas en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que las matemáticas han contribuido a su desarrollo.

Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método matemático, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de las matemáticas permite responder, las formas básicas de razonamiento y del trabajo matemático, así como su potencia y limitaciones.

6.1 La matemática y la enseñanza

La didáctica de las matemáticas según Piaget.

“El propio Piaget manifiesta que las estructuras más generales de las matemáticas modernas son al mismo tiempo las más abstractas, mientras que las mismas estructuras solo están representadas en la mente de los niños en forma de manipulaciones concretas, materiales o verbales”.

Promover ciertas actitudes se constituyen en un principio psicopedagógico que orienta la actividad docente en este sentido. Las más importantes son:

- Conducir al alumno a la formación de nociones para que descubra por si mismo la naturaleza de las matemáticas. O sea, el aprender a pensar que la nueva reforma del

sistema educativo ha retomado con fuerza desde los posicionamientos de la teoría del “aprendizaje significativo”

- Experimentar los entes matemáticos antes de introducirse en el razonamiento deductivo. La manipulación es una excelente vía.
- Estudiar los errores de los alumnos para detectar como formalizan las matemáticas. Conocer las ideas previas y los preconceptos es un inmejorable posicionamiento para acceder a aquellos.

1. Proceso didáctico en la enseñanza de las matemáticas

Este proceso didáctico de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, según Piaget y Gattegno, ofrece resultados positivos entre los alumnos y su entorno suceden una serie de intercambios originales provocados por dos procesos: “asimilación” y “acomodación”

Asimilación:

Aquí suceden las siguientes etapas:

-Presentación expositiva e interpretación. De partes concretas y secuencias, de las que se infiere un contenido significativo de la experiencia real del alumno.

-Pre codificación y contigüidad. Para conseguir la adecuación y posterior utilización de símbolos y expresiones del lenguaje matemático. Después hay que buscar la contigüidad espacio-temporal, de forma que las acciones anteriores se organicen jerárquicamente para preparar la etapa siguiente.

-Elaboración-codificación. Con el fin de ejecutar y construir de manera manual, gráfica, informal y formal, el desarrollo de todo tipo de actividades realizadas (conceptos, problemas, ejercicios, etc.), según la estructura operativa del alumno al que se dirige la explicación positiva.

Acomodación:

En el último estadio del proceso de “asimilación”, el alumno se halla en una de estas dos situaciones: primera, que la comprensión es continua y por tanto no ofrece dificultad. Segunda, la comprensión es discontinua y el aprendizaje resultante es mecánico; el alumno se verá abocado al uso de la memoria repetitiva.

Las etapas de la acomodación son:

- Ejecución. Operatividad (creación de automatismo) de la asimilación en otros ejercicios, problemas, etc.
- Generalización. Todo lo experimentado se formaliza mediante abstracción en leyes generales, conceptos o principios extensibles a otras condiciones de aprendizaje. La abstracción ha de ser entendida como un cambio producido en nuestra mente y con consistencia en cuanto a su duración.
- Memorización y asociación de ideas que brindan nuevas relaciones hacia logros más complejos.
- Aplicación. El alumno se encuentra en disposiciones de resolver otro tipo de situaciones mediante la aplicación de estrategias conocidas.

Cita también a: Cockroft (1985) analiza los elementos que, a su juicio, deben presentarse en una enseñanza acertada de las matemáticas alumnos de todas las edades. Dicha enseñanza debe incluir:

- Exposición por parte del profesor
- Discusión entre el profesor y los alumnos, e entre estos últimos;
- Trabajo practico apropiado;
- Consolidación y practica de las destrezas y rutinas básicas;
- Resolución de problemas, incluyendo la aplicación de las matemáticas a las situaciones de la vida cotidiana;
- Realización de trabajos de investigación.

Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para maestros (Juan D. Godino)

“La enseñanza eficaz de las matemáticas requiere comprender lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender y, en consecuencia, les desafía y apoya para aprender bien los nuevos conocimientos”

- Para enseñar matemáticas se requiere de unos conocimientos previos de ámbito matemático, y al mismo tiempo ser capaz de transmitir tus conocimientos de manera clara, concisa y ordenada a los alumnos.

- Saber transmitir de forma coherente y que se pueda entender los objetivos, contenidos y procedimientos de esta materia.
 - Transmitir tus conocimientos adaptándolos al ciclo educativo al que va dirigido.
 - Explicar de manera clara y coherente de forma que los otros te entiendan sin dificultades.
 - Tener los conocimientos adecuados para motivar al niño a aprender matemáticas.
 - Es utilizar todos los procedimientos, recursos y estrategias necesarias para ayudar al alumno (soporte pedagógico) a adquirir unos aprendizajes significativos.
- *La instrucción matemática significativa:* atribuye un papel clave a la interacción social, a la cooperación, al discurso, y a la comunicación, además de la interacción del sujeto con las situaciones problemáticas. El sujeto aprende mediante su interacción con un medio instruccional, apoyado en el uso de recursos simbólicos, materiales y tecnológicos disponibles en el entorno. Algunas consecuencias de este enfoque de la enseñanza son las siguientes:
1. Para que el estudio de un cierto concepto sea significativo, debemos mostrar a los alumnos una muestra representativa de las prácticas que lo dotan de significado. Al planificar la enseñanza debemos partir del análisis del significado de dicho concepto. Puesto que el tiempo de enseñanza es limitado, se procurará seleccionar las prácticas más representativas.
 2. Es importante dar a los alumnos la oportunidad de plantearse y de tratar de resolver problemas interesantes para que: 1) formulen hipótesis y conjeturas, 2) traten de usar diferentes sistemas de representación, 3) traten de comunicar y validar las soluciones propuestas, 4) confronten sus soluciones con las de otros compañeros, y, finalmente, 5) traten de confrontar su solución con la solución que se considera correcta en matemáticas.
 3. Debemos ser conscientes que al final del proceso de instrucción el conocimiento construido por cada alumno será siempre parcial y dependerá del contexto institucional, material y temporal en que tiene lugar el proceso.

4. Si queremos que los alumnos adquieran competencia y comprensión sobre los distintos componentes de un contenido matemático, debemos tener en cuenta dichos componentes al planificar y llevar a cabo la enseñanza.

6.2 La matemática y el aprendizaje

Cantoral (2003; pág.26) respecto al aprendizaje de las matemáticas considera que hay factores como la motivación, la afectividad, la imaginación, la comunicación, los aspectos lingüísticos o de representación desempeñan un papel fundamental en la conformación de las ideas matemáticas entre los estudiantes. Desde esta perspectiva, nuestra forma de aprender matemáticas no puede ser reducirse a la mera copia del exterior, o digamos que, a su duplicado, sino más bien es el resultado de construcciones sucesivas, cuyo objetivo es garantizar el éxito de nuestra actuación ante una cierta situación. El papel del profesor en esta perspectiva es mucho más activo, pues sobre él recae mucho más la responsabilidad del diseño y coordinación de las situaciones de aprendizaje.

El aprendizaje de las matemáticas requiere del alumno la realización de actividades que le ayuden a construir los conocimientos. Para ello el profesor tiene que promover en su aula un clima de participación y actuación sobre material concreto, que favorezca que los alumnos realicen el proceso de abstracción necesario para la adquisición del conocimiento matemático. Estas actividades propuestas por el profesor tienen que estar fundamentadas por medio de las investigaciones y estudios que se están realizando desde la Educación Matemática.

Es frecuente que las orientaciones curriculares insistan en que el aprendizaje de las matemáticas debe ser significativo y que para conseguirlo los estudiantes deben aprender las matemáticas con comprensión, construyendo activamente los nuevos conocimientos a partir de la experiencia y la experiencia y los conocimientos previos. A su vez consideran que el aprendizaje significativo supone comprender y ser capaz de aplicar los procedimientos, conceptos y procesos matemáticos, y para ello deben coordinarse el conocimiento de hechos, la eficacia procedimental y la comprensión conceptual.

Para que el aprendizaje de la matemática sea una tarea de mediación gratificante para el profesor, y de adquisición de capacidades, conocimientos, y valores para el estudiante, es necesario que su comprensión y –fundamentalmente– su manejo, tengan un propósito funcional, tanto en los aspectos algorítmico, estructural, como de contexto, que le permitan resolver problemas en la vida cotidiana, haciendo uso, principalmente, de modelos, estructuras y simulaciones.

- *Comprensión o entendimiento de la matemática*

Es un proceso que se va adquiriendo o desarrollando con el tiempo o con el tipo de experiencias que se tiene. No es un producto, es decir, no es algo que una persona posea o no, desde su nacimiento. Por esta razón los estudiantes deben desarrollar su capacidad de comprensión de la matemática, de acuerdo con su propio nivel de maduración y con el tipo de experiencias que le ofrezca el docente, la Institución Educativa y la propia vida.

- *Uso funcional de la Matemática.*

“Usar la matemática” significa recopilar, descubrir y recrear información y conocimientos en el curso de una actividad. Este uso se da por la observación, manipulación, experimentación, extrapolación o conexión de la información matemática con un proceso activo de la vida cotidiana, que no es lo mismo que el dominio de conceptos y procedimientos. El uso funcional se da cuando una CAPACIDAD o habilidad matemática se utiliza en situaciones y realidades diversas (diversibilidad), cuando se emplea para solucionar casos variados, sean estos similares o disímiles entre sí (variabilidad).

- *Aspecto algorítmico de la Matemática*

Se refiere a la comprensión y aplicación de procesos estratégicos y procedimentales. Por ejemplo: resolver una ecuación de segundo grado con una incógnita, puede hacerse aplicando la fórmula general (regla), completando el cuadrado (procedimiento) o mediante operaciones de cálculo y procesos específicos (algoritmo).

- *Aspecto Estructural de la Matemática*

Se refiere a la comprensión y manejo de las diferentes estructuras matemáticas y se pone de manifiesto al usar las propiedades de la estructura. En otros términos, es la “visión del bosque sin perder de vista al árbol”, es decir, tratando de buscar las conexiones entre la

operación que hay que realizar y los diferentes principios, leyes, categorías, conceptos y procedimientos matemáticos.

- *Aspecto Contextual de la matemática*

Se refiere a la pertinencia de la aplicación de un concepto o procedimiento, a una situación problemática en particular. Por ejemplo, muchos estudiantes saben multiplicar, pero no saben cuándo ni dónde utilizar ese conocimiento y el algoritmo respectivo, para solucionar problemas concretos en la realidad de la que forman parte. Este aspecto, como es fácil de inferir, es el menos trabajado por los docentes y muchos problemas que se plantean, no están vinculados a la realidad de los alumnos.

PROPÓSITOS FUNDAMENTALES DEL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

El Ministerio de Educación en Orientaciones para el Trabajo Pedagógico del Área de Matemática (2007), menciona los siguientes propósitos fundamentales que todo estudiante de educación secundaria debería lograr:

- *Resolver problemas de la vida cotidiana.*

La matemática debe desarrollar en los estudiantes la capacidad para plantear y resolver problemas, si queremos contar en el futuro con ciudadanos productivos. El desarrollo de las capacidades de resolución de problemas es la espina dorsal de la enseñanza de la matemática a nivel secundario, y obliga a que, algo tan evidente, se precise enfatizar. Sin embargo algo tan importante como la capacidad de resolver problemas es la de saber plantearlos creativamente.

- *Aprender a razonar matemáticamente.*

El trabajo matemático debe permitir a cada estudiante desarrollar su habilidad para elaborar y comprobar conjeturas, formular contraejemplos, seguir argumentos lógicos, juzgar la validez de un argumento, construir argumentos sencillos válidos, etc. La matemática es una fuente fecunda de raciocinio.

- *Utilizar la matemática como medio de comunicación.*

El lenguaje matemático permite expresar ideas diversas, formular enunciados, leyes y principios, y realizar generalizaciones; asimismo permite reflexionar y clarificar conceptos y relaciones entre objetos, es decir, que el uso y manejo de signos, símbolos y términos para recibir y emitir información matemática, es lo que debe enfatizarse en el trabajo de aprender matemática.

•Aprender a valorar positivamente la matemática.

Los estudiantes deben saber apreciar el papel que cumple la matemática en el desarrollo científico y tecnológico experimentado en el mundo actual y explorar sus conexiones con las otras áreas y disciplinas del conocimiento. Deben aprender a apreciar, igualmente, el valor de la matemática en el desarrollo de la capacidad de aprender a pensar, siendo el pensamiento en particular, una de las formas más eficientes de hacerlo.

•Adquirir confianza en las propias capacidades para hacer matemática.

El aprendizaje de la matemática debe permitir a los estudiantes, desarrollar las capacidades de uso de todas sus potencialidades, no solo para aprender nuevas nociones, conceptos y algoritmos, sino para dar sentido y direccionalidad a sus intervenciones en la solución de las soluciones problemáticas que les plantea la vida cotidiana en el ambiente al que pertenece.

TIPOS DE APRENDIZAJE MATEMÁTICO

Cuatro son los tipos de aprendizajes matemáticos; a saber:

MEMORIZACIÓN

APRENDIZAJE ALGORÍTMICO

APRENDIZAJE DE CONCEPTOS

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

MEMORIZACIÓN

La memorización ha sido durante años la panacea a muchos males de malos estudiantes, valga el juego de palabras. Sin duda este proceso en pocas ocasiones se ha desarrollado en función de una memoria operativa, en el sentido de lograr un almacenamiento de la

información a largo plazo junto a una rápida memorización. Una idea muy aproximada a la operatividad se consigue cuando se realiza un aprendizaje sobre estructuras significativas de conocimientos.

APRENDIZAJE ALGORÍTMICO

El segundo tipo de aprendizaje matemático, el algorítmico, requiere hacer uso de la memoria para interpretar el procedimiento correcto. El problema surge precisamente, en el fundamento de la mencionada memoria operativa, traducido en la escasa o nula significativamente que poseen los algoritmos matemáticas. ¿Cómo justificar el aprendizaje y uso de algoritmos como la multiplicación larga, la división larga, y todas las operaciones con números racionales? El recurso más válido es advertir de su necesidad en función de una "economía de medios" que al postre le resultara ventajosa: "usa esto que es lo mejor". Presentarlos como procesos de rutina, lejos de una comprensión que el alumno puede tardar en adquirir, como por ejemplo demuestra que $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

APRENDIZAJE DE CONCEPTOS

La definición de concepto matemático no es fácil por el carácter de abstracción que poseen las matemáticas. Ha de pensarse que éstas consisten en una construcción jerárquicamente unos conceptos sobre la base de otros, donde los de rango superior no se transmiten por simple definición porque, como señaló SKEMP (1980:31), un concepto no es definible en sí mismo, aunque sí ejemplificable. ORTON (1990:48) apunta en la misma dirección cuando indica la utilización de ejemplos como el mejor factor de ayuda en las definiciones matemáticas de un concepto. En este sentido, COCKCROFT (1985:84) destaca que la comprensión matemática debe conseguirse mediante la realización de ejercicios prácticos o resolución de problema. LOVELL (1986:25) lo define como una generalización, a partir de datos relacionados, que posibilita responder a estímulos específicos de una manera determinada.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Es un proceso donde se combinan distintos elementos que el alumno posee, como son los conceptos, las reglas, las destrezas...Exige una gran dosis de reflexión y depende de excelente provisión de conocimientos y capacidades, más que por su cantidad por su

clara comprensión. Es importante que este aprendizaje se sustente en la realidad (situaciones de la vida) y que, quien aprenda, lo haga otorgando en la aplicación matemática, la utilidad que representa.

El National Council of Teachers of Mathematics de los Estados Unidos divulgó ciertas recomendaciones encaminadas a la mejora de la enseñanza de esta asignatura. Una de ellas, y considerada como enfoque principal de las matemáticas curriculares, fue la resolución de problemas. Esta propuesta debía contar con un lenguaje propio desarrollado de modo que exhiba un abanico amplio de estrategias, procesos y formas de presentación que integren todas las posibilidades de aplicación en matemática. Es evidente una serie de acciones que favorecen la aplicabilidad de este enfoque:

Elaborar materiales adecuados.

Desarrollar métodos y procedimientos válidos mediante investigación.

El objetivo de la resolución de problemas no es la búsqueda particularizada de una solución concreta, sino facilitar el conocimiento de las destrezas básicas, los conceptos fundamentales y la relación entre ambos. Y, por supuesto, el desarrollo de habilidades para resolver, mediante determinadas estrategias, una gama de problemas.

Acción, en donde el alumno explora y trata de resolver problemas; como consecuencia construirá o adquirirá nuevos conocimientos matemáticos; las situaciones de acción deben estar basadas en problemas genuinos que atraigan el interés de los alumnos, para que deseen resolverlos; deben ofrecer la oportunidad de investigar por sí mismos posibles soluciones, bien individualmente o en pequeños grupos.

•Formulación/ comunicación, cuando el alumno pone por escrito sus soluciones y las comunicar a otros niños o al profesor; esto le permite ejercitar el lenguaje matemático.

•Validación, donde debe probar que sus soluciones son correctas y desarrollar su capacidad de argumentación.

•Institucionalización, donde se pone en común lo aprendido, se fijan y comparten las definiciones y las maneras de expresar las propiedades matemáticas estudiadas.

MATEMÁTICAS EN LA VIDA COTIDIANA. CULTURA MATEMÁTICA

Uno de los fines de la educación es formar ciudadanos cultos, pero el concepto de cultura es cambiante y se amplía cada vez más en la sociedad moderna. Cada vez más se

reconoce el papel cultural de las matemáticas y la educación matemática también tiene como fin proporcionar esta cultura.

El objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en “matemáticos aficionados”, tampoco se trata de capacitarlos en cálculos complejos, puesto que los ordenadores hoy día resuelven este problema. Lo que se pretende es proporcionar una cultura con varios componentes interrelacionados:

- a) Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información matemática y los argumentos apoyados en datos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, o en su trabajo profesional.
- b) Capacidad para discutir o comunicar información matemática, cuando sea relevante, y competencia para resolver los problemas matemáticos que encuentre en la vida diaria o en el trabajo profesional.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN MATEMÁTICA

Cueva (1990; pág. 351-353), afirma que “el fin último del aprendizaje de la matemática es que los estudiantes adquieran un conjunto de conceptos importantes que puedan utilizar adecuadamente para resolver problemas. Se sabe positivamente que nuestros estudiantes no obtienen buenos resultados en cuanto a la adquisición de estos conceptos, aun cuando adquieran técnicas y aprueben los exámenes de cálculo matemático, muchos hacen sus tareas sin saber lo que están haciendo”.

Paulino (1998; pág.1,2) considera que “para lograr un aprendizaje significativo en una fase de matemática debemos tener presente y recordar a todo momento que en este tipo de aprendizaje no se debe forzar la experiencia de aprendizaje y el trabajo del alumno a lo que nosotros queremos, sino a sus necesidades e intereses es por ellos que las experiencias y conocimientos previos deben ser nuestro punto de partida en este proceso y recordar que la etapa de razonamiento que tiene el alumno es importante, pues no podemos pretender que construya un aprendizaje si previamente no ha adquirido conocimientos previos del tema para relacionarlos con los nuevos”.

Además Paulino, M. afirma que el docente debe tener presente que el material *presentado debe tener una estructura interna organizada*, que sea susceptible de dar lugar a la construcción de significados y que exista la posibilidad de que el alumno conecte el conocimiento presentado con los conocimientos previos, ya incluidos en su estructura cognitiva y también que existe una componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en el que el maestro sólo puede influir a través de la motivación.

Murillo (2004; Pág. 25-26), afirma que “Para la matemática el aprendizaje representa un modo eficaz para lograr que los conocimientos sean aprendidos significativos en base a las experiencias del alumno, llevándolo hacia la autonomía al momento de pensar de tal modo que desarrolle su inteligencia relacionándolo de manera integral lo que tiene y conoce respecto a lo que se quiere aprender”.

Por lo tanto podemos concluir que el aprendizaje significativo es el proceso por el cual un individuo elabora e internaliza conocimientos, habilidades y destrezas; en base a experiencias anteriores relacionadas con sus propios intereses y necesidades. Y en el campo de las matemáticas, el aprendizaje es significativo por representar de modo eficaz el logro de los conocimientos adquiridos en base a experiencias vividas y estimulando la curiosidad de los alumnos, ello significa que antes del aprendizaje de un concepto matemático el docente debe explorar lo que el alumno conoce sobre el tema, solo así determinará si los conocimientos previos le permitirán construir con mayor facilidad los nuevos conocimientos e integrarlos a sus estructuras cognitivas.

VENTAJAS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN MATEMÁTICA:

Las ventajas del aprendizaje significativo para la enseñanza de la matemática son:

- El alumno tiene retención más duradera del concepto matemático, este tipo de aprendizaje modifica la estructura cognitiva del alumno mediante reacomodos de la misma parte integrar a la nueva información.
- El alumno puede adquirir nuevos conocimientos de la matemática con mayor facilidad relacionando los ya aprendidos con los nuevos en forma significativa, ya que al estar claramente presentes en la estructura cognitiva se facilita su relación con los nuevos contenidos.

- La nueva información sobre los conceptos matemáticos, se conserva y no se olvida fácilmente pues, ha sido de interés para el alumno.
- Es un aprendizaje activo, pues se construye en base a las acciones y las actividades de aprendizaje de los propios alumnos.
- Es personal, pues la significación de los aprendizajes depende de los recursos cognitivos del alumno, de sus necesidades, de sus intereses, de su realidad.

el aprendizaje significativo, se considera que es mejor y más duradero cuando parte de actividades y experiencias directas del alumno, teniendo en cuenta que toda acción está acompañada, siempre, por la reflexión tanto sobre lo que se hizo como sobre los aprendizajes adquiridos, asimismo lo más importante del aprendizaje significativo, no es la acción del que enseña sino la acción del que aprende mediante el uso de medios y materiales educativos.

3 CAPACIDADES DE LA MATEMÁTICA

Conceptión de capacidad

Tomán y Díez (2003; Pág. 138), afirman que “Capacidad es una habilidad para hacer algo de la manera adecuada y al igual que la inteligencia su desarrollo depende del aprendizaje. Puede ser potencial o real”

Almeida, O (2004; Pág. 41), nos dice que las “Capacidades constituyen la práctica que son necesarias para regular racionalmente una actividad en ejecución y cuyo dominio es progresivo por los sujetos que practican dicha actividad. Dicho dominio se alcanza a través de una práctica continua, sistemática y asistida en la búsqueda de adquirir mayor solvencia en los desempeños que requiere de un proceso”

Ministerio de Educación (2004), nos dice que: “Las capacidades son las potencialidades, macro habilidades o habilidades generales inherentes de la persona que le permite tener un mayor desempeño en su vida cotidiana mediante la interrelación de procesos cognitivos, socio-afectivos y motores”.

por lo tanto, podemos decir que el término capacidad designa un estado o cualidad, el cual constituye una condición para realizar con éxito un determinado tipo de actividad.

Características de las Capacidades

Según *Guía para el Desarrollo de las Capacidades (2007; pág. 19-20)* las capacidades cuentan con las siguientes características:

- **Es transferible:** Es decir, que su posición habilita a las personas a usarla en variadas situaciones, y no en una única situación particular. Resulta obvio que un alumno que con capacidad analítica puede hacer uso de ella para estudiar una variedad en situaciones afines.
- **Es relativa:** Entendida como que se puede alcanzar en diferentes grados de desarrollo de una capacidad y que esta se va perfeccionando con la práctica. Cuanto más se ejercita el alumno en el uso de una capacidad, mayor es el grado de desarrollo que puede alcanzar en ella.
- **Es versátil:** En el sentido que puede ser adaptables a situaciones diversas y cambiantes; no se ajusta a un patrón único de actuación, si no que posibilitan un manejo contextualizado, su manejo depende de las personas que las utiliza.
- **Es perdurable:** Ya que su posesión se mantiene en un tiempo sostenido, en la medida que ha llegado a constituirse en una especie de talento o hábito mental y que, en consecuencia, forma parte de su estructura cognitiva que opera ante toda circunstancia demandante de la misma.
- **Es compleja:** Porque entraña una serie de operaciones o procesos interiores de distinto grado de interrelación entre ellos. Su estructura se explica a partir del funcionamiento de diferentes mecanismos de cognición, no siempre sencillos ni de fácil comprensión.

Esquema del proceso de Integración de capacidades

Capacidades fundamentales	Capacidades de área	Rasgos de las capacidades fundamentales
Pensamiento creativo	Razonamiento y demostración	Capacidad Específica
Pensamiento crítico	Interpretación de gráficos y símbolos	
Toma de decisiones	Resolución de problemas	
Solución de problemas		

CAPACIDADES DEL AREA DE MATEMÁTICAS

Capacidad Matemática

ORTON, A (2003; pág. 142), cita a *Krutetskii (1976)* afirma que las capacidades matemáticas no son innatas, pero se trata de propiedades adquiridas en la vida que se forman sobre la base de ciertas inclinaciones... algunas personas poseen en la estructura y en los rasgos funcionales de su cerebro características innatas que resultan extremadamente favorables para el desarrollo de las capacidades matemáticas... cualquiera puede llegar a ser matemático corriente; es preciso nacer matemático sobresaliente. También afirma que “la capacidad matemática son las características psicológicas individuales... que responden a las exigencias de la actividad matemática escolar y que influyen en el éxito del dominio creativo de las matemáticas como materia escolar, sobre todo en un dominio relativamente rápido, fácil y hondo del conocimiento, as destrezas y los hábitos en matemáticas”.

También cita a *Hadamard (1945)* afirma que la capacidad matemática, “es una mezcla de inteligencia general, imaginación visual, destreza para percibir configuraciones numéricas y espaciales y retener tales consideraciones”.

Según Diseño Curricular Básico del Ministerio de Educación del Perú (2007)

El área de matemáticas, prioriza el desarrollo de tres capacidades:

1.- Razonamiento y demostración

El desarrollo de la capacidad implica ejercitarlo de manera sistemática durante toda su vida. Se expresa al formular y analizar conjeturas, al representar sus conclusiones lógicas o cuando evalúan las relaciones de los elementos.

Los modelos manipulativos y otros modelos físicos sirven de apoyo para relacionar los procedimientos y algoritmos con los hechos conceptuales que sirven de base y proporcionan objetos concretos a los que hacen referencia a la hora de explicar y justificar sus ideas. Así reconocerán las relaciones implícitas y hará uso de un razonamiento analítico espacial.

2. Interpretación de Gráficos y/o expresiones simbólicas.

El mundo actual donde la información fluye y avanza rápidamente, los estudiantes deben comprender dicha información proveniente de diferentes fuentes: textos, mapas, gráficos, etc. Está vinculado con la información matemática, tanto cuando se expresa como cuando se lee. Ello es posible cuando discrimina gráficos y expresiones simbólicas, infiere las representaciones gráficas y simbólicas, representa los resultados, etc.

3. Resolución de problemas.

Debe apreciarse como la razón de ser de la matemática pues los estudiantes siempre se encuentran con situaciones que quieren solución y muchas veces no se observa una ruta para encontrar respuestas. Esta área busca fortalecer esta capacidad para la cual es indispensable considerar la importancia de aprender valorar el proceso de resolución de problemas en la misma medida en que valoran los resultados, así aprenderán en la práctica, a formular problemas a partir del mundo real, organizar datos y elaborar estrategias varias para resolver problemas.

HISTORIA DE LA MATEMATICA

El concepto de matemática es tan antiguo como los propios seres humanos. Incluso ciertos animales poseen un primitivo sentido del número.

Resulta ciertamente difícil creer que las pirámides, por ejemplo, pudieran edificarse sin un conocimiento sustancial de geometría.

Los sumerios y sus sucesores, los babilónicos, fueron los primeros en efectuar avances significativos en matemáticas y astronomía. Hacia 1800 a. J.C., habían desarrollado un sistema numérico basado en el 60 que en cierto sentido aún se mantiene, pues dividimos el minuto en 60 segundos y la hora en 60 minutos. En realidad, los matemáticos son tan antiguos como la propia humanidad, ya la encontramos en los diseños prehistóricos de cerámica, tejidos y en las pinturas rupestres (donde se encontró evidencia del sentido geométrico y del interés en figuras geométricas). Los sistemas de cálculo primitivos estaban basados seguramente en el uso de los dedos de una o más manos (prestar atención como cuentan los niños lo que resulta evidente por la gran abundancia de sistemas numéricos en los que las bases son los números 5 y 10.

Los primeros libros egipcios escritos hacia el año 1800 a.C. muestran un sistema de numeración decimal con distintos símbolos para las sucesivas potencias de 10 (1, 10, 100...) similar al sistema utilizado por los romanos. En Geometría encontraron las reglas correctas para calcular el área de triángulo, rectángulo y trapecios y el volumen de figuras como ortoedros, cilindros y por supuesto pirámides. Para calcular el área de un círculo, los egipcios utilizaban un cuadro de lado del diámetro del círculo, valor muy cercano al que se obtiene utilizando la constante pi (3,14).

LA MATEMÁTICA EN EL ANTIGUO EGIPCIO

Los saberes matemáticos en el antiguo Egipto tuvo un origen práctico alcanzó un gran nivel en las manipulaciones aritméticas pero sus métodos eran toscos y sin grandes generalizaciones. Casi no hay simbolismo y los egipcios eran pocos dados en investigaciones abstractas. Trabajaban sobretodo en geometría y aritmética. Estos jeroglíficos numéricos estaban reservados a las inscripciones sobre monumentos de piedra. Los escribas para realizar los documentos de tipo administrativo, astronómico, etc. Fueron simplificando el trozo hasta obtener los llamados signos hieráticos.

a) Geometría

La palabra Geometría alude a "Medir la tierra" en Egipto años atrás el Nilo inundaba los campos destruyendo con su limo las divisiones cuidadosamente trazados. Cuando las aguas volvían a su cauce, los agrimenses, debían trazar de nuevo los límites de las propiedades de cada propietario. Los agrimenses y constructores de pirámides trazaban líneas perpendiculares sobre el terreno, utilizando la cuerda de doce nudos equidistantes con este método dibujaban en el suelo triángulo rectangulares de lados 3, 4, 5. Para la construcción de las impresionantes pirámides cubiertas de jeroglíficos los egipcios obtienen fórmulas que aplican según sus necesidades.

En el siglo V a.C. algunos de los más importantes geómetras fueron el filósofo atomista Demócrito de Abdera, que encontró la fórmula correcta para calcular el volumen de una pirámide e Hipócrates de Cos; que descubrió que el área de figuras geométricas en forma de media luna limitadas por arcos circulares e igual a los de ciertos triángulos. Este descubrimiento está relacionado con el famoso problema de la cuadratura del círculo (construir un cuadrado de área igual a un círculo dado).

Euclides; matemático y profesor que trabajaba en el famoso Museo de Alejandría también escribió tratados sobre óptica, astronomía y música, los trece libros

componen sus elementos en áreas, tan diversos como la geometría de polígonos y de círculos, la teoría de números, la teoría de la geometría del espacio y la teoría elemental de sus áreas y volúmenes de figuras obtenidas a partir de las cónicas, también investigó los centros de gravedad y el equilibrio de ciertos cuerpos sólidos flotando en agua, todo su trabajo que llevó a cabo se dio en el siglo XVII, al desarrollo del cálculo.

LAS MATEMÁTICAS EN GRECIA

Los griegos tomaron elementos de los matemáticos babilónicos y de los egipcios. La innovación más importante fue la invención de los matemáticos abstractos basados en una estructura lógica de definiciones, axiomas y demostraciones. Según los cronistas griegos, este avance comenzó en el siglo VI a.C. con Tales de Mileto y Pitágoras de Samos. Este último enseñó la importancia del estudio de los números para poder entender el mundo.

En su aplicación, en paralelo con los estudios matemáticos puros hasta ahora mencionados, se llevó a cabo estudios de óptica, mecánica y astronomía.

Mientras tanto se desarrollaron otros métodos para resolver problemas con triángulos planos y se introdujo un teorema que recibe el nombre de Astrónomo Menelao de Alejandría para calcular las longitudes de arcos de esfera en función de otros arcos.

LAS MATEMÁTICAS EN LA EDAD MEDIA

En Grecia, después de Tolomeo, se estableció la tradición de estudiar las obras de estos matemáticos de siglos anteriores en los centros de enseñanza. El que dichos trabajos se hayan conservado hasta nuestros días se debe principalmente a esta tradición. Los primeros avances matemáticos son consecuencia del estudio de estas obras, que aparecieron en el mundo árabe.

LA ÉPOCA DE ORO

En el siglo XII, Los geómetras como Ibrahín, Ibn, Sinan, continuaron las investigaciones de Arquímedes sobre áreas y volúmenes.

Finalmente algunos matemáticos árabes lograron importantes avances en la teoría de números, mientras otros crearon una gran variedad de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones.

LAS MATEMATICAS EN EUROPA

Aunque el final del período medieval, fue testigo de importantes estudios matemáticos, tuvieron interés por los números complejos y estimuló la búsqueda de soluciones similares para ecuaciones de quinto grado y superior.

En geometría en el siglo XVII la publicaron del discurso del método (1637) de Descartes, de su descubrimiento de la geometría analítica que mostraba como utilizar el Álgebra.

El segundo acontecimiento que afectó a la geometría fue la publicación por el ingeniero francés Gerard Desargues de descubrimiento de la geometría proyectiva en 1639.

Otro descubrimiento del siglo XIX que consideró abstracto e inútil en su tiempo fue la geometría no Euclidiana. En esta geometría se pueden trazar al menos dos rectas paralelas a una recta dada que pasan por un punto que no pertenece a esta. La geometría no Euclidianas fueron estudiadas en su forma más general por Riemann, del mismo modo que Descartes había utilizado en su momento el álgebra para estudiar su geometría.

LOS MATEMÁTICOS EN EL SIGLO XX

En la Conferencia Internacional de Matemáticas que tuvo lugar en París en 1900, el matemático alemán David Hilbert expuso sus teorías. Hilbert era catedrático en Göttingen, contribuyó en forma sustancial en casi todas las sumas de las matemáticas desde su clásico fundamento de la geometría, un hecho que Hilbert no pudo imaginar fue la invención del ordenador o computadora digital programable, primordial en las matemáticas del futuro.

El conocimiento matemático del mundo moderno está avanzando más rápido que nunca. Las diferentes ramas de la matemática tienen que ver con las formas particulares de las relaciones cuantitativas y formas espaciales o se distinguen por la singularidad de sus métodos y por consiguiente de su aprendizaje.

Así pues, se pueden distinguir dos etapas en la historia de la Matemática, caracterizadas por el diferente nivel de utilización de las abstracciones: Se forma la aritmética y la geometría, hay abstracciones a través del concepto de número y de figura geométrica.

Por tanto en el transcurso del desarrollo de las matemáticas, su objeto de estudio ha ido adquiriendo cada vez más, un carácter más abstracto.

El carácter abstracto de su estudio hacen de la matemática una ciencia abstracta, pero esto, todo lo contrario, no la aleja de la realidad. La historia muestra que lo importante y determinante en el desarrollo de cualquier ciencia, lo constituyen las exigencias de la realidad material.

A partir del análisis que hemos realizado, la Matemática como ciencia y a través de toda la historia ha ido evolucionando cada vez, y hasta nuestros días está conformado por una serie de disciplinas como la Aritmética, el Álgebra, la Trigonometría y la Geometría. En consecuencia el nivel de este trabajo nos permite centrar nuestra investigación en el estudio de la Geometría y su relación en el Proceso Enseñanza -Aprendizaje, y todo lo que nos pueda conllevar a que el alumno logre un aprendizaje significativo.

6.4 GEOMETRÍA

DEFINICIÓN DE GEOMETRÍA

Santibáñez (2001; pág. 9, 10,11) afirma que "La geometría estudia las propiedades y relaciones de las figuras geométricas. Se deriva de las palabras griegas "gaía" = tierra "metrein" = medida, podemos decir que la Geometría es la ciencia que trata de las propiedades de las figuras geométricas del plano, del espacio y de sus relaciones empleadas para la medición de extensiones".

Pero no hemos definido el "Espacio" es una de las ideas o conceptos que no son naturales y es indefinible.

Desde el punto de vista de sus usos y aplicaciones, también decimos que la geometría es el arte y la ciencia de la descripción y la medida en el espacio. La Geometría se subdivide en "plano" y del "espacio".

- Geometría plano: Estudia las figuras planas.
- Figura plana: Es aquella cuyos puntos se encuentran en un mismo plano.
- Geometría del espacio: Estudia las figuras sólidas o del espacio.
- Figura sólida: Es aquella cuyos puntos no se encuentran en el mismo plano.

La geometría es la rama de las matemáticas que se dedica al estudio de las propiedades y de las medidas de las figuras en el espacio o en el plano. En su desarrollo, la geometría utiliza nociones como puntos, rectas, planos y curvas, entre otros. Para representar distintos aspectos de la realidad, la geometría acude a los sistemas formales o axiomáticos, que son artificios matemáticos formados por símbolos que, al unirse entre sí, generan cadenas. Estas cadenas obedecen a ciertas reglas, por lo que, a su vez, pueden producir nuevas cadenas.

Los axiomas son afirmaciones o proposiciones que relacionan conceptos. Estos axiomas dan lugar a teorías que pueden ser comprobadas gracias a instrumentos como el compás y el teodolito.

Entre las distintas corrientes de la geometría, se destaca la geometría algorítmica, que utiliza el álgebra y sus cálculos para resolver problemas de la extensión.

La geometría analítica, por su parte, se encarga de estudiar las figuras a partir de un sistema de coordenadas y de los métodos propios del análisis matemático.

La geometría descriptiva busca resolver los problemas del espacio con operaciones que se efectúan en un plano, donde se representan las figuras de los sólidos.

Por últimos, podemos agrupar tres ramas de la geometría. La geometría proyectiva se encarga de las proyecciones de las figuras sobre un plano; la geometría del espacio se centra en las figuras cuyos puntos no pertenecen todos al mismo plano; mientras que la geometría plana considera las figuras cuyos puntos están todos en un plano.

RESEÑA HISTÓRICA DE LA GEOMETRÍA:

Los primeros conocimientos geométricos que tuvo el hombre consistían en un conjunto de reglas prácticas. Para que la Geometría fuera considerada como ciencia tuvieron que pasar muchos siglos, hasta llegar a los griegos. Es en Grecia donde se ordenan los conocimientos adquiridos por el hombre a través del tiempo y al reemplazar la observación y la experiencia por deducciones racionales, se eleva la Geometría al plano rigurosamente científica. Existen hechos donde se determina que el hombre neolítico puede haber disfrutado de escaso tiempo de ocio y haber tenido pocas necesidades de utilizar la agrimensura y sin embargo sus dibujos y diseños revelan un interés en las relaciones espaciales que prepararon el camino a la geometría, la alfarería, la cestería y los tejidos muestran en sus dibujos ejemplos de congruencia y simetría que son esencia partes de la geometría elemental.

No hay documentos disponibles de la época prehistórica nos gustaría pensar que por lo menos algunos de las géometras primitivos realizaban sus trabajos solo por el puro placer de hacer matemáticas y no como una ayuda práctica para la medición.

Los resultados geométricos más antiguos descubiertos en la India constituyen lo que se llama los "sulvasutras" o "Reglas de la cuerda" se trata de relaciones muy sencillas que al parecer se utilizaban en la construcción de altares y de templos. Se suele pensar que las

motivaciones geométricas de los tensores de la cuerda en Egipto era más práctica que la de sus colegas en la India. Tanto la egipcia como la hindú, pudieron derivarse de una fuente común, una especie de protogeometría que estaba relacionado con algunos ritos primitivos.

La teoría del origen de la geometría es una secularización de practicar rituales, el desarrollo de la geometría puede haberse visto estimulado tanto por las necesidades prácticas de la construcción y de la agrimensura como por un sentimiento estético de diseño como lo demuestran algunas culturas como se originó la geometría.

Babilonia: En la Mesopotamia región situada entre Tigris y el Éufrates, floreció una civilización cuya antigüedad se remonta a 57 siglos aproximadamente.

Los babilónicos fueron hace cerca de 6000 años, los inventores de la rueda.

Tal vez provino su afán por descubrir las propiedades de la circunferencia y esto los condujo a que la relación entre longitud de la circunferencia y su diámetro era igual a 3. Los babilónicos lo hallan considerando que la longitud de la circunferencia era un valor intermedio entre los perímetros de los cuadrados inscrito y circunscrito a una circunferencia. Cultivaron la Astronomía y conociendo que el año tiene aproximadamente 360 días, dividieron la circunferencia en 360 partes iguales obteniendo el grado sexagesimal, también sabían trazar el hexágono regular inscrito y conocían una fórmula para hallar el área del trapecio rectángulo.

Egipto: La base de la civilización egipcia fue la agricultura la aplicación de los conocimientos geométricos a la medida de la tierra fue la causa que se diera a esta parte de la matemática el nombre de la Geometría que significa medida de la tierra "Sestiostris" – Rey de Egipto cuenta Nerodoto, repartió las tierras dando a cada egipcio una parcela según el sorteo. Conforme a estas parcelas sus dueños pagaban cada año los impuestos. Si una de las parcelas era inundada por el Nilo, su dueño se dirigía al rey, mandaba a los agrimensos (geómetras) los cuales medían en cuanto disminuyó, la parcela y según los resultados se reducía el impuesto.

Pero la necesidad de medir las tierras no fue el único motivo que tuvieron los egipcios para estudiar las matemáticas pues sus sacerdotes cultivaron la Geometría aplicándole a la construcción, hace más de 20 siglos fue construida la " Gran Pirámide", pues conocían

sin lugar a dudas de conocimientos de Geometría y de Astronomía, la gran pirámide está perfectamente orientada.

Entre los problemas geométricos que aparecen resueltos en ellos se encuentran los siguientes:

- Área del triángulo isósceles.
- Área del trapecio isósceles.
- Área del círculo.

Además en los papiros hay estudio sobre los cuadrados que hace pensar que los egipcios conocían algunos casos particulares de la propiedad del triángulo, rectángulo, que más tarde inmortalizó a Pitágoras.

Grecia: La geometría de los egipcios era inminentemente empírica, ya que no se basaba en un sistema lógico deducido a partir de axiomas y postulados. Los griegos, grandes pensadores no se contentaron con saber reglas y resolver problemas particulares, no se sintieron satisfechos hasta obtener explicaciones racionales, especialmente de la geometría.

En Grecia comienza la geometría como ciencia deductiva. Aunque es probable que algunos matemáticos griegos como Tales, Herodoto, Pitágoras, fueron a Egipto a iniciarse en los conocimientos geométricos ya existentes en dicho país.

Consideramos importante mencionar a Arquímedes uno de los grandes científicos griegos quién además de realizar un considerable número de aportaciones a la geometría, inventó formas de medir el área de ciertas figuras curvas así como la superficie y el volumen de sólidos limitados por superficies curvas, como paraboloides y cilindros. Elaborando también un método para calcular una aproximación del valor de pi (p), la proporción entre el diámetro y la circunferencia de un círculo y estableció que este número estaba entre $3 \frac{10}{70}$ y $3 \frac{10}{71}$.

Tales de Mileto (Aprox. 625 – 547)

Filósofo y matemático griego, está relacionado a las primeras demostraciones de algunos teoremas de geometría, el diámetro divide al círculo por la mitad, los ángulos de la base

de un triángulo isósceles son iguales, el criterio de igualdad de los triángulos por un lado y dos ángulos.

Es interesante señalar que Tales utilizaba los conocimientos teóricos para resolver problemas prácticos medición de la altura de una pirámide según la sombra que ella produce determinación de la distancia de un barco al litoral la demostración de los conocidos teoremas que llevaron su nombre, relativos a la proporcionalidad de segmentos determinados en dos rectas cortadas por un sistema de paralelos.

Pitágoras de Samos (Siglos VI a.C. aprox. 580 – 500)

Se dice que fue discípulo de Tales pero apartándose de la escuela jónica, fundó en Trotona, Italia la escuela pitagórica.

Hemos dicho que los egipcios conocieron la propiedad del triángulo rectángulo cuyos lados miden 3,4 y 5 unidades, en los que se verifica la relación $5^2 = 3^2 + 4^2$, pero el descubrimiento de la relación $a^2 = b^2 + c^2$ para cualquier triángulo rectángulo y su demostración se debe indiscutiblemente a Pitágoras, la suma de ángulos internos de un triángulo y la construcción geométrica del polígono de cinco lados.

En este sentido el aporte fundamental de Pitágoras fue el Teorema que hasta la actualidad es aplicado en un triángulo rectángulo, para demostrar dicho teorema el estudiante puede elaborar materiales de uso pedagógico.

Euclides: Siglo IV a.C. (aprox. 3665 – 300)

Escribió una de las obras más famosas de todos los tiempos: “Los elementos” que consta de 13 capítulos llamados “libros” de esta obra se han hecho tantas ediciones que sólo la aventaja la Biblia.

Euclides construye la geometría partiendo de definiciones, postulados y axiomas con las cuales demuestra teoremas que, a su vez, le sirven para demostrar otros teoremas. El edificio geométrico construido por Euclides ha sobrevivido hasta el presente.

Por consiguiente respecto al aporte de Euclides podemos decir que los trece libros componen sus elementos en áreas, tan diversos como la geometría de polígonos y de círculos, la teoría de números, la teoría de la geometría del espacio y la teoría elemental de sus áreas y volúmenes de figuras obtenidas a partir de los cónicas, también investigó

los centros de gravedad y el equilibrio de ciertos cuerpos sólidos flotando en agua, todo su trabajo que llevó se dio en el siglo XVII, al desarrollo del cálculo.

Platón: Siglo IV a. C.

En la primera mitad de este siglo para él la matemática no tiene finalidad práctica sino simplemente se cultivó con el único fin de conocer.

Se opuso a las aplicaciones de la Geometría.

Dividió la geometría en la elemental y superior.

La geometría elemental comprendía todos los problemas que se podían resolver con reglas y compás.

La geometría superior estudiaba los tres problemas más famosos de la geometría antigua no resolubles con la regla y el compás.

Hilbert: Siglo VI a. C. (aprox. 365 – 400)

Utiliza como entes primitivos tres componentes punto, recta y plano y varias relaciones también primitivas como “pertenece”, “entre”, “congruente”, “paralelo” y “continuo”. No importa la naturaleza de unos y otros ni es necesario atribuirles un significado, solo se exigen que satisfagan el sistema de axiomas.

Establece 5 sistemas de axiomas o postulados: enlace o incidencia, de congruencia de paralelismo, etc., axiomas que estructuran toda la geometría.

En este sentido manifestamos que los estudiantes deben conocer los elementos fundamentales de la Geometría para identificar relaciones de pertenencia, congruencia y paralelismo, ayudándose con el uso de materiales didácticos permitirá lograr un aprendizaje significativo.

OBJETO DE ESTUDIO DE LA GEOMETRÍA

Ubaldo (2002, pág. 10) señala “ podemos determinar como el arte y la ciencia de la descripción y la medida en el espacio, el estudio de las propiedades, medida y construcción de las figuras, desde el punto de vista de su forma, extensión, magnitud, posición en el espacio y sus relaciones en el espacio plano y espacial”

Términos excluyente dentro de la matemática:

- **Axioma:** Es una posición tan sencilla y evidente que se admite sin demostración.
- **Postulado:** Es una preposición no tan evidente como un axioma pero que también se admite sin demostración
- **Teorema:** Es una preposición que puede ser demostrado, la demostración cuenta de un conjunto de razonamientos que conducen a la evidencia de la verdad de la proposición.

En el enunciado de todo teorema se distingue dos partes: La hipótesis, que es la que se supone, y la tesis, es la que se quiere demostrar.

- **Corolario:** Es una preposición que se deduce de un teorema como consecuencia del mismo.
- **Lema:** Es una preposición que sirve de base a la demostración de un teorema. Es un teorema preliminar a otro que se considera más importante.

ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA.

La enseñanza de la Geometría es una de las áreas de las Matemáticas en las que hay más punto de desencuentro entre matemáticos y educadores, no sólo en relación con sus propósitos y contenidos sino también con la manera de enseñarla. Es probable que esto ocurra debido a los aspectos que abarca: por un lado la geometría es considerada como una herramienta para el entendimiento, tal vez la parte de las Matemáticas más intuitiva, concreta y ligada a la realidad. Por otra parte la geometría como disciplina se apoya en un proceso extenso de formalización, el cual se ha venido desarrollando por más de dos mil años en niveles crecientes de rigor, abstracción y generalidad.

Frente a la dificultad y complejidad de la temática abordada, la escasa difusión de propuestas didácticas de la enseñanza de la geometría y considerando las diferencias existentes entre los niveles educativos, su intención es brindar un panorama que dé cuenta de algunos de los componentes que se encuentran presentes en la enseñanza de esta disciplina, desde diferentes posturas teóricas.

Muchas de las limitaciones que los alumnos manifiestan sobre su aprendizaje y comprensión acerca de los temas de geometría se deben al tipo de enseñanza que han tenido. Asimismo, el tipo de enseñanza que emplea el docente, depende, en gran medida de las concepciones que él tiene sobre lo que es Geometría, cómo se aprende, que significa saber esta rama, y para que se enseña.

Muchos profesores identifican a la Geometría, principalmente, con temas como perímetros, superficies y volúmenes, limitándola sólo a las cuestiones métricas; para otros docentes, la principal preocupación es dar a conocer a los alumnos las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de glosario geométrico ilustrado.

TAREAS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

Básicamente se pueden **categorizar en tres tipos las tareas** que se realizan en las clases al estudiar las figuras geométricas de dos y tres dimensiones: **conceptualización, investigación y demostración**, con las que se espera que los alumnos desarrollen su razonamiento geométrico. Cabe aclarar que estas tareas pueden presentarse de manera simultánea en las situaciones problemáticas que se plantean a los alumnos y, con frecuencia, la línea que divide a una de otra es tan tenue que no se pueden separar.

Por ejemplo, una tarea de investigación puede dar lugar a la construcción del concepto de una relación geométrica y a la vez propiciar que los alumnos argumenten los resultados de esa investigación, esto último como parte de una tarea de demostración.

Estos tres tipos de tareas (conceptualización, investigación y demostración) pueden realizarse dentro del marco del enfoque de resolución de problemas, cuya idea principal radica en el hecho de que los alumnos construyen conocimiento geométrico al resolver problemas.

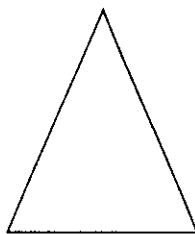
a) Tareas de Conceptualización:

Como su nombre lo indica, las tareas de conceptualización se refieren a la construcción de conceptos y de relaciones geométricas. Es importante aclarar que no se trata de definir objetos geométricos sino de conceptualizarlos. Por ejemplo, si lo que se desea es que los alumnos construyan el concepto de cuadrilátero no es suficiente, ni deseable, que en principio se dé la definición de cuadrilátero como polígono de cuatro lados y se ilustre

dibujando varios cuadriláteros, creyendo que con ello el alumno aprenderá lo que son estas figuras.

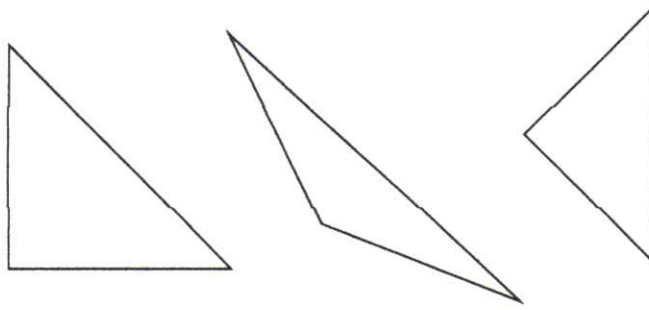
Desafortunadamente, una manera común de enseñar Geometría es la denominada enseñanza ostensiva: Es decir, el maestro muestra directamente los contenidos geométricos para que los alumnos observen una realidad sensible o una representación, en el supuesto de que los alumnos son capaces de apropiarse del contenido y de entender su aplicación en otras situaciones. En definitiva, ésta no es la mejor manera para enseñar un contenido geométrico. No sólo es importante enriquecer la imagen conceptual al variar las posibilidades de representación, sino también, cuando se pueda, ampliar el concepto mismo.

Considérese por ejemplo, que un maestro, para enseñar lo que es un triángulo isósceles, lo haga solamente dibujando a sus alumnos la siguiente figura:



Es muy importante tener claro que la figura anterior es sólo una representación de un concepto: el triángulo isósceles. No se está *viendo* el concepto de triángulo isósceles sino un representante (y sólo uno) de un conjunto de figuras que comparten una característica: dos lados iguales. Si la imagen conceptual de un triángulo isósceles fuera sólo la anterior, se tendría una idea muy limitada de este concepto.

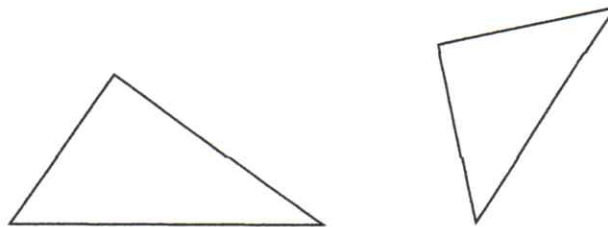
Para enriquecer la imagen conceptual de cualquier figura es necesario trabajarla y explorarla de diferentes maneras (posición, material, color, tamaño) conservando sus características esenciales y por medio de diferentes situaciones que funcionalicen el concepto. Por ejemplo, las siguientes figuras también tienen forma de triángulos isósceles.



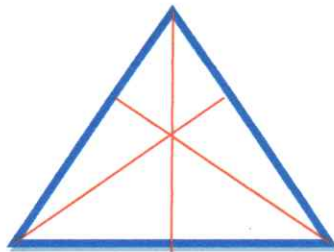
Se pretende que la imagen conceptual de un objeto geométrico esté lo más cercanamente posible al concepto.

La complejidad de la educación geométrica a diferencia de la educación numérica, radica en la omnipresente e inevitable dialéctica entre la conceptualización y la visualización. De esta manera, la Geometría puede ser considerada una búsqueda de modelos guiada tanto por el ojo visual como por el ojo de la mente.

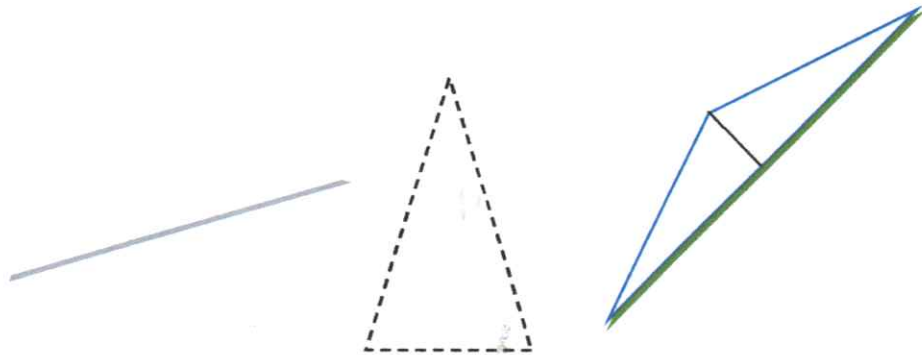
Muchos de los errores que cometen los alumnos se deben a que tiene imágenes conceptuales pobres. Por ejemplo, si los alumnos creen que la base de un triángulo es el lado horizontal porque en él se apoya, entonces pensarán que el primero de los siguientes triángulos tiene base pero el segundo no, lo cual es falso: cualquier lado de un triángulo puede ser tomado como su base.



Si cualquier lado puede ser base del triángulo, y se sabe que la altura de un triángulo es la perpendicular a un lado que pasa por el vértice opuesto, entonces los triángulos tienen tres alturas (una por cada lado) y no sólo, una como muchos alumnos creen:



Cuando los estudiantes consideran que todas las alturas de un triángulo están dentro de él, generalmente se debe a la imagen conceptual que tienen de las alturas de un triángulo. Puede ser que siempre hayan visualizado alturas como las siguientes:



Para ampliar esa imagen se requiere que los alumnos trabajen con alturas que coinciden con los lados del triángulo, como es el caso de los triángulos rectángulos, en los que los lados que forman el ángulo recto son, al mismo tiempo, dos de las alturas de los triángulos, y con alturas que quedan fuera del triángulo, como en el caso de los triángulos obtusángulos.

En conclusión, dado que en Geometría el concepto está muy ligado a la imagen conceptual conviene enriquecer lo más que se pueda esta última.

Por ejemplo, una actividad que permite una comprensión dinámica del concepto de altura es formar en el geoplano un triángulo como el rojo y que, partir de él y cambiando sólo el vértice superior, se encuentren otros triángulos con la misma base y la misma medida de la altura. Con lo anterior se espera que los alumnos construyan triángulos.

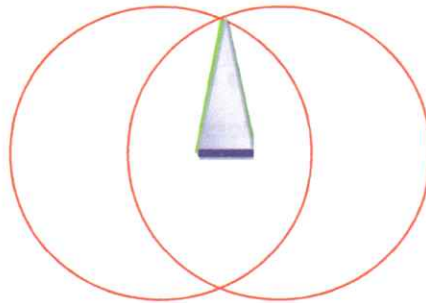
b) Tareas de investigación

Las actividades o tareas de investigación son aquéllas en las que el alumno indaga acerca de las características, propiedades y relaciones entre objetos geométricos con el propósito de dotarlas de significados. Probablemente es en este tipo de tareas donde se aprecia de mejor manera el enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la Geometría.

Un problema se concibe como una situación ante la cual no se cuenta con un proceso de resolución inmediato; si ya se sabe cómo resolverlo, entonces no es un problema. Es decir, podemos plantear a los alumnos problemas para practicar un conocimiento o problemas para construir un conocimiento, estos últimos son los que entran dentro de las tareas de investigación. En las tareas de investigación los alumnos ponen en juego las relaciones y los conceptos geométricos para obtener lo que se pide. Es importante mencionar que las tareas de conceptualización y de investigación no necesariamente se dan por separado.

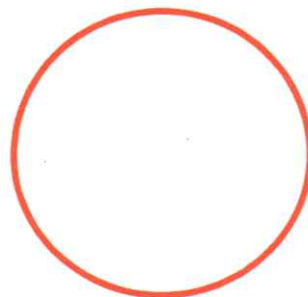
Un ejemplo de tarea de investigación es el siguiente: los alumnos han trabajado el concepto de triángulo isósceles pero no su trazo; se les pide entonces que usen sus instrumentos geométricos para trazar uno. En la clase surgen diferentes procedimientos:

A partir del segmento AB se trazan dos circunferencias con igual radio, donde A es el centro de la circunferencia $c1$ y B el de la circunferencia $c2$. Se unen A y B con el punto donde se cortan las circunferencias, el punto C .



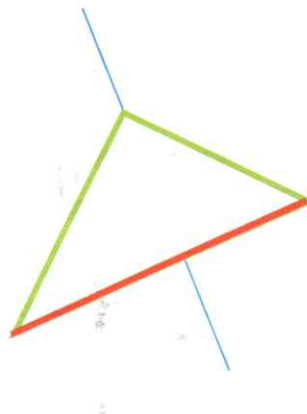
Procedimiento B

Se dibuja una circunferencia y, trazando dos radios cualesquiera y una cuerda se obtiene un triángulo isósceles.



Procedimiento C

Se traza un segmento AB y su mediatriz (la perpendicular que pasa por el punto medio del segmento). Se elige un punto cualquiera de la mediatriz (P) y se une con los extremos del segmento.



En las tareas de investigación los alumnos ponen en juego las relaciones y los conceptos geométricos para obtener lo que se pide. Es importante mencionar que las tareas de conceptualización y de investigación no necesariamente se dan por separado.

c) Tareas de demostración

Las actividades de demostración tienden a desarrollar en los alumnos la capacidad para elaborar conjeturas o procedimientos de resolución de un problema que después tendrán que explicar, probar o demostrar a partir de argumentos que puedan convencer a otros de su veracidad. Es en este tipo de actividades donde puede apreciarse la socialización del conocimiento geométrico, ya que desde el enfoque de resolución de problemas se concibe al conocimiento como una construcción social.

Las tareas de demostración son esenciales en Geometría y deben estar presentes en la interacción del aula escolar; la construcción de argumentos lógicos es una habilidad que forma parte esencial de la cultura geométrica y es deseable que todos los alumnos la desarrollen.

En el ámbito escolar se pueden considerar tres tipos de demostraciones: la explicación, la prueba y la demostración propiamente dicha.

Se entiende por explicación un discurso que trata de hacer inteligible el carácter de verdad de una proposición o de un resultado. Las razones expuestas pueden ser discutidas, refutadas o aceptadas.

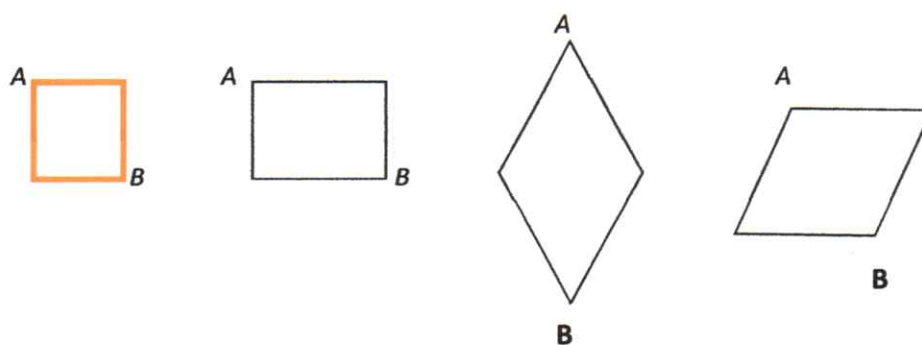
Una demostración matemática se organiza mediante una secuencia de enunciados reconocidos como verdaderos o que se pueden deducir de otros, con base en un conjunto de reglas bien definido.

Una prueba o una demostración matemática es una poderosa herramienta que permite comprobar que algo es verdadero para todos los casos.

En la Educación Básica, tal y como están actualmente estructurados los programas de Geometría, no se llega a demostraciones rigurosas, sólo a explicaciones y pruebas. Se espera que los estudiantes de Educación Básica desarrollen habilidades que les permitan explicar y probar por medio de argumentos convincentes; en secundaria es probable que hagan pruebas usando deducciones sencillas.

Las tareas de demostración constituyen una práctica habitual entre los matemáticos, no obstante, los alumnos no siempre ven la necesidad de probar o demostrar algo que para ellos resulta evidente.

Por ejemplo, una propiedad de los paralelogramos (cuadriláteros que tienen dos pares de lados paralelos) es que sus ángulos opuestos son iguales. Si los alumnos observan varios paralelogramos notarán que, efectivamente, sus ángulos opuestos (A y B en las siguientes figuras) miden lo mismo.



Los estudiantes no sienten la necesidad de probar o demostrar que los ángulos internos A y B son iguales, como lo ven en estos ejemplos. Pensar matemáticamente implica ir más

allá de lo que se ve, requiere pensar que no basta con *ver* porque los sentidos engañan; pero, además, tampoco basta con ver unos cuantos ejemplos, tendríamos que probar que esos ángulos son iguales para *todos* los paralelogramos, de diferentes formas y tamaños, y esto es imposible *ver* porque existe una infinidad de paralelogramos y no se pueden trazar todos. Una prueba o una demostración matemática es una poderosa herramienta que permite comprobar que algo es verdadero para *todos* los casos.

HABILIDADES POR DESARROLLAR EN LAS CLASES DE GEOMETRÍA

Por medio de las tareas de conceptualización, investigación y demostración que se propongan a los alumnos, las habilidades básicas por desarrollar en las clases de Geometría son:

- **Visuales**
- **De comunicación**
- **De dibujo**
- **Lógicas o de razonamiento**
- **De aplicación o transferencia.**

En las diferentes actividades que se plantean a los alumnos estas habilidades no se dan por separado, generalmente están presentes dos o más.

a) Habilidades visuales

En relación con la enseñanza de las Matemáticas, la visualización es una actividad del razonamiento o proceso cognitivo basada en el uso de elementos visuales o espaciales, tanto mentales como físicos, utilizados para resolver problemas o probar propiedades.

La Geometría es una disciplina eminentemente visual. En un principio, los conceptos geométricos son reconocidos y comprendidos a través de la visualización.

Desarrollar la habilidad de visualización es muy importante en Geometría; es posible que al resolver un problema los estudiantes tengan dificultades debido a que no logran estructurar lo que observan o lo estructuran de una manera que no lleva a la solución del problema o no facilita demostrar cierta propiedad.

La habilidad de visualización está muy relacionada con la imaginación espacial: la visualización puede ser en la mente.

Cabe aclarar que, si bien la habilidad de visualización es un primer acercamiento a los objetos geométricos, no podemos aprender la Geometría sólo viendo una figura u otro objeto geométrico. La generalización de las propiedades o la clasificación de las figuras no pueden darse a partir únicamente de la percepción. Es necesario que el alumno se enfrente a diversas situaciones donde los conocimientos adquieran sentido, por ejemplo, a través de las construcciones geométricas, en las que se puede variar el tipo de información que se les da.

b) Habilidades de comunicación

La habilidad de comunicación se refiere a que el alumno sea capaz de interpretar, entender y comunicar información geométrica, ya sea en forma oral, escrita o gráfica, usando símbolos y vocabulario propios de la Geometría.

Las habilidades del lenguaje están estrechamente relacionadas con el pensamiento y están presentes en muchos sentidos durante las clases de Matemáticas y de Geometría en particular, por ejemplo, cuando:

Se lee e interpreta la información de un problema para empezar a resolverlo. Se discute con los compañeros de equipo las posibles estrategias de resolución. Se presenta ante el grupo el resultado y procedimiento que se siguió para resolver un problema. Se justifica un resultado o un procedimiento. Se valida una conjetura que se hizo.

Dentro de estas habilidades está el proceso de designar por su nombre a las relaciones y a los objetos geométricos: paralelas, perpendiculares, cuadrado, rombo, círculo, mediatriz, bisectriz, etcétera.

Una actividad recomendable en las clases de Geometría es la de invitar continuamente a los alumnos a que, siempre que el ejercicio lo permita, argumenten sus respuestas: no sólo es importante dar el resultado sino explicar cómo se obtuvo y probar que es correcto, de esta manera convertimos las actividades en tareas de demostración fomentando la cultura de la argumentación lógica y el desarrollo de su habilidad para comunicarse. Pero la argumentación va más allá de la comunicación, hay que comunicar para convencer; el estudiante no sólo debe manejar el lenguaje geométrico adecuado sino también hacerlo de manera que forme una cadena de argumentos que muestren la veracidad de su

propuesta. Esta cultura de la argumentación es necesaria no sólo dentro del ámbito matemático escolar sino en cualquier ámbito en el que se desenvuelva el alumno.

Cuando el profesor logra que sus alumnos asuman la responsabilidad de resolver cada problema que plantea, junto con ella crea las condiciones para que dichos alumnos vean la necesidad de formular argumentos que les den sustento al procedimiento y/o solución encontrados, según las investigaciones que se han consultado, en tres niveles de complejidad que corresponden a tres finalidades distintas: para explicar, para mostrar o justificar informalmente o para demostrar.

c) Habilidades de dibujo

Las habilidades de dibujo están relacionadas con las reproducciones o construcciones gráficas que los alumnos hacen de los objetos geométricos. La reproducción se refiere a la copia de un modelo dado, ya sea del mismo tamaño o a escala, cuya construcción¹⁵ puede realizarse con base en información que se da en forma verbal (oral o escrita) o gráfica.

Es necesario enfatizar que las actividades de trazo de figuras geométricas son de una gran riqueza didáctica debido a que promueven en el alumno su capacidad de análisis de las mismas al buscar las relaciones y propiedades que están dentro de su construcción. La construcción de figuras por sí misma no sólo es un propósito de la enseñanza de la Geometría sino que, además, constituye un medio para que los alumnos sigan explorando y profundizando en los conocimientos que ya tienen e incluso construyan otros nuevos.

De ahí la gran importancia que tiene promover entre los alumnos el uso continuo de los instrumentos geométricos: regla, escuadras, compás y transportador. Dichos instrumentos constituyen una herramienta indispensable en la enseñanza de la Geometría y es necesario desarrollar en los alumnos su destreza para utilizarlos y sus habilidades de dibujo.

d) Habilidades de razonamiento

Al aprender Matemáticas, los alumnos desarrollan su razonamiento, es decir, aprenden a razonar. Esto es particularmente cierto para el caso de la Geometría, con cuyo estudio se pretende desarrollar habilidades de razonamiento como:

- La abstracción de características o propiedades de las relaciones y de los conceptos geométricos.
- Argumentar.
- Hacer conjeturas y tratar de justificarlas o demostrarlas.
- Demostrar la falsedad de una conjetura al plantear un contraejemplo.
- Seguir una serie de argumentos lógicos.
- Identificar cuándo un razonamiento no es lógico.
- Hacer deducciones lógicas.

A pesar de que tradicionalmente la Geometría ha sido considerada como el prototipo de una disciplina deductiva (sus demostraciones son deductivas porque algunas propiedades se demuestran o derivan a partir de otras ya demostradas o aceptadas como verdades), en la enseñanza es conveniente usar la inducción para elaborar conjeturas o construir conceptos.

e) Habilidades de aplicación y transferencia

Como su nombre lo indica, con las habilidades de aplicación y transferencia se espera que los alumnos sean capaces de aplicar lo aprendido no sólo a otros contextos, al resolver problemas dentro de la misma Geometría, sino también que modelen geoméricamente situaciones del mundo físico o de otras disciplinas.

La transferencia puede darse de varias maneras. Puede ser que el alumno transfiera el contenido aprendido en Geometría para resolver otra tarea que también pertenece al ámbito matemático, como el álgebra; o bien, que transfiera lo aprendido en Geometría a una tarea que pertenece a otra área del conocimiento, como la física, en cuyo caso se habla de la aplicación de las Matemáticas.

Se puede llevar aún más lejos: cuando el alumno transfiere lo aprendido en Geometría a un problema de carácter no matemático de otra asignatura o de la vida misma, en este caso se dice que la enseñanza de la Geometría ha cumplido su valor formativo: el alumno razona en terrenos distintos a como lo hace cuando se enfrenta a una tarea geométrica, por ejemplo, al tratar de convencer a otros utiliza una serie de argumentos estructurados lógicamente.

LOS NIVELES DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO

La teoría de los niveles de razonamiento fue propuesta por un matrimonio holandés de apellido Van Hiele, por lo que se conoce como la teoría de VanHiele.

Nivel 1.

Reconocimiento (o descripción): percibe los objetos en su totalidad y como unidades; describe los objetos por su aspecto físico y los clasifica con base en semejanzas o diferencias físicas globales entre ellos; no reconoce explícitamente las componentes y propiedades de los objetos. Un estudiante de este nivel es capaz de identificar que la siguiente figura es un cuadrado, pero no sabe más acerca de él.

Nivel 2.

Análisis: percibe los objetos como formados por partes y dotados de propiedades, aunque no identifica las relaciones entre ellas; puede describir los objetos de manera informal mediante el reconocimiento de sus componentes y propiedades, pero no es capaz de hacer clasificaciones lógicas; deduce nuevas relaciones entre componentes o nuevas propiedades de manera informal a partir de la experimentación. Un estudiante de este nivel puede enumerar algunas características de un cuadrado:

Tiene dos pares de lados paralelos.

Tiene cuatro ángulos y los cuatro son rectos.

Nivel 3.

Clasificación (o abstracción): realiza clasificaciones lógicas de los objetos y descubre nuevas propiedades con base en propiedades o relaciones ya conocidas y por medio de razonamiento informal; describe las figuras de manera formal, es decir que comprende el papel de las definiciones y los requisitos de una definición correcta; entiende los pasos individuales de un razonamiento lógico de forma aislada, pero no comprende el encadenamiento de estos pasos ni la estructura de una demostración; no es capaz de realizar razonamientos lógicos formales, ni siente la necesidad de hacerlos. Por ese motivo, tampoco comprende la estructura axiomática de las Matemáticas. Un estudiante de este nivel no tiene dificultad en aceptar que el cuadrado es, al mismo tiempo, un rectángulo (por tener ángulos rectos y dos pares de lados opuestos paralelos) y un rombo (por tener lados iguales y dos pares de ángulos opuestos de igual medida).

Nivel 4.

Deducción (o prueba): es capaz de realizar razonamientos lógicos formales; comprende la estructura axiomática de las Matemáticas; acepta la posibilidad de llegar al mismo resultado desde distintas premisas (definiciones equivalentes, etcétera). Un estudiante de este nivel puede demostrar que las diagonales de un cuadrado son iguales, siguiendo un razonamiento deductivo.

Podemos apreciar que este modelo propuesto por los Van Hiele considera un nivel más, cuya características son: capacidad para manejar, analizar y comparar diferentes Geometrías, cuestiones que no se toman en cuenta en los contenidos del currículo de Educación Básica, además de que en diversas investigaciones no es considerado porque estas características se encuentran en matemáticos profesionales y estudiantes de nivel superior.

El propósito de mencionar en este trabajo los niveles de Van Hiele no es que es docente clasifique a sus alumnos y trate de ubicar a cada uno en el nivel en que se encuentra. Lo que se desea mostrar es el hecho de que el razonamiento geométrico evoluciona desde niveles muy elementales de reconocimiento e identificación de las figuras geométricas hasta el desarrollo de razonamientos deductivos y que si un docente insiste en preocuparse porque sus alumnos sólo aprendan a identificar las figuras geométricas con sus nombres (e incluso definiciones) está condenándolos a mantenerse en un nivel muy elemental del pensamiento geométrico.

En resumen, se ha expuesto que hay diferentes tipos de tareas que pueden trabajarse con los alumnos en la clase de Geometría: Conceptualización, Investigación y Demostración. Y que se esperaría que los maestros tuvieran en cuenta esto cuando eligen o diseñan las actividades que piensan trabajar con los alumnos. También es importante considerar que, aunado a los contenidos geométricos, deben desarrollar habilidades a través de las tareas propuestas: Visuales, De comunicación, De dibujo, Lógicas o de razonamiento, De aplicación o transferencia. Por ello, al momento de elegir las actividades a realizar es importante que se reflexione no sólo sobre el contenido que está en juego sino también en las habilidades que se podrán desarrollar en los alumnos.

Finalmente, según los esposos Van Hiele, las personas desarrollan ciertos niveles de razonamiento geométrico: Reconocimiento, Análisis, Clasificación y Deducción.

Lo hasta aquí expuesto no constituye un recetario de lo que se debe hacer en clase; su propósito principal es que el docente reflexione y tome conciencia de la riqueza que encierra la enseñanza de la Geometría, que considere el hecho de que va mucho más allá de la simple transmisión o explicación de términos geométricos y, sobre todo, que cuente con más herramientas que le permitan enriquecer sus clases y, por lo tanto, el aprendizaje de sus alumnos.

LA GEOMETRÍA EN EL AULA

El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la Geometría

Las tendencias actuales sobre enseñanza de la matemática promueven su aprendizaje mediante la resolución de problemas: resolver problemas constituyendo sólo la finalidad de enseñar Matemáticas sino también un medio a través del cual los alumnos construyen conocimientos matemáticos. Acorde con este enfoque, se sugiere que la enseñanza de la Geometría gire en torno a la resolución de problemas que impliquen el uso de relaciones y conceptos geométricos. Los problemas deben ser lo suficientemente difíciles para que realmente constituyan un reto para los alumnos y lo suficientemente fáciles para que cuenten con algunos elementos para su resolución.

Una situación problemática es aquélla en la que se desea obtener un resultado pero no se conoce un camino inmediato para obtenerlo, en este sentido la concepción de problema es relativa: lo que para unos alumnos puede resultar un problema para otros ya no lo es si cuentan con un camino para su resolución. La concepción de un problema como una situación de aprendizaje es muy amplia, los siguientes son ejemplos de problemas en Geometría:

- Armar un rompecabezas
- Hacer el croquis del camino de la casa a la escuela
- Calcular el número de diagonales de un polígono cualquiera
- Calcular la altura de un poste (sin medirlo)
- Hallar el número de vértices de un poliedro a partir de su desarrollo plano
- Imaginar el resultado de girar un cuerpo geométrico
- Imaginar el cuerpo geométrico que se forma con cierto desarrollo plano.

6.5 LA GEOMETRÍA Y LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS

Castillo (2003, p. 68): “Tradicionalmente fuera del material impreso, no existían prácticamente otros medios que se usaran en la enseñanza de la matemática, actualmente es muy grande la cantidad de medios que resultan demasiados caros para ser utilizados aparte de muchos maestros no han sido preparados para su uso.

Para el Aprendizaje de la Geometría se usan medios y materiales construidos en casa o producidos comercialmente: Modelos tridimensionales de cuerpos o superficies (de madera, cartulina, material plásticos, alambre, etc.), retroproyector de láminas, fotocopias o dibujos de figuras geométricas que se encuentran en la naturaleza u obras de arte, materiales para construir modelos, (espejos, geobloques, material mira o babylon, etc.”

Construcción y empleo de material didáctico para la enseñanza de la Geometría

En la enseñanza de la Geometría, los materiales didácticos son un elemento esencial cuando se quiere plantear un aprendizaje activo y experimental. Son un recurso conveniente para trabajar determinados contenidos.

La selección de materiales dependerá de los contenidos elegidos dentro del proyecto pedagógico de cada docente.

Estas fichas se pensaron como una guía para la construcción y uso de ciertos materiales, dando oportunidad a la elaboración compartida, por parte del equipo docente, de propuestas didáctico-pedagógicas para el mejoramiento de la práctica cotidiana.

Incluyen:

Presentación del material didáctico propuesto.

- Formulación de los Contenidos Básicos Comunes de la Educación General Básica, relacionados con ese material.
- Instrucciones y enumeración de los elementos necesarios para construirlos.
- Algunas sugerencias didácticas y ejemplos de actividades para los alumnos, que seguramente serán enriquecidas y adaptadas a las condiciones en las que cada docente realiza su práctica cotidiana.
- Apartado con ampliaciones de las ilustraciones para ser utilizadas durante el desarrollo de las actividades.

La construcción del material didáctico requiere una planificación para que los recursos se **"multipliquen"** en la tarea cotidiana. Para realizarla conviene averiguar, a modo de diagnóstico:

- **Con qué materiales se cuenta en el grado o en la institución (cartón, cartulina, barniz, etc.).**
- **Qué elementos ofrece la zona donde está ubicada la escuela (madera, plástico, goma, etc.).**

El paso siguiente será determinar si los materiales didácticos son para que los construyan:

- **Los niños**
- **El o los maestros**
- **Los padres**

Un aspecto que debe considerarse es la **calidad** de los elementos disponibles, en particular su **durabilidad**.

Es muy importante seleccionar correctamente el material con el que se construya: maderas estacionadas, plásticos o gomas resistentes, cartón plastificado o recubierto con vinílico de contacto, clavos de acero, etc.

También, conviene que el material didáctico construido sea **atractivo**: de colores llamativos, tamaño adecuado para su manipulación, etc.

Todo esto debe tenerse en cuenta cuando se elabora material didáctico, pues se dedica a la tarea mucho tiempo y esfuerzo; y cuando se logra un producto bello, se está favoreciendo la **valoración** del propio trabajo y del material mismo.

Además, es importante tener en cuenta que es posible emplear parte del dinero destinado al Equipamiento de Aula para adquirir los insumos necesarios para la construcción de estos materiales didácticos.

Este dinero también puede ser utilizado para comprar ya contruidos los materiales didácticos que se mencionan en estas fichas.

Organizar el material didáctico en el aula -preparar estantes para colocarlo, cajas etiquetadas para guardarlo, etc.- constituye una verdadera situación de aprendizaje.

Otro aspecto para definir con criterio pedagógico es la **cantidad** de material didáctico que se requiere para cumplir con la tarea didáctica. Definir previamente la actividad y cómo se llevará a cabo: de forma individual, en pequeños grupos, en grupo total. Decidir si todos tienen que disponer de, materiales idénticos, equivalentes o diferentes.

En cualquier caso se impone la búsqueda del equilibrio: ni tan poco que impida operar, elegir o construir a los niños sus propios proyectos de juego; ni tantos que paralicen la acción al centrar la actividad del niño en una búsqueda constante, que imposibilite la elección.

Creemos que todas estas acciones apuntan a la elaboración, compartida por parte del docente, de propuestas didáctico-pedagógicas para el mejoramiento de su práctica cotidiana ya que en esta labor el material didáctico es un recurso que resulta conveniente que lo utilice para trabajar determinados contenidos. Los contenidos seleccionados son los que irán indicando qué tipo de materiales se pondrán a disposición de los alumnos para lograr un aprendizaje significativo en la geometría.

SOMA

Es un rompecabezas espacial creado por un matemático danés llamado Piet Hein. El **Soma** consta de siete piezas formadas por cubos. Son veintisiete los cubos que se utilizan.

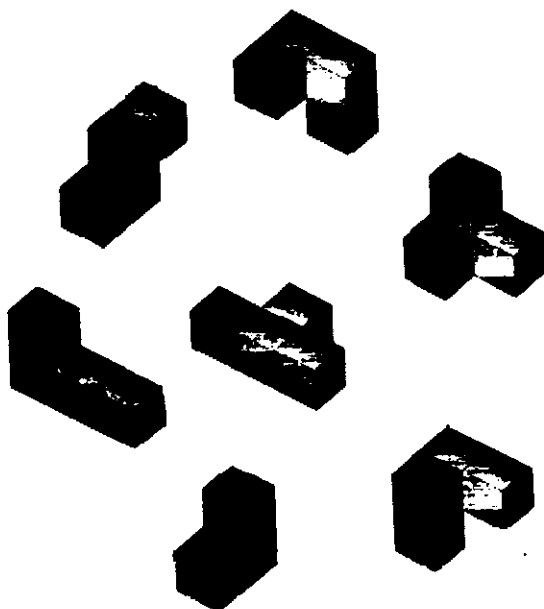
El juego original consiste en armar cuerpos utilizando todas las piezas, pero pueden idearse variantes con sólo alguna o algunas de ellas.

Este rompecabezas es un material motivador que permite el desarrollo de actividades de organización espacial, y de cálculo de superficies y volúmenes.

Es un material que se presta tanto para actividades colectivas como individuales.

Construcción del Soma

Las piezas del Soma se pueden construir pegando cubos iguales de cartulina, madera liviana, goma, cartón de envases "fresh-pack", etcétera.



Retornando una tradicional práctica docente sugerimos construir en cartón o cartulina los cubos con los cuales se armarán las piezas del Soma. Para ello pueden darse a cada alumno o grupo de alumnos.

Con el objetivo de desarrollar la intuición espacial se puede sugerir a los alumnos que observen cada desarrollo y señalen con cuál es posible armar un cubo.

Luego podrán verificar si su elección es acertada, al reproducir, cortar y plegar para armarlo.

Identificación de piezas del Soma

Si los alumnos no conocen este juego sería conveniente comenzar mostrándoles algunas de las ilustraciones ampliadas de las piezas del Soma (ampliaciones S 1 a S 7) y que ellos escojan la pieza correspondiente y la muestren en la misma posición. Esta tarea puede llevarse a cabo en pequeños grupos.

Los mismos niños decidirán si es correcto lo que hace su compañero.

Modelos para armar

Las siguientes actividades favorecen el aprendizaje del reconocimiento de las formas bidimensionales (en este caso perspectivas), que corresponden a cuerpos tridimensionales. -

Armar con las piezas del Soma:

Para trabajar en grupo. Cada grupo crea un cuerpo con las piezas del Soma y lo representa gráficamente de algún modo.

Se intercambian las representaciones entre los grupos: cada uno recibe una representación y construye el cuerpo original con sus piezas del Soma, que será verificado por el grupo que lo propuso. Hay que tener en cuenta que muchas veces la solución no es única.

Además de representar el cuerpo que resultó en cada grupo, puede solicitarse a los alumnos que grafiquen las soluciones. Para ello pueden dibujar el cuerpo y colorear cada pie.

POLIMINOS

En 1965, Salomón W. Golomb, de la Universidad de Harvard inventó un juego matemático que resultó muy interesante, los Poliminos (agrupaciones de cuadrados iguales que tienen cada dos un lado completo común; dominós: de 2, triminós: de 3, tetrominós: de 4, en general: Poliminos).

El juego de los Poliminos es un rompecabezas con el que se pueden armar distintas figuras según ciertas consignas.

Además de resultar divertido, este juego facilita el desarrollo de actividades de organización espacial en el plano y del cálculo de perímetros y áreas, entre otras posibilidades.

Este material permite organizar actividades individuales y/o grupales.

Construcción de poliminos

Las piezas del Polimino con el que se quiera trabajar pueden dibujarse sobre cartón, cartulina, madera terciada o plástico, y luego se recortan para jugar con ellas.

Resulta altamente formativo que los alumnos piensen cuáles serán las piezas si le damos solamente el número de cuadrados que tienen que tener para cada variante.

Por ejemplo, se les puede decir a los alumnos:

Vamos a jugar con dos cuadrados iguales. Imaginemos que somos chatos y que vivimos en un mundo plano: ¿cuántas casas diferentes habrá en este mundo?

El municipio impone una condición que impone el municipio: es necesario que las casas tengan una "pared" común entre sus habitaciones.

Aparecen, entonces, naturalmente las transformaciones métricas.

Es de gran interés didáctico destacar la importancia de la búsqueda de una **estrategia** para obtener las distintas casas.

En este caso, la estrategia utilizada fue agregar un cuadrado más al dominó en todas las posiciones posibles, y verificar que no se repitieran las figuras.

Se pide a los alumnos que investiguen las áreas y los perímetros de varios de los **Poliminos** obtenidos anteriormente.

Descubrirán relaciones tales como figuras de diferente forma e igual área y perímetro; figuras de igual área y diferente perímetro, figuras de igual perímetro y diferente área.

Analizar estas cuestiones tiene una enorme importancia en Matemática, pues es común que los alumnos creen que a igual área corresponde igual perímetro y viceversa.

TANGRAMAS

El **Tangram** original es un rompecabezas de origen chino, de varios siglos de antigüedad, que se popularizó en Europa y Estados Unidos a principios del siglo XIX. También existen variantes de este juego, cuya popularidad aún se mantiene.

El **Tangram** consta de siete piezas, que son figuras planas conocidas: triángulo, cuadrado y paralelogramo. La finalidad del juego consiste en utilizar todas las piezas de manera tal de reproducir siluetas de personas, animales, objetos, números, en fin, todo lo que se pueda imaginar. Cada figura que se forme, para ser válida, deberá incluir todas las piezas, aunque en algunas de las actividades que aquí se proponen se utilizan menos piezas.

Todas ellas deben tocarse en un punto al menos y no deben encimarse. Con este rompecabezas se pueden desarrollar distintas actividades lúdicas, así como también diferentes nociones matemáticas: perímetro, área, figuras equivalentes, cubrimientos,

fracciones, etcétera. Este material se presta tanto para actividades colectivas como individuales.

Las piezas del **Tangram** se pueden construir en cartulina, cartón grueso, madera liviana y otros materiales consistentes.

Una vez construido el **Tangram** podría proponerse el reconocimiento y la clasificación de las piezas, para luego comentara armar diferentes figuras. Es conveniente trabajar el área y el perímetro de forma conjunta, pues las diferencias entre ambos conceptos mejoran su comprensión. Se les podrá preguntar a los niños acerca de los perímetros de las figuras. Aunque concluyan que las áreas son equivalentes, lo cual es correcto, es muy común que crean que los perímetros también lo son. Les resultará sorprendente comenzara descubrir esta diferencia entre perímetro y superficie.

Separados en grupos, los niños pueden armar siluetas que dibujarán y entregarán a sus compañeros de otro grupo para que resuelvan el rompecabezas. La solución vuelve al grupo que inventó la silueta, y éste la corrige. Los alumnos se darán cuenta de que vale la pena registrar la solución antes de entregar la silueta. También pueden inventar sus propios tangramas y diferentes figuras.

GEOPLANO

El inventor del **Geoplano** fue el pedagogo contemporáneo, Caleb Gattegno, profesor del Instituto de Educación de la Universidad de Londres.

Este material didáctico es de construcción muy sencilla. Consiste en un tablero cuadrado con clavos dispuestos en filas a igual distancia unos de otros, y se trabaja sobre él con bandas elásticas.

Las actividades que se realizan con el **Geoplano** permiten que se pongan en juego procedimientos tales como la clasificación, la descripción que involucre propiedades de las figuras, la reproducción de figuras a partir de modelos obtenidos en este tablero, la investigación matemática en la que se utilizan conceptos y relaciones geométricas. Las actividades a realizarse con este material pueden ser tanto individuales como colectivas.

El **Geoplano** se construye con clavos de cabeza plana, parcialmente clavados, formando una cuadrícula, sobre un tablero de madera.

El número de clavos puede variar desde 3 x 3 ,4 x 4, etc.

Se usa, además, un importante número de bandas elásticas. Las diferentes medidas, en cuanto a la cantidad de clavos por lado del tablero, conducen a diferentes investigaciones

geométricas. Es útil que cada niño tenga su Geoplano. El del docente deberá ser de un tamaño bastante mayor que el de los alumnos.

A su vez es conveniente, luego de las primeras actividades, dibujar geoplanos en papel, y multiplicarlos, para que los alumnos puedan dejar graficadas las tareas realizadas.

Una de las primeras actividades que pueden realizar los niños con los Geoplano es investigar acerca de los triángulos, los cuadriláteros y, en general, los polígonos que pueden construirse tendiendo banditas elásticas entre los clavos.

Antes que los niños conozcan la clasificación de los cuadriláteros es posible realizar actividades de descubrimiento, que los docentes podrán guiar para que los niños, efectivamente, lleguen a la clasificación conocida de los cuadriláteros. Es conveniente que se peguen en el pizarrón todas las respuestas de los niños y se busquen las repetidas. Se analiza el trabajo, lo que trae nuevamente y de forma natural la congruencia de figuras por simetrías, rotaciones y traslaciones. Todo se facilita por la gran movilidad que posee este material.

Esta actividad resulta mucho más interesante y formativa que los ejercicios comunes de los libros de texto sobre el cálculo de áreas de rectángulos y triángulos, usando su base y su altura.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA

I Método de investigación

MÉTODO INDUCTIVO

Esta metodología se asocia originariamente a los trabajos de Francis Bacon a comienzos del siglo XVII. En términos muy generales, consiste en establecer enunciados universales ciertos a partir de la experiencia, esto es, ascender lógicamente a través del conocimiento científico, desde la observación de los fenómenos o hechos de la realidad a la ley universal que los contiene. Resumiendo las palabras de Mill (1973), las investigaciones científicas comenzarían con la observación de los hechos, de forma libre y carente de prejuicios. Con posterioridad -y mediante inferencia- se formulan leyes universales sobre los hechos y por inducción se obtendrían afirmaciones aún más generales que reciben el nombre de teorías.

Según este método, se admite que cada conjunto de hechos de la misma naturaleza está regido por una Ley Universal. El objetivo científico es enunciar esa Ley Universal partiendo de la observación de los hechos.

Atendiendo a su contenido, los que postulan este método de investigación distinguen varios tipos de enunciados:

- Particulares, si se refieren a un hecho concreto.
- Universales, los derivados del proceso de investigación y probados empíricamente.
- Observacionales, se refieren a un hecho evidente.

Haciendo hincapié en el carácter empirista de esta metodología, la secuencia seguida en este proceso de investigación puede resumirse en los siguientes puntos (Wolfe, 1924, pág. 450):

1. Debe llevarse a cabo una etapa de observación y registro de los hechos.
2. A continuación se procederá al análisis de lo observado, estableciéndose como consecuencia definiciones claras de cada uno de los conceptos analizados.
3. Con posterioridad, se realizará la clasificación de los elementos anteriores.
4. La última etapa de este método está dedicada a la formulación de proposiciones científicas o enunciados universales, inferidos del proceso de investigación que se ha llevado a cabo.

2 Tipo de Investigación

Diagnóstica – Propositiva

Esta investigación es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables independientes; se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador.

Investiga problemas poco estudiados, indagan desde una perspectiva innovadora, ayudan a identificar conceptos promisorios, y prepara el terreno para nuevos estudios. Ayuda a familiarizarse con los fenómenos desconocidos, obtener información para realizar una investigación más completa de un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones o postulados.

3 Diseño de Investigación :

Diseño simple M – O – X

Para el presente trabajo de investigación se empleó el diseño simple M – O – X , de un grupo, en lo cual se aplicó una encuesta y cuestionario tanto al docente como también a los estudiantes.

4 Variable de investigación

Medios y Materiales Educativos

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

VARIABLE DE INVESTIGACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN	TIPO DE EVALUACIÓN	ESCALA
MEDIOS MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA	<u>CLASES</u>	Según su uso Según su elaboración Según su naturaleza Según su carácter		<u>Encuestario</u>		<u>Valoración</u>
	<u>FUNCIONES</u>	Motivación Información Aplicación Evaluación Recreación Sociabilización	<u>Cuestionario</u>			Buena
	<u>IMPORTANCIA</u>	Despierta y mantiene el interés, posibilitando la capacidad creadora. Promueve la creación de sus propios aprendizajes. Desarrolla las habilidades cognitivas			<u>Proceso</u>	Mala
	<u>DISEÑO Y PRODUCCIÓN</u>	Orienta al proceso de evaluación de aprendizaje Identifica los procesos que se pretenden desarrollar. Relaciona el material con el conocimiento.				Deficiente
	<u>ADAPTABILIDAD</u>	Diagnóstico de la Realidad y/o comunidad y de las I.E Necesidades e intereses de los estudiantes Identificación de capacidades. Relación con los conocimientos. Matriz del medio y material. Elaboración del medio y material. Validación del medio y material. Uso del medio y material.				
		Madurez Psicológica del Alumno. Objetividad para alcanzar los nuevos conocimientos. Originalidad y Creatividad en la elaboración de Medios y Materiales Educativos. Flexibilidad a la realidad.				

3.5 Procedimientos, técnicas e instrumentos de Investigación

3.5.1 Procedimientos de Investigación

- Recopilación de información, para elaborar el Proyecto de Investigación.
- Asesoramiento del asesor del Proyecto de Tesis.
- *Aprobación del Proyecto de Investigación.*
- Seleccionar y jerarquizar las actividades a llevar a cabo.
- Se solicitó la autorización a los Directores de las I.E. para la obtención de datos e informaciones para la investigación.
- *Coordinar con el asesor del Proyecto de Investigación para la validación de los instrumentos de investigación.*
- Contar con los instrumentos (encuestas y cuestionarios).
- La dirección nos brindó información estadística de la población de los alumnos del 2^{do} grado de Educación Secundaria y del rendimiento académico de éstos.
- Sé coordinó con la dirección de la I.E. Víctor Andrés Belaunde y la I.E N° 89002 para la Aplicación del Instrumento de investigación para la recolección de datos, a los 213 alumnos y a los 6 docentes.
- *Se coordinó con el asesor de la Tesis, para la validez de los instrumentos de investigación.*
- Se aplicó la encuesta y cuestionario a los docentes y estudiantes de dichas instituciones, quienes formaron parte de la muestra de estudio.
- Recolección de datos.
- Se procesó los resultados obtenidos mediante el uso de la encuesta y cuestionario
- Elaboración del Informe de tesis.

3.5.2 Técnicas de Investigación

Técnicas: Cuestionario

Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. El contenido de las preguntas es tan variado como los aspectos que mide básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerrada y abierta. La pregunta cerrada

contienen categorías o alternativas de respuestas que han sido delimitadas, en cambio las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuestas es muy elevado, en teoría, es infinito independientemente que las preguntas sean abiertas o cerradas hay una serie de características que deben cumplirse de ser planteadas:

- Las preguntas deben ser claras y comprensibles para ser respondientes.
- Las preguntas no deben incomodar al respondiente.
- Las preguntas deben responder preferentemente a un solo aspecto de una relación lógica.
- Las preguntas no deben inducir a la respuesta.

Además de las preguntas y categorías de respuestas, un cuestionario está formado por instrucciones que nos indica cómo contestar teniendo en cuenta que es necesario que sean claras para los usuarios a quienes van dirigidos. El tamaño de un cuestionario depende de las variables y dimensiones a la que se quiere investigar, es por ello que debemos de tener muy claras estas dimensiones.

El cuestionario utilizado para la elaboración de la propuesta fue administrado a docentes y estudiantes, fue de preguntas abiertas, el ítem N°1 estuvo conformado por 21 sub ítems más una alternativa para que el estudiante o docente especifique el material que no está dentro de las alternativas. En el ítems N°2 la pregunta estuvo conformada de 3 alternativas, dos para marcar y una para contestar. En el ítem N°3 existen 5 alternativas para marcar y otra para contestar.

Los ítems 4°y 5° son preguntas abiertas que se relacionan con los aspectos importantes para elegir los materiales educativos y la otra pregunta es para recomendar que tipo de material es aconsejable para agilizar el aprendizaje de la geometría.

3.6.3 Instrumentos de investigación

Encuesta

Una encuesta es un estudio observacional en el cual el investigador no modifica el entorno ni controla el proceso que está en observación (como sí lo hace en un experimento). Los

datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos. El investigador debe seleccionar las preguntas más convenientes, de acuerdo con la naturaleza de la investigación.

3.7 Población y muestra

3.7.1 Población

Estuvo constituida por 330 alumnos matriculados en el segundo grado de Educación Secundaria de las Instituciones Educativas Estatales del Casco Urbano de Chimbote del año 2011, distribuidos en 100 alumnos correspondientes a la I.E. Víctor Andrés Belaunde y 230 alumnos que correspondieron a la I.E. N° 89002 Ex Gloriosa 329 y 5 Docentes de ambas I.E Estatales, como se detalla a continuación en el siguiente cuadro:

ALUMNOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL CASCO URBANO DE CHIMBOTE - 2011												
I.E.	"Víctor Andrés Belaunde"					89002 "Ex Gloriosa 329"						
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	F	G
Secciones												
Nº de Alumnos	24	17	17	19	23	35	31	33	33	31	33	34
Total de Alumnos	100					230						
Total Población	330											

DOCENTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL CASCO URBANO DE CHIMBOTE - 2011		
I.E.	"Víctor Andrés Belaunde"	89002 "Ex Gloriosa 329"
	Nº de Docentes	02
Total Docentes	05	

3.7.2. Muestra

La muestra para la ejecución de este proyecto estaba conformada por 213 estudiantes matriculados del Segundo grado de Educación Secundaria de las I.E. Estatales " Víctor Andrés Belaunde" y 89002" Ex Gloriosa 329". Y 5 Docentes de ambas I.E. Estatales

Muestra:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2(N-1) + z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}$$

N: Total

e: error

p + q = 1

Proporción de muestras: $n_h = \frac{N_h}{N} n$

ALUMNOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL CASCO URBANO DE CHIMBOTE - 2011												
I.E.	"Víctor Andrés Belaunde"					89002 "Ex Gloriosa 329"						
	Secciones	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	F
Nº de Alumnos	16	11	11	12	15	23	20	21	21	20	21	22
Total de Alumnos	65					148						
Total Población	213											

En la Muestra de los Docentes, se consideró la misma cantidad de docentes que la población, por ser un número muy reducido para 12 secciones en total de ambas Instituciones Educativas

DOCENTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL CASCO URBANO DE CHIMBOTE - 2011		
I.E.	"Víctor Andrés Belaunde"	89002 "Ex Gloriosa 329"

Nº de Docentes	02	03
Total Docentes	05	

3.8 Tratamiento estadístico

Media Aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Mediana.

Es el valor de la variable que deja la mitad (50%) a la derecha y la otra mitad (50%) a la izquierda.

Para calcular el valor de la mediana primeramente deben ordenarse de menor a mayor, o viceversa, todos los n elementos de la población. Una vez ordenados se aplica uno de los siguientes criterios:

- si el número de datos de la población es un número par, la Mediana es la media aritmética de los términos centrales.
- si el número de datos de la población es un número impar, la Mediana es el término central.

Moda.

La Moda es el valor de los n datos de una población que más veces aparece, comparativamente con los otros datos.

Al número de veces que un elemento aparece en la población le llamaremos *frecuencia*. (fi)

En caso que ninguno de los n datos tenga mayor frecuencia que los otros, se dice que no existe moda para la población o que la población es *Amodal*.

Si dos o más datos tienen mayor frecuencia que otros, se dirá que la población es *Multimodal*.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y
DISCUSIÓN

4.1. Descripción de los Resultados

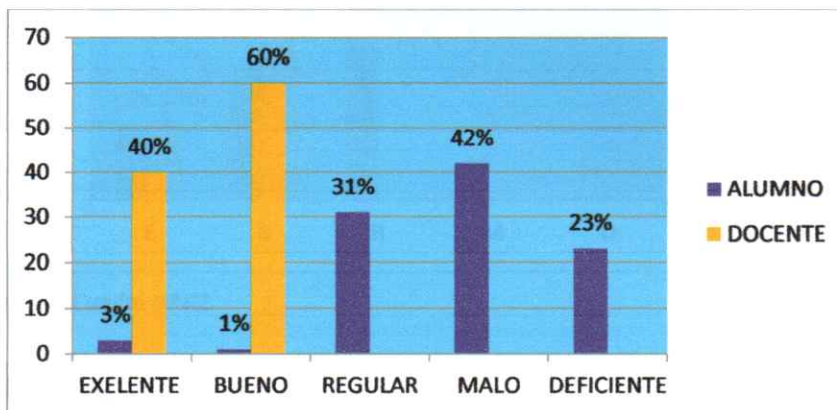
RESULTADOS POR ÍTEM DE LA ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES Y DOCENTES

CUADRO N° 01 .Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME, considerando que constituyen un **apoyo valioso en el desarrollo de las actividades de aprendizaje en la geometría**, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	7	3	2	40
BUENO	3	1	3	60
REGULAR	65	31	-	-
MALO	90	42	-	-
DEFICIENTE	48	23	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes y docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 01: Sobre la importancia de los MME, considerando que constituyen un **apoyo valioso en el desarrollo de las actividades de aprendizaje en la geometría**, en comparación de docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 01

INTERPRETACIÓN:

- El 1% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la afirmación que sus materiales constituyen un apoyo valioso en el aprendizaje significativo de la geometría.

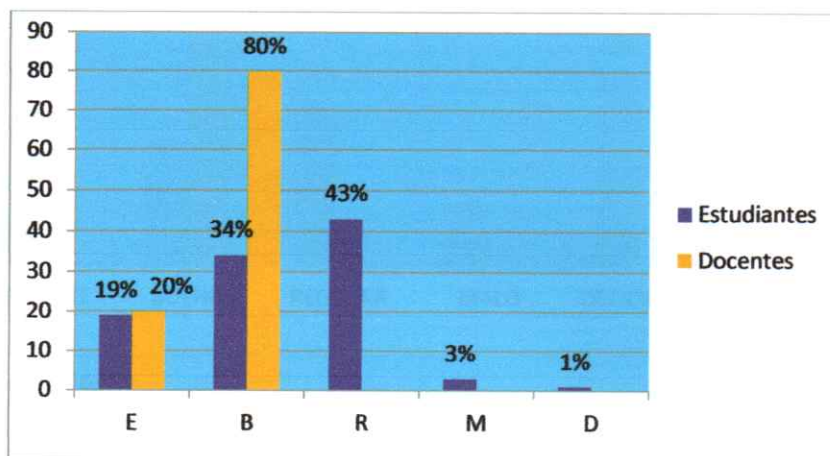
- El 42% de los estudiantes y el 0% de los docentes encuestados se ubican en una escala de regular frente a la afirmación que sus materiales constituyen un apoyo valioso en el aprendizaje significativo de la geometría.

CUADRO N° 02 - Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME, considerando que **sirven para motivar el aprendizaje en la geometría**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXELENTE	7	3	2	40
BUENO	3	1	3	60
REGULAR	65	31	-	-
MALO	90	42	-	-
DEFICIENTE	48	23	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes y docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 02: Sobre la importancia de los MME, considerando que **sirven para motivar el aprendizaje en la geometría**, en comparación de docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 02

ITERPRETACIÓN:

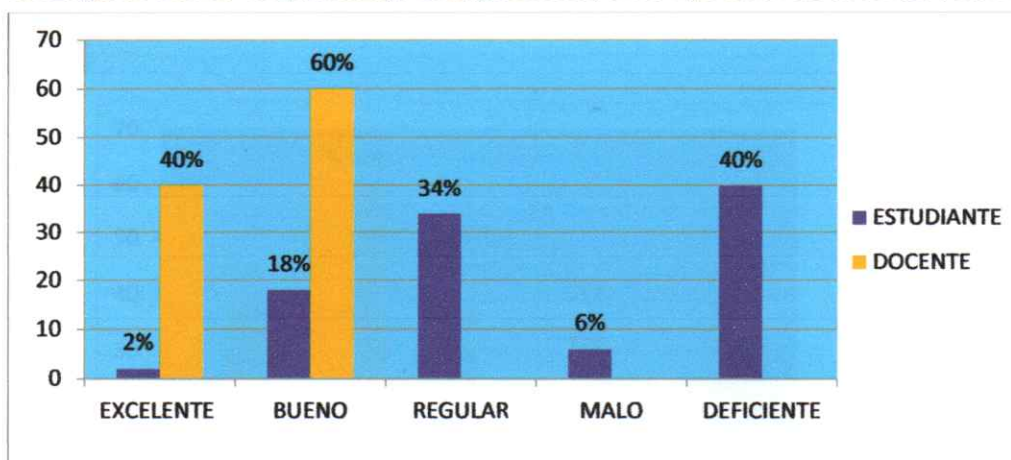
- El 34% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la afirmación de que sus materiales sirven como medio para motivar el aprendizaje en la geometría.
- El 43 % de los estudiantes y el 0 % de los docentes encuestados se ubican en una escala de regular frente a la afirmación de que sus materiales sirven como medio para motivar el aprendizaje en la geometría.

CUADRO N° 03. Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME considerando que sirven para reforzar el aprendizaje en la geometría, manifestado por alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXELENTE	4	2	2	40
BUENO	38	18	3	60
REGULAR	72	34	-	-
MALO	12	6	-	-
DEFICIENTE	87	40	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes y docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 03: Sobre la importancia de los MME considerando que sirven para reforzar el aprendizaje en la geometría, en comparación de docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 03

INTERPRETACIÓN:

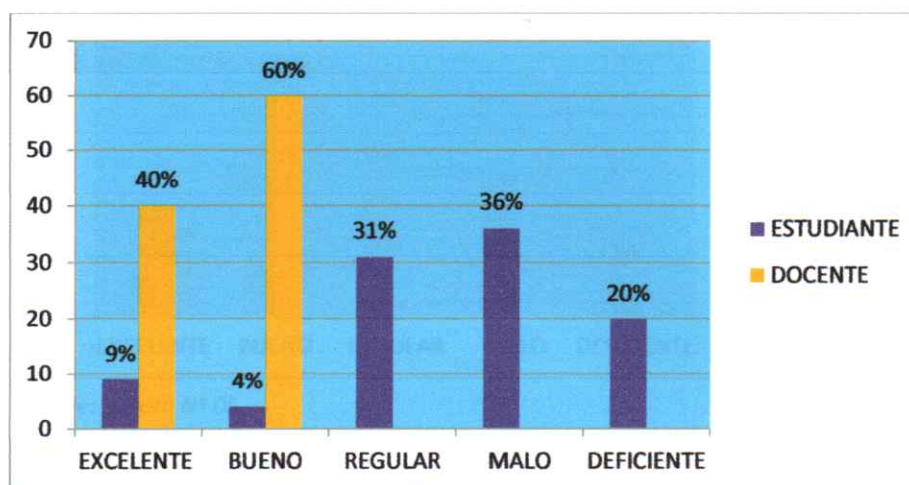
- El 60% de los docentes y el 18% de los alumnos encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la afirmación que los MME sirven para reforzar el aprendizaje en la geometría.
- El 40% de los docentes encuestados consideran de excelente a los MME que sirven para reforzar el aprendizaje en la geometría, frente al 40% de los estudiantes que lo consideran deficiente.

CUADRO N° 04.: Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que sirven para desarrollar las actividades de aprendizaje en la geometría, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	20	9	2	40
Bueno	9	4	3	60
Regular	65	31	-	-
Malo	77	36	-	-
Deficiente	42	20	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y docentes de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 04: Sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que sirven para desarrollar las actividades de aprendizaje de la geometría, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 04

INTERPRETACIÓN:

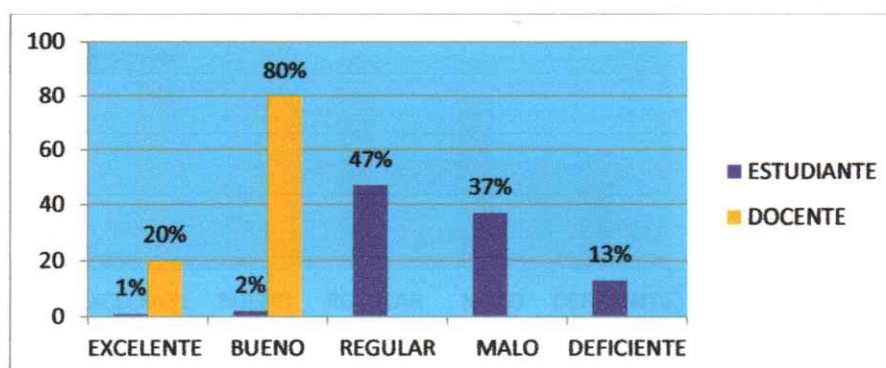
- El 80% de los docentes afirman que los MME que sirven para desarrollar las actividades de aprendizaje de la geometría son bueno mientras el 4% de los estudiantes afirma lo mismo.
- El 40% de los docentes afirman que los MME que sirven para desarrollar las actividades de aprendizaje de la geometría son excelente frente al 31% de los estudiantes que afirman que es regular.

CUADRO N° 05: Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que sirven como medio de presentar la sistematización de los resultados manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXELENTE	3	1	1	20
BUENO	75	2	4	80
REGULAR	98	47	-	-
MALO	79	37	-	-
DEFICIENTE	28	13	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 05: Sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que sirven como medio de presentar la sistematización de los resultados, en comparación de los alumnos y Docentes.



Fuente: Cuadro N° 05

INTERPRETACIÓN:

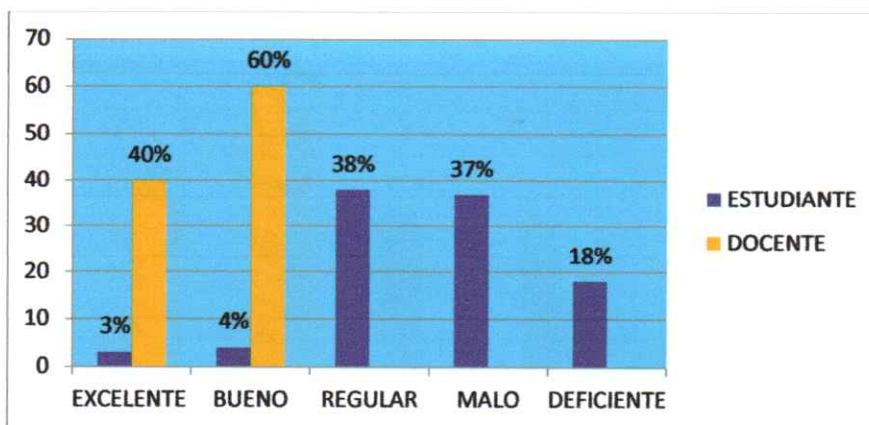
- EL 80% de los docentes y el 2% de los alumnos encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la afirmación que los MME sirven como medio de presentar sistematización de los resultados.
- El 20% de los docentes afirman que los MME que sirven como medio de presentar sistematización de los resultados son excelentes, frente al 47% de los estudiantes que afirman que es regular.

CUADRO N° 06 .Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME considerando que **ponen en práctica nuevas situaciones en el aprendizaje de la geometría**, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	7	3	2	40
BUENO	9	4	3	60
REGULAR	82	38	-	-
MALO	76	37	-	-
DEFICIENTE	39	18	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 06: Sobre la importancia de los MME considerando que **ponen en práctica nuevas situaciones en el aprendizaje de la geometría**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 06

INTERPRETACIÓN:

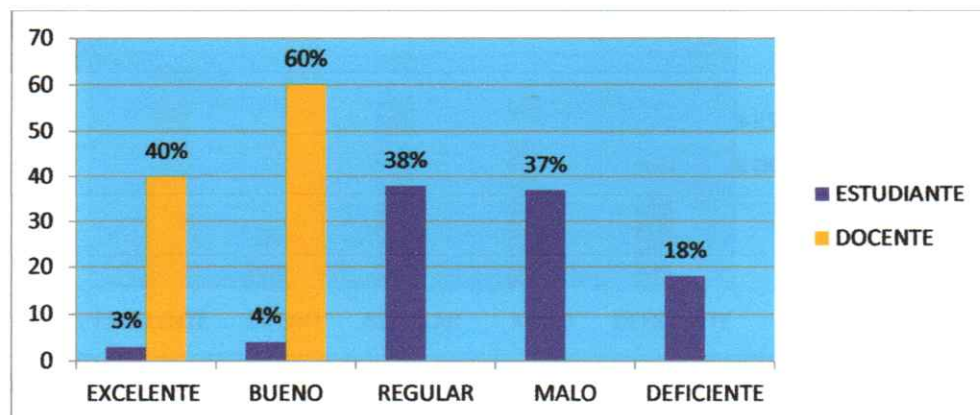
- El 4% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia de los MME que ponen en práctica nuevas situaciones en el aprendizaje de la geometría
- El 40% de los docentes califican a los MME que ponen en práctica nuevas situaciones en el aprendizaje de la geometría de excelente, frente al 37% de los estudiantes que lo califican como malo.

ADRO N° 07. Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME teniendo en cuenta e promueven la interacción entre los equipos de trabajo en el área de geometría manifestado r los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	9	4	2	40
BUENO	7	3	3	60
MALO	70	33	-	-
DEFICIENTE	59	28	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 07: Sobre la importancia de los MME teniendo en cuenta que promueven la interacción entre los equipos de trabajo en el área de geometría, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 07

INTERPRETACIÓN:

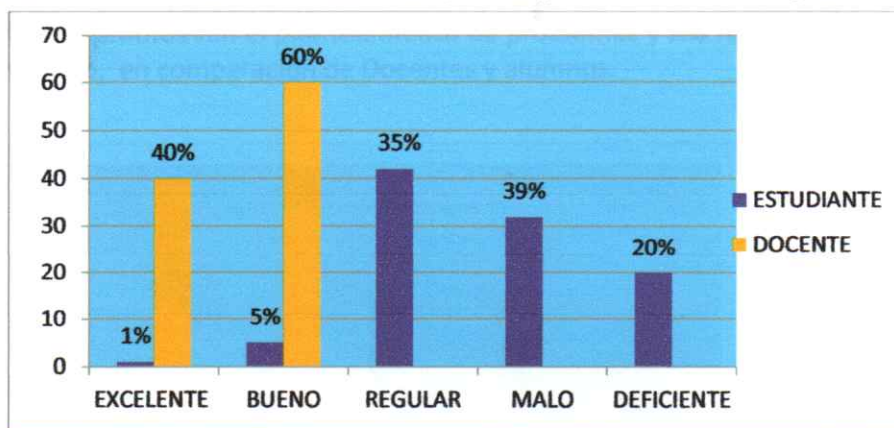
- El 3% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia que se le viene dando a los MME que promueven la interacción entre los equipos de trabajo en el área de geometría.
- El 40% de los docentes califican a los MME que promueven la interacción entre los equipos de trabajo en el área de geometría de excelente, frente al 33% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 08 .Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME considerando que **promueven el desarrollo de las habilidades**, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXELENTE	3	1	2	40
BUENO	12	5	3	60
REGULAR	73	35	-	-
MALO	83	39	-	-
DEFICIENTE	42	20	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 08: Sobre la importancia de los MME considerando que **promueven el desarrollo de las habilidades**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 08

INTERPRETACIÓN:

- El 5% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia que se le viene dando a de los MME considerando que promueven el desarrollo de las habilidades.
- El 40% de los docentes califican a los MME que promueven el desarrollo de las habilidades de excelente, frente al 39% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 09. Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que **promueven el planteamiento de problemas y sus resoluciones en base al descubrimiento**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	2	1	2	40
BUENO	12	6	3	60
REGULAR	96	45	-	-
MALO	70	33	-	-
DEFICIENTE	33	15	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E. Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 09: Sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que **promueven el planteamiento de problemas y sus resoluciones en base al descubrimiento**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 09

INTERPRETACIÓN:

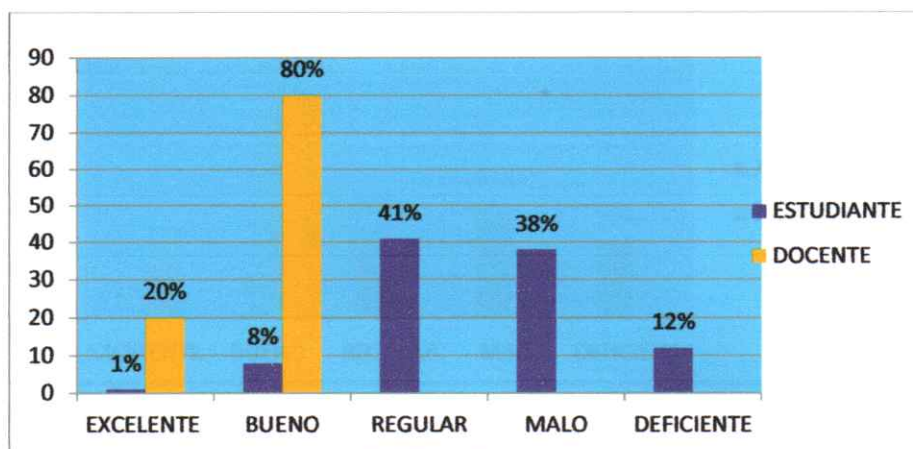
- El 6% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia que se le viene dando a de los MME que promueven el planteamiento de problemas y sus resoluciones en base al descubrimiento.
- El 40% de los docentes califican a los MME que promueven el planteamiento de problemas y sus resoluciones en base al descubrimiento de excelente; frente al 45% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO Nº 10 .Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que **promueven el aprendizaje abstracto**, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	3	1	1	20
BUENO	16	8	4	80
REGULAR	88	41	-	-
MALO	80	38	-	-
DEFICIENTE	26	12	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 10: Sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que **promueven el aprendizaje abstracto**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 10

INTERPRETACIÓN:

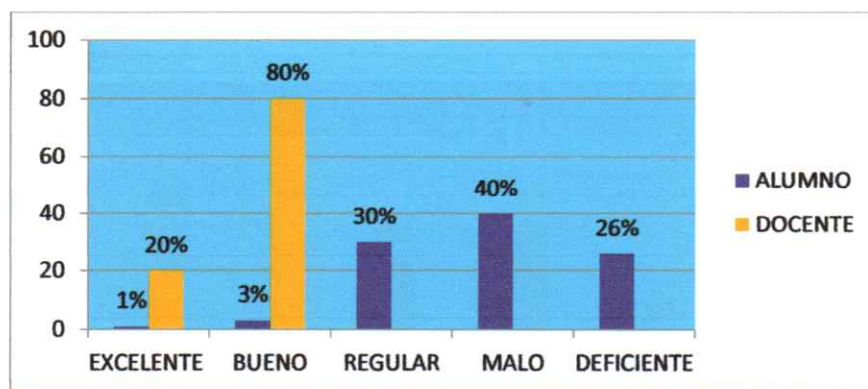
- El 8% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia que se le viene dando a de los MME que promueven el aprendizaje abstracto.
- El 20% de los docentes califican a los MME que promueven el aprendizaje abstracto de excelente, frente al 38% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 11 .Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME considerando que **despiertan y desarrollan el interés en la geometría**, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	Fi	%
EXCELENTE	3	1	1	20
BUENO	7	3	4	80
REGULAR	62	30	-	-
MALO	85	40	-	-
DEFICIENTE	56	26	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRAFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 11: Sobre la importancia de los MME considerando que **despiertan y desarrollan el interés en la geometría**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 11

INTERPRETACIÓN:

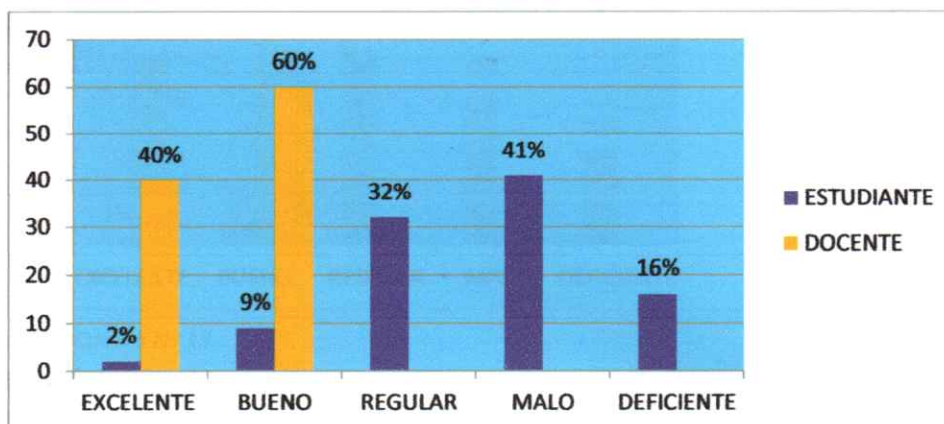
- El 3% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia que se le viene dando a de los MME considerando que despiertan y desarrollan el interés en la geometría.
- El 20% de los docentes califican a los MME que despiertan y desarrollan el interés en la geometría de excelente, frente al 40% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 12 .Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME tomando en cuenta **que potencian de manera significativa los procesos educativos en el aula**, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE		2	2	40
BUENO	19	9	3	60
REGULAR	69	32	-	-
MALO	88	41	-	-
DEFICIENTE	34	16	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 12: Sobre la importancia de los MME tomando en cuenta **que potencian de manera significativa los procesos educativos en el aula**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 12

INTERPRETACIÓN:

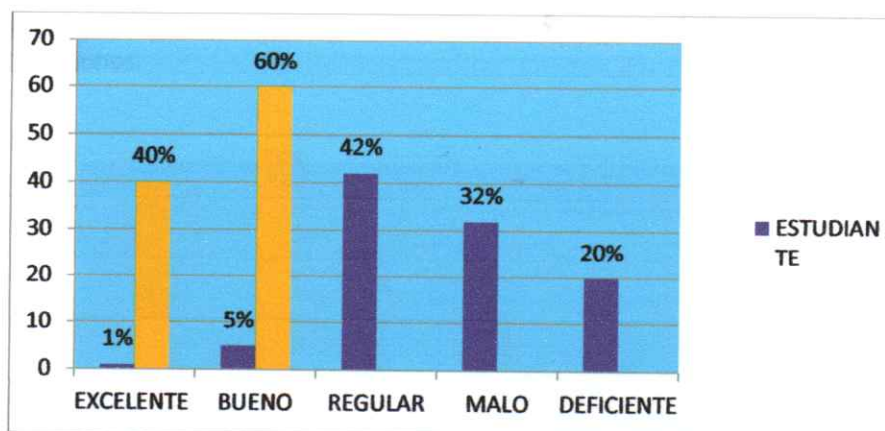
- El 9% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia que se le viene dando a de los MME que potencian de manera significativa los procesos educativos en el aula.
- El 40% de los docentes califican a los MME que potencian de manera significativa los procesos educativos en el aula de excelente, frente al 41% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 13 .Distribución de frecuencias sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que **permiten la reflexión meta cognitiva**, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	2	1	2	40
BUENO	11	5	3	60
REGULAR	90	42	-	-
MALO	67	32	-	-
DEFICIENTE	43	20	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 13: Sobre la importancia de los MME tomando en cuenta que **permiten la reflexión meta cognitiva**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 13

INTERPRETACIÓN:

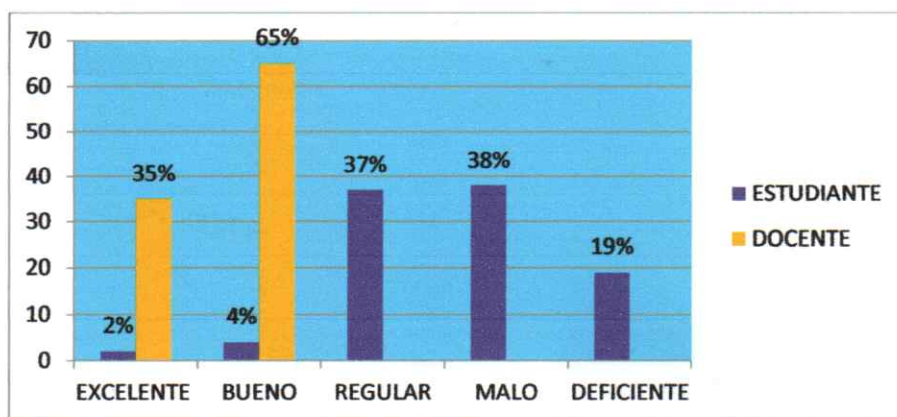
- El 5% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia que se le viene dando a de los MME que permiten la reflexión meta cognitiva.
- El 40% de los docentes califican a los MME que permiten la reflexión meta cognitiva de excelente, frente al 42% de los estudiantes que lo califican como regular.

ADRO Nº 14 .Distribución de frecuencias sobre “LA IMPORTANCIA DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA”, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	43	2	26	35
BUENO	121	4	49	65
REGULAR	1036	37	-	-
MALO	1041	38	-	-
DEFICIENTE	528	19	-	-
TOTAL	2769	100	75	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 14: Sobre “LA IMPORTANCIA DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA”, en comparación de los docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 14

INTERPRETACIÓN:

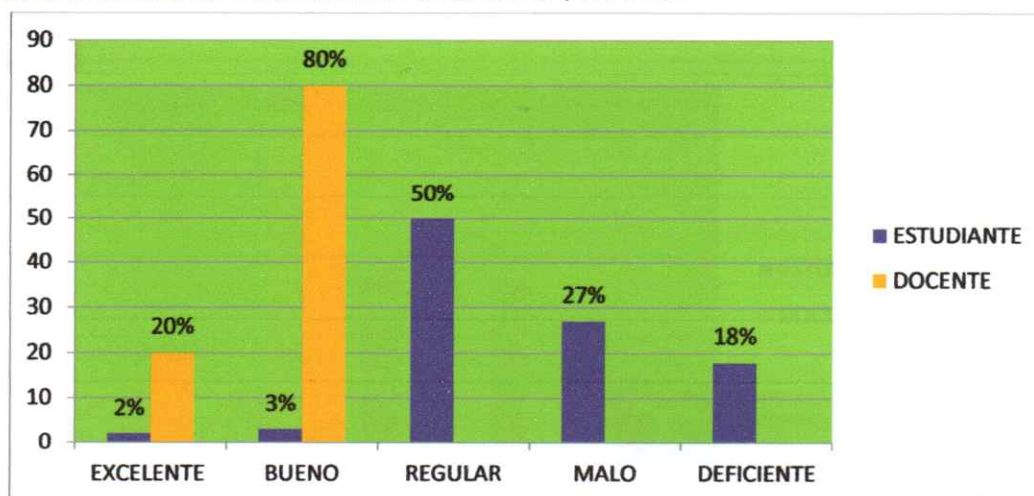
- El 2% de los estudiantes y el 35% de los docentes encuestados se ubican en una escala de excelente, frente a la importancia que se le viene dando a los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría.
- El 4% de los estudiantes y el 65% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la importancia que se le viene dando a los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría.

CUADRO Nº 15. Distribución de frecuencias sobre el Diseño y Producción de los MME, considerando si se ha tomado como base el diagnóstico de la realidad para su diseño y producción del material, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	4	2	1	20
BUENO	6	3	4	80
REGULAR	107	50	-	-
MALO	57	27	-	-
DEFICIENTE	39	18	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 15: Sobre el Diseño y Producción de los MME, considerando si se ha tomado como base el diagnóstico de la realidad para su diseño y producción del material, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 15

INTERPRETACIÓN:

El 3% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de *bueno* frente al diagnóstico de la realidad que se ha tomado en cuenta para el diseño y producción del material.

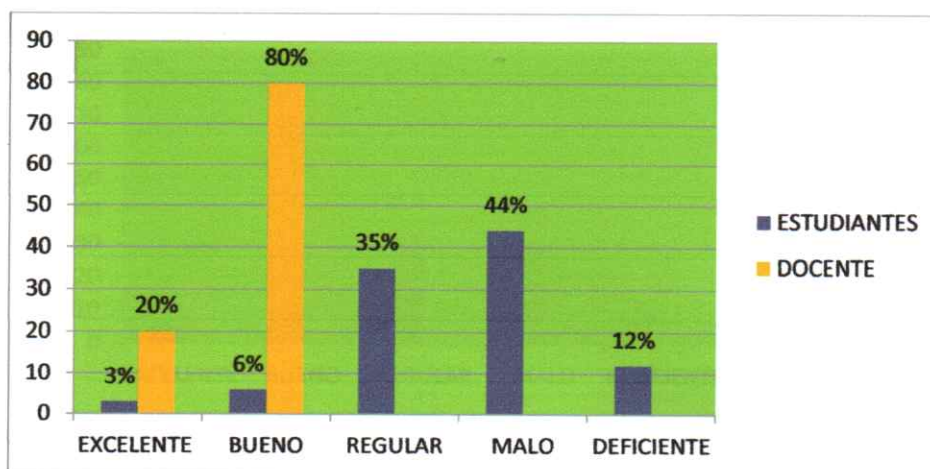
El 20% de los docentes califican de excelente el tomar en cuenta el diagnóstico de la realidad, para el diseño y producción del material, frente al 50% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO Nº 16 .Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerando si se han tomado en cuenta los intereses y necesidades del alumno para el diseño y producción del material, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	7	3	1	20
BUENO	12	6	4	80
REGULAR	75	35	-	-
MALO	94	44	-	-
DEFICIENTE	25	12	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 16: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerando si se han tomado en cuenta los intereses y necesidades del alumno para el diseño y producción del material, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 16

INTERPRETACIÓN:

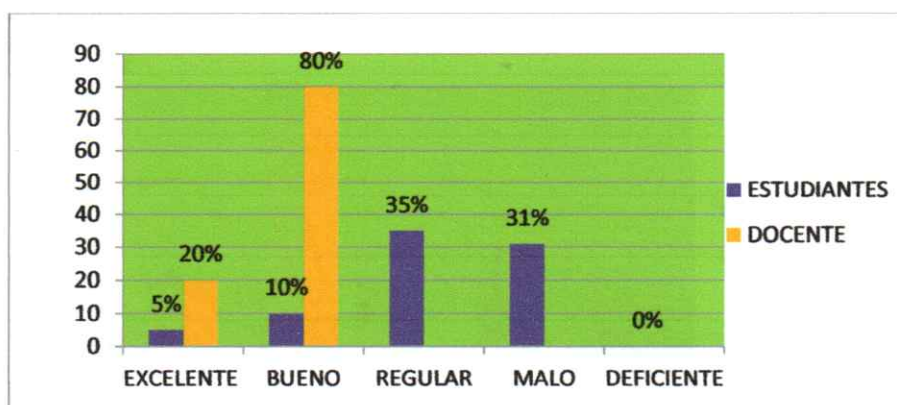
- El 6% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente los intereses y necesidades del alumno que se han tomado en cuenta para el diseño y producción del material.
- El 20% de los docentes que toman en cuenta los intereses y necesidades del alumno lo califican como excelente frente al 44% de los estudiantes que lo califica como malo.

CUADRO Nº 17 .Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerándose si se han identificado los procesos cognitivos, afectivos o psicomotores que se desean lograr, manifestado por los alumnos y docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	10	5	1	20
BUENO	22	10	4	80
REGULAR	74	35	-	-
MALO	67	31	-	-
DEFICIENTE	40	19	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 17: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerándose si se han identificado los procesos cognitivos, afectivos o psicomotores que se desean lograr, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 17

INTERPRETACIÓN:

- El 10% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la identificación de los procesos cognitivos, afectivos o psicomotores que se desean lograr a través de los MME.

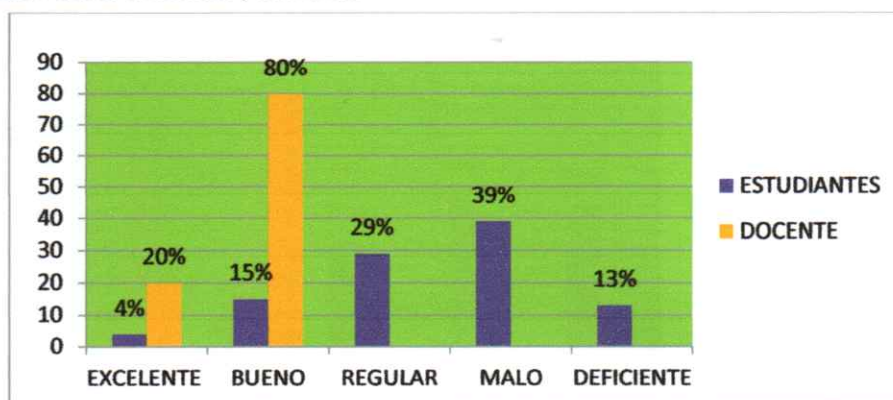
El 20% de los docentes califican a la identificación de los procesos cognitivos, afectivos o psicomotores que se desean lograr a través de los MME como excelente, frente a los 35% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO N° 18 .Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerándose si se han seleccionado los materiales tomando en cuenta de manera prioritaria material de la zona, costo, etc. que permitirán lograr los propósitos pedagógicos, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	9	4	1	20
BUENO	31	15	4	80
REGULAR	62	29	-	-
MALO	84	39	-	-
DEFICIENTE	27	13	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 18: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerándose si se han seleccionado los materiales tomando en cuenta de manera prioritaria material de la zona, costo, etc. que permitirán lograr los propósitos pedagógicos, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 18

INTERPRETACIÓN:

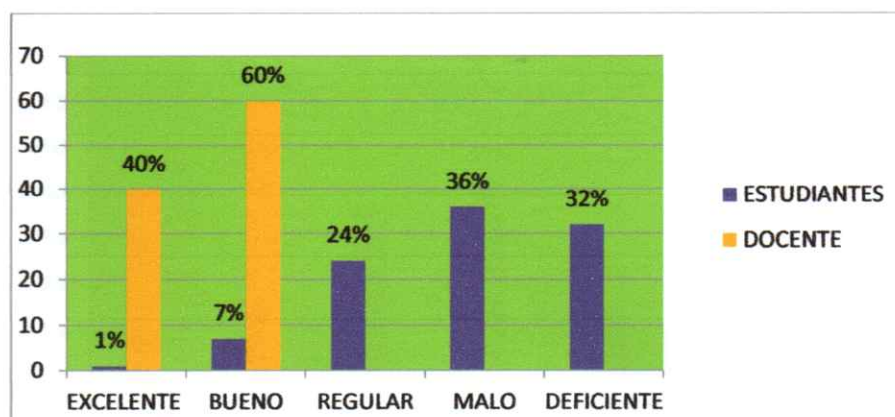
- El 15% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los materiales que se han seleccionado, tomando en cuenta de manera prioritaria material de la zona, costo, etc. que permitirán lograr los propósitos pedagógicos.
- El 20% de los docentes califican de excelente a los materiales que se han seleccionado, tomando en cuenta de manera prioritaria material de la zona, costo, etc. que permitirán lograr los propósitos pedagógicos, frente a los 39% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 19 .Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, tomando en cuenta si se han organizado los estudiantes en grupos de trabajo para la elaboración de materiales educativos, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	2	1	2	40
BUENO	14	7	3	60
REGULAR	52	24	-	-
MALO	76	36	-	-
DEFICIENTE	69	32	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 19: Sobre el Diseño y producción de los MME, tomando en cuenta si se han organizado los estudiantes en grupos de trabajo para la elaboración de materiales educativos manifestado por los alumnos y profesores.



Fuente: Cuadro N° 19

INTERPRETACIÓN:

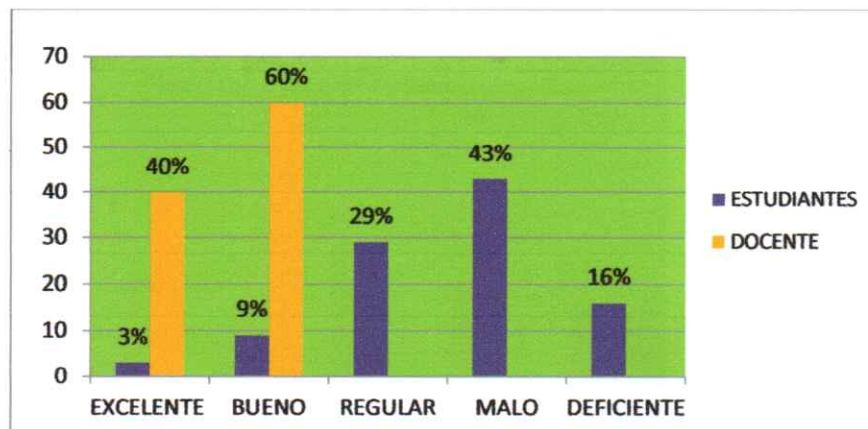
- El 7% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la organización en grupos de trabajo para la elaboración de materiales educativos.
- El 40% de los docentes califican a la organización en grupos de trabajo para la elaboración de materiales educativos como excelente, frente a los 36% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 20 .Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que **para realizar el diseño o bosquejo del material educativo se han fijado criterios de elaboración**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	7	3	2	40
BUENO	19	9	3	60
REGULAR	60	29	-	-
MALO	92	43	-	-
DEFICIENTE	35	16	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 20: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que **para realizar el diseño o bosquejo del material educativo se han fijado criterios de elaboración**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 20

INTERPRETACIÓN:

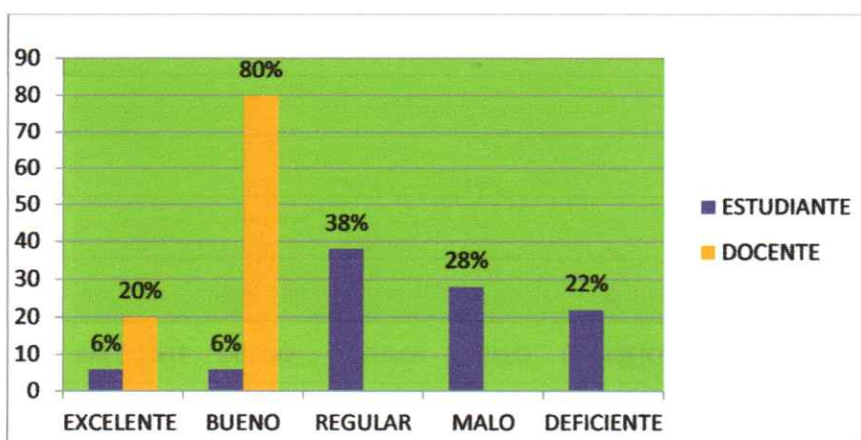
- El 9% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la fijación de criterios de elaboración para realizar el diseño o bosquejo del material educativo.
- El 40% de los docentes califican de excelente a, la fijación de criterios de elaboración para realizar el diseño o bosquejo del material educativo, frente a los 43% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 21. Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que se han propuesto una serie de estrategias para recolectar los insumos que se necesitan para la elaboración del material educativo, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	12	6	1	20
BUENO	12	6	4	80
REGULAR	82	38	-	-
MALO	61	28	-	-
DEFICIENTE	46	22	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 21: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que se han propuesto una serie de estrategias para recolectar los insumos que se necesitan para la elaboración del material educativo, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 21

INTERPRETACIÓN:

El 6% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la propuesta de una serie de estrategias para recolectar los insumos que se necesitan para la elaboración del material didáctico.

El 20% de los docentes califican de excelente a la propuesta de una serie de estrategias para recolectar los insumos que se necesitan para la elaboración del material didáctico, frente a los 28% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 22 .Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que **se ha elaborado un presupuesto y financiamiento que se requiere para elaborar el material educativo**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	8	4	1	20
BUENO	28	13	4	80
REGULAR	72	34	-	-
MALO	78	36	-	-
DEFICIENTE	27	13	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 22: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que **se ha elaborado un presupuesto y financiamiento que se requiere para elaborar el material educativo**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 22

INTERPRETACIÓN:

El 13% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la elaboración de un presupuesto y financiamiento que se requiere para elaborar el material educativo.

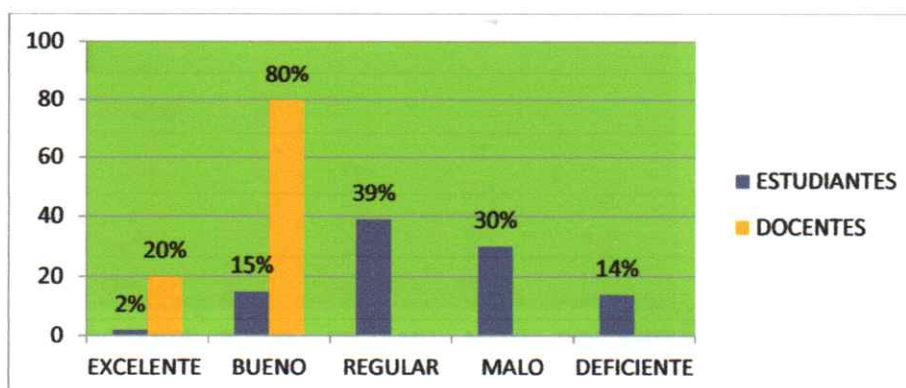
El 20% de los docentes califican de excelente a la elaboración de un presupuesto y financiamiento que se requiere para elaborar el material educativo, frente a los 36% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 23 .Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que se han realizado campañas de sensibilización a la comunidad educativa sobre las ventajas que brinda el material en el aprendizaje, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	4	2	1	20
Bueno	32	15	4	80
Regular	83	39		
Malo	63	30		
Deficiente	31	14		
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 23: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que se han realizado campañas de sensibilización a la comunidad educativa sobre las ventajas que brinda el material en el aprendizaje, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 23

INTERPRETACIÓN:

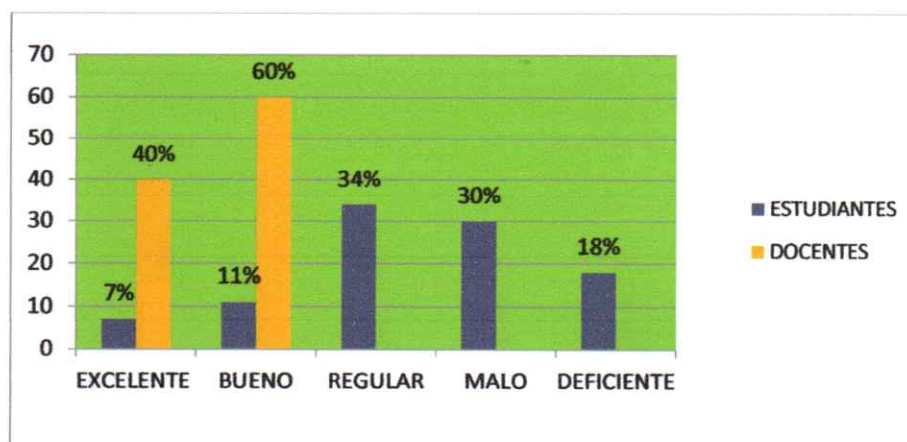
- El 15% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la realización de campañas de sensibilización a la comunidad educativa sobre las ventajas que brinda el material en el aprendizaje.
- El 20% de los docentes califican de excelente a la realización de campañas de sensibilización a la comunidad educativa sobre las ventajas que brinda el material en el aprendizaje, frente a los 30% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 24: Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, teniendo en cuenta que **los materiales educativos han sido elaborados por el Docente**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	14	7	2	40
BUENO	24	11	3	60
REGULAR	73	34	-	-
MALO	63	30	-	-
DEFICIENTE	39	18	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 24: Sobre el Diseño y producción de los MME, teniendo en cuenta que **los materiales educativos han sido elaborados por el Docente**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 24

INTERPRETACIÓN:

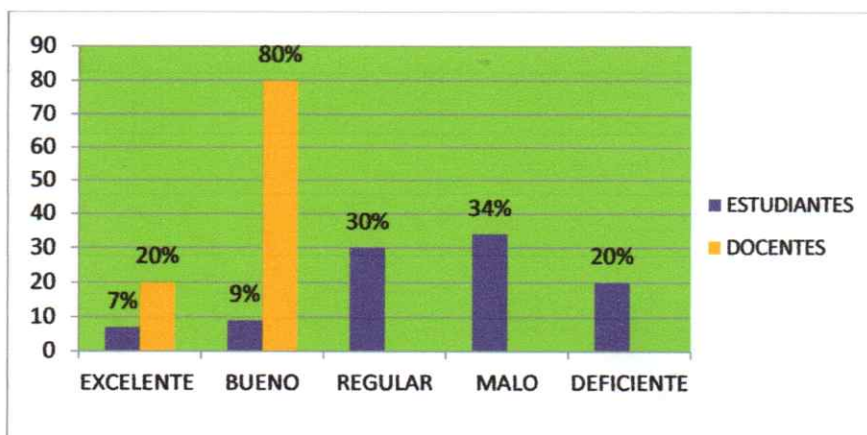
- El 11% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que han sido elaborados por el Docente.
- El 40% de los docentes califican de excelente a los MME que han sido elaborados por el Docente, frente al 30% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 25 .Distribución de frecuencias Sobre el Diseño y producción de los MME, teniendo en cuenta que **los materiales educativos han sido elaborados por los alumnos**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	15	7	1	20
BUENO	20	9	4	80
REGULAR	63	30	-	-
MALO	72	34	-	-
DEFICIENTE	43	20	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 25: Sobre el Diseño y producción de los MME, teniendo en cuenta que **los materiales educativos han sido elaborados por el Docente**, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 25

INTERPRETACIÓN:

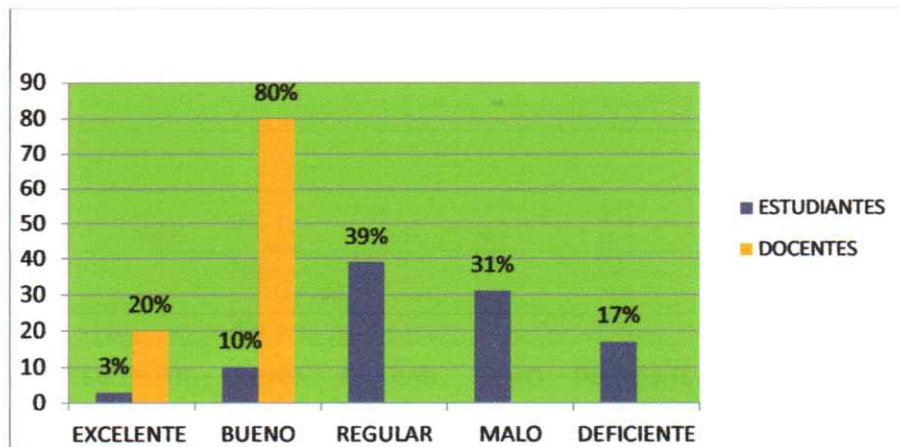
- El 9% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que han sido elaborados por los alumnos.
- El 20% de los docentes califican de excelente a los MME que han sido elaborados por los alumnos, frente al 34% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 26. Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que **los materiales educativos son innovadores**, manifestado por los alumnos y docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	6	3	1	20
BUENO	20	10	4	80
REGULAR	83	39	-	-
MALO	67	31	-	-
DEFICIENTE	37	17	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 26: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que **los materiales educativos son innovadores**, en comparación de los Docentes y los alumnos.



Fuente: Cuadro N° 01

INTERPRETACIÓN:

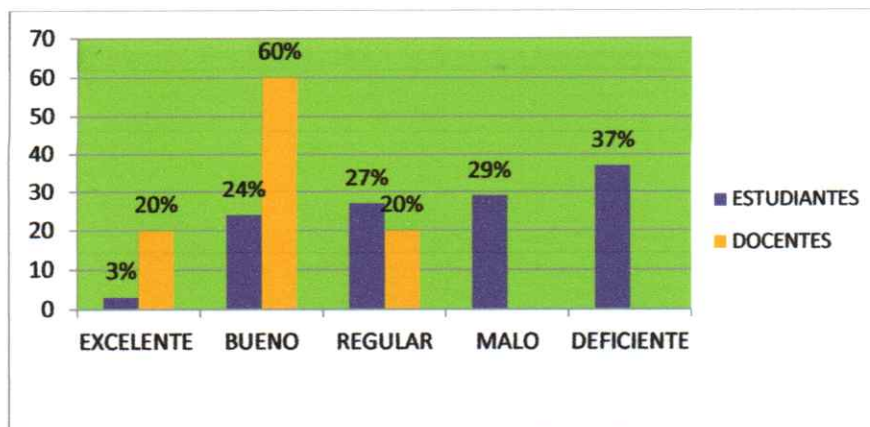
- El 10% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que son innovadores.
- El 20% de los docentes califican de excelente a los MME que son innovadores, frente al 39% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO Nº 27 .Distribución de frecuencias sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que el material educativo producido forma parte del patrimonio didáctico de la I.E., manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	7	3	1	20
Bueno	8	24	3	60
Regular	58	27	1	20
Malo	62	29	-	-
Deficiente	78	37	-	-
TOTAL	213	100	5-	-100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO Nº 27: Sobre el Diseño y producción de los MME, considerando que el material educativo producido forma parte del patrimonio didáctico de la I.E., en comparación de los Docentes con los alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 27

INTERPRETACIÓN:

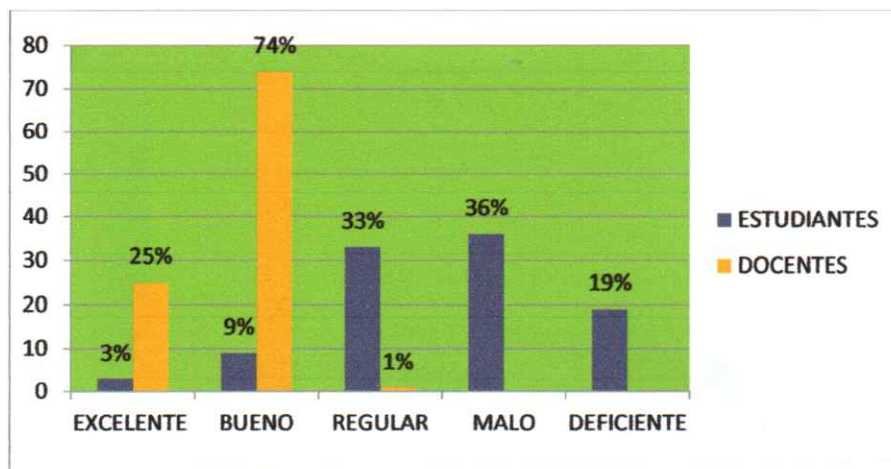
- El 24% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente al material educativo producido forma parte del patrimonio didáctico de la I.E.
- El 20% de los docentes califican de excelente al material educativo producido forma parte del patrimonio didáctico de la I.E., frente al 29% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 28: Distribución de frecuencias sobre el “DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA”, manifestado por los alumnos y estudiantes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	95	3	16	25
Bueno	248	9	48	74
Regular	894	33	1	1
Malo	996	36	-	-
Deficiente	536	19	-	-
TOTAL	2769	100	65	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 28: Sobre el “DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA”, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 28

INTERPRETACIÓN:

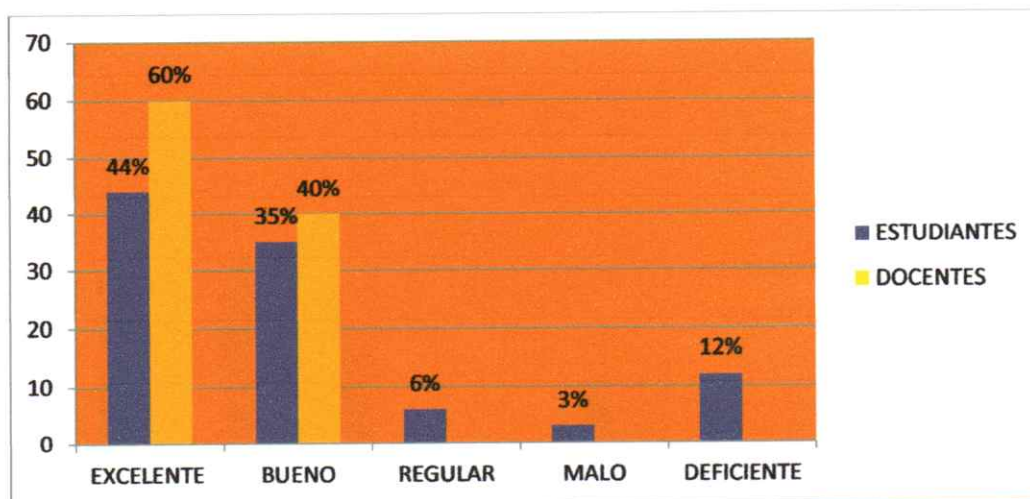
- El 3% de los estudiantes y el 25% de los docentes encuestados se ubican en una escala de excelente frente a los MME que sirven de apoyo para el aprendizaje de la Geometría.
- El 9% de los estudiantes y el 74% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que sirven de apoyo para el aprendizaje de la Geometría.

CUADRO N° 29 .Distribución de frecuencias sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **sirven de apoyo para el aprendizaje de la Geometría**, manifestado por los alumnos y docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	94	44	3	60
Bueno	74	35	2	40
Regular	12	6	-	-
Malo	6	3	-	-
Deficiente	27	12	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 29: Sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **sirven de apoyo para el aprendizaje de la Geometría**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 29

INTERPRETACIÓN:

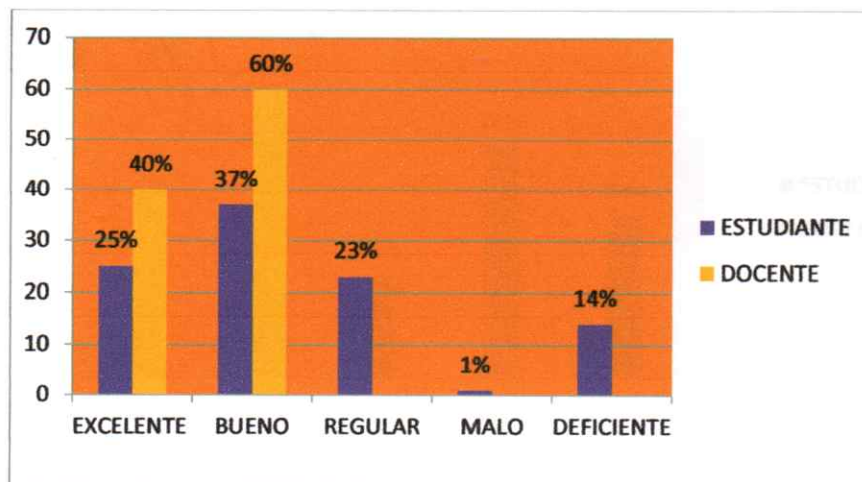
- El 44% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de excelente frente a los MME que sirven de apoyo para el aprendizaje de la Geometría.
- El 35% de los estudiantes y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que sirven de apoyo para el aprendizaje de la Geometría.

CUADRO N° 30 .Distribución de frecuencias sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **motivan el aprendizaje de la Geometría**, manifestado por los alumnos y los Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	53	25	2	40
Bueno	79	37	3	60
Regular	49	23	-	-
Malo	2	1	-	-
Deficiente	30	14	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 30: Sobre la función que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **motivan el aprendizaje de la Geometría**, en comparación de los Docentes y los alumnos.



Fuente: Cuadro N° 30

INTERPRETACIÓN:

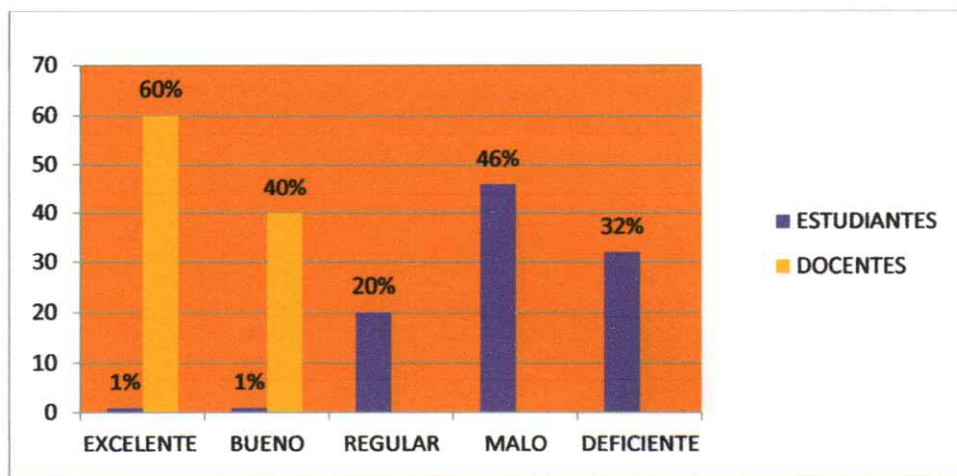
- El 25% de los estudiantes y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de excelente frente a la función que cumplen los MME para motivar el aprendizaje de la Geometría.
- El 37% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la función que cumplen los MME para motivar el aprendizaje de la Geometría.

CUADRO N° 31 .Distribución de frecuencias sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **favorecen el logro de capacidades**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	3	1	3	60
Bueno	3	1	2	40
Regular	43	20	-	-
Malo	98	46	-	-
Deficiente	66	32	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 31: Sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **favorecen el logro de capacidades**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 31

INTERPRETACIÓN:

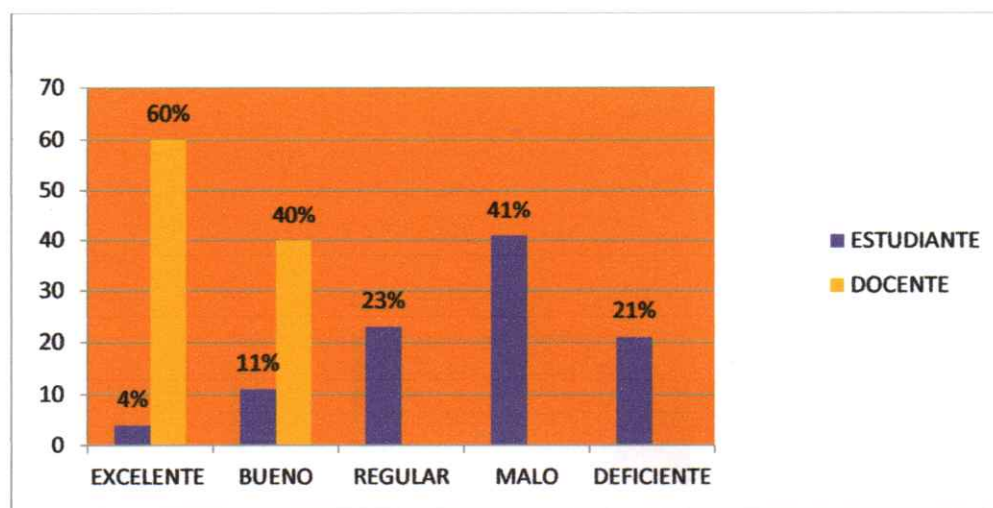
- El 60% de los docentes califican de excelente a la función que cumplen los **MME para favorecer el logro de capacidades**, frente al 32% de los estudiantes que lo califican como deficiente.
- El 40% de los docentes califican de bueno a la función que cumplen los **MME para favorecer el logro de capacidades**, frente al 46% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 32 .Distribución de frecuencias sobre las funciones que cumplen los MME, considerando que **presentan nueva información**, manifestado por los alumnos y los Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	9	4	3	60
BUENO	25	11	2	40
REGULAR	48	23	-	-
MALO	87	41	-	-
DEFICIENTE	44	21	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA N° 32: Sobre las funciones que cumplen los MME, considerando que **presentan nueva información**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 32

INTERPRETACIÓN:

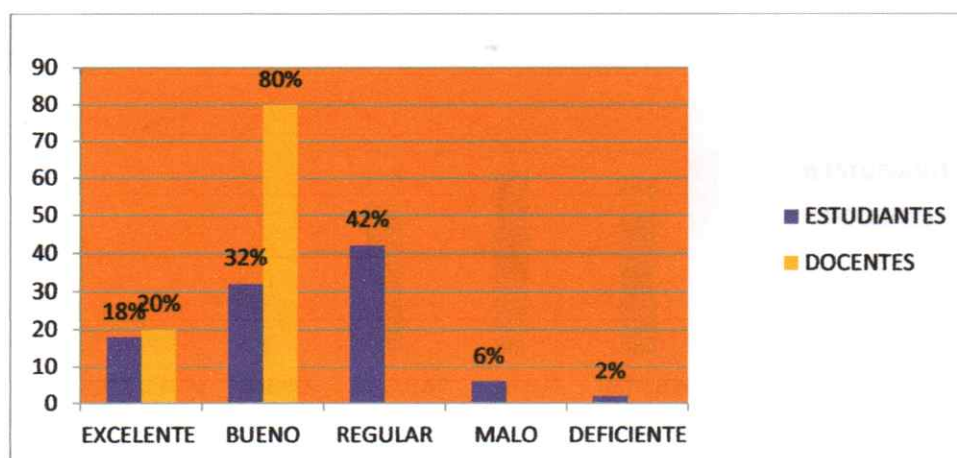
- El 11% de los estudiantes y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la función que cumplen los MME presentando nueva información.
- El 60% de los docentes califican de excelente a la función que cumplen los MME presentando nueva información, frente al 41% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO N° 33 .Distribución de frecuencias sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **coadyuvan a la construcción del conocimiento diversificado**, manifestado por los alumnos y los Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	38	18	1	20
BUENO	68	32	4	80
REGULAR	90	42	-	-
MALO	13	6	-	-
DEFICIENTE	4	2	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRAFICA N° 33: Sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **coadyugan a la construcción del conocimiento diversificado**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 33

INTERPRETACIÓN:

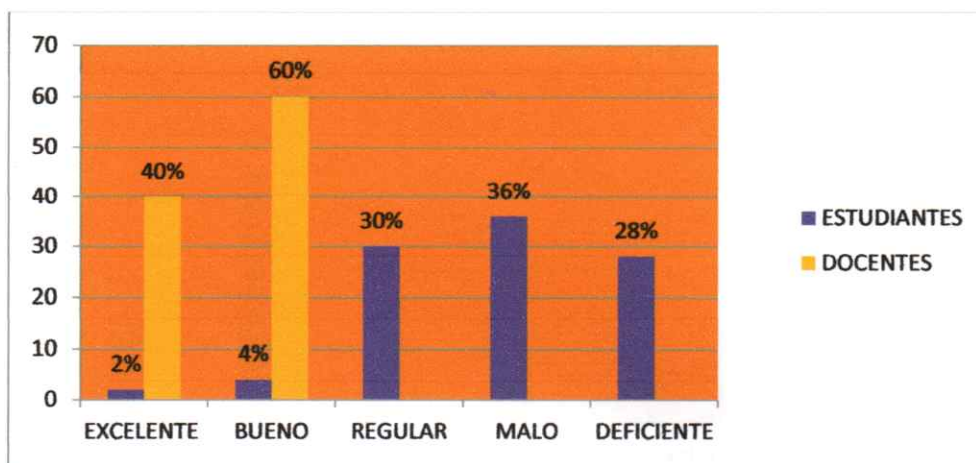
- El 18% de los estudiantes y el 20% de los docentes encuestados se ubican en una escala de excelente frente a la función que cumplen los MME coadyuvando a la construcción del conocimiento diversificado.
- El 32% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la función que cumplen los MME coadyuvando a la construcción del conocimiento diversificado.

CUADRO N° 34 .Distribución de frecuencias sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **facilitan la comprobación de los resultados de aprendizaje en Geometría**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	5	2	2	40
Bueno	8	4	3	60
Regular	65	30	-	-
Malo	76	36	-	-
Deficiente	59	28	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA N° 34: Sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **facilitan la comprobación de los resultados de aprendizaje en Geometría**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 34

INTERPRETACIÓN:

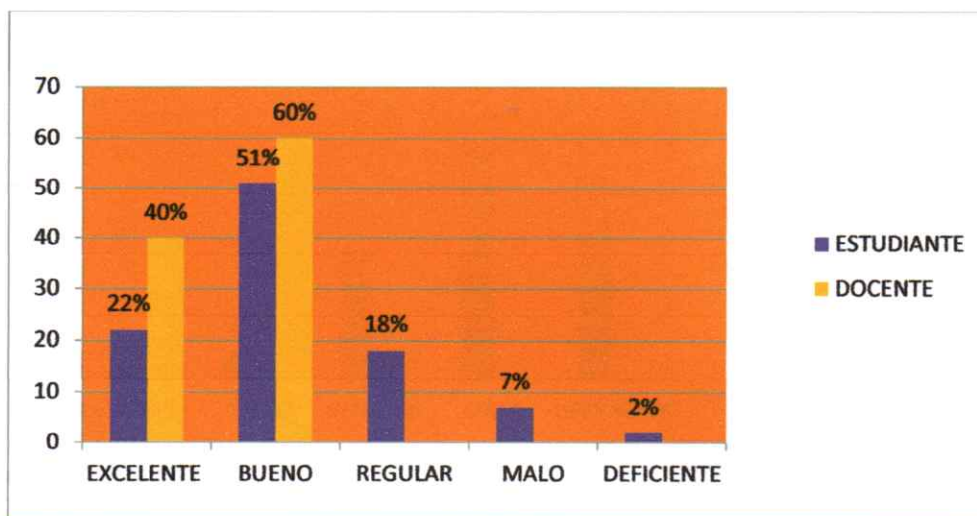
- El 4% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que Facilitan la comprobación de los resultados de aprendizaje en Geometría.
- El 40% de los docentes califican de excelente a los MME que Facilitan la comprobación de los resultados de aprendizaje en Geometría, frente al 36% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 35 .Distribución de frecuencias sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **promueven la socialización entre compañeros**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	48	22	2	40
Bueno	108	51	3	60
Regular	38	18	-	-
Malo	14	7	-	-
Deficiente	5	2	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO Nº 35: Sobre las funciones que cumplen los MME, teniendo en cuenta que **promueven la socialización entre compañeros**, manifestado por los alumnos y Docentes.



Fuente: Cuadro Nº 35

INTERPRETACIÓN:

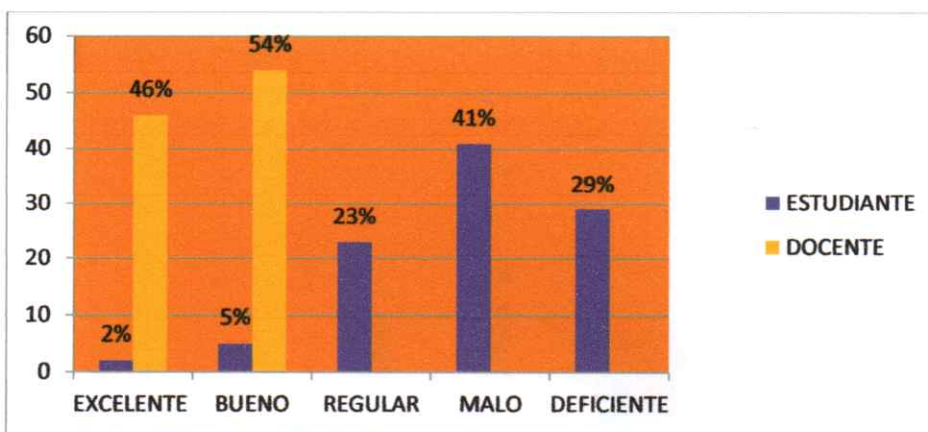
- El 51% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que promueven la socialización entre compañeros.
- El 22% de los estudiantes y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de excelente frente a los MME que promueven la socialización entre compañeros.

CUADRO Nº 36 .Distribución de frecuencias sobre “LAS FUNCIONES QUE CUMPLEN LOS MEDIOS Y MATERIALES EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA”, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	24	2	16	46
Bueno	71	5	19	54
Regular	345	23	-	-
Malo	617	41	-	-
Deficiente	434	29	-	-
TOTAL	1491	100	35	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO Nº 36:Sobre “LAS FUNCIONES QUE CUMPLEN LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA ”en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 36

INTERPRETACIÓN:

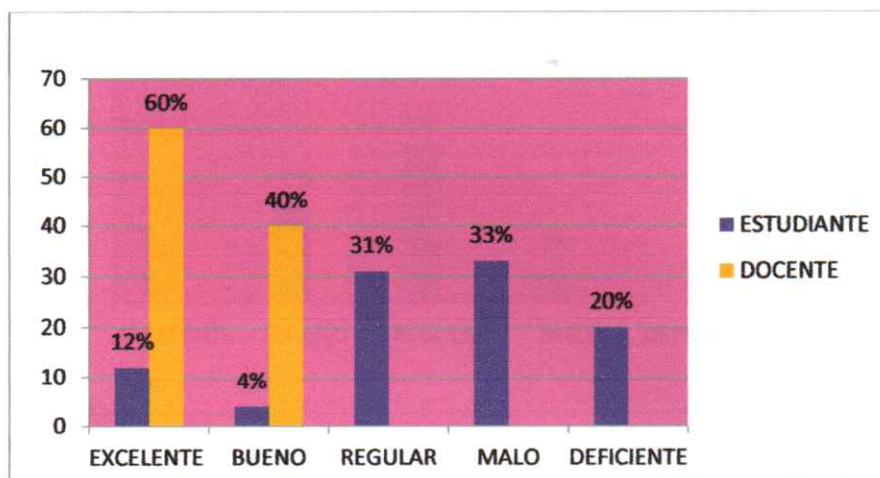
- El 2% de los estudiantes y el 46% de los docentes encuestados se ubican en una escala de excelente frente a la Dimensión de funciones de los MME en el aprendizaje de la Geometría.
- El 5% de los estudiantes y el 54% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la Dimensión de funciones de los MME en el aprendizaje de la Geometría.
- El 23% de los estudiantes encuestados se ubican en una escala de regular frente a la Dimensión de funciones de los MME en el aprendizaje de la Geometría.

ADRO N° 37 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **están adaptados a las características, aptitudes y actitudes de los estudiantes**, manifestado por los estudiantes y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	25	12	3	60
Bueno	10	4	2	40
Regular	65	31	-	-
Malo	71	33	-	-
Deficiente	42	20	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

ÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 37: Sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **están adaptados a las características, aptitudes y actitudes de los estudiantes**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 37

INTERPRETACIÓN:

El 4% de los estudiantes y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que están adaptados a las características, aptitudes y actitudes de los estudiantes.

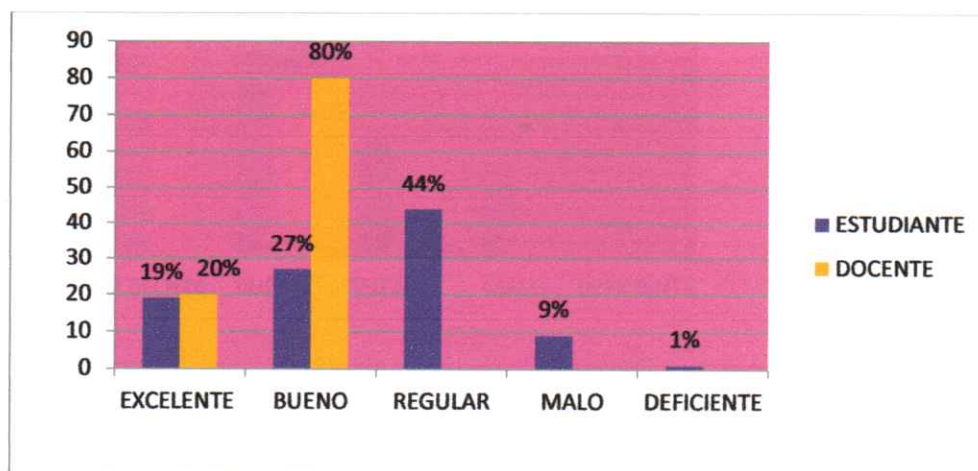
El 60% de los docentes califican de excelente a los MME que están adaptados a las características, aptitudes y actitudes de los estudiantes, frente al 33% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 38 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, considerando que son durables y resistentes, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	41	19	1	20
Buena	58	27	4	80
Regular	93	44	-	-
Mala	19	9	-	-
Deficiente	2	1	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 38: sobre la Adaptabilidad de los MME, considerando que son durables y resistentes, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 38

INTERPRETACIÓN:

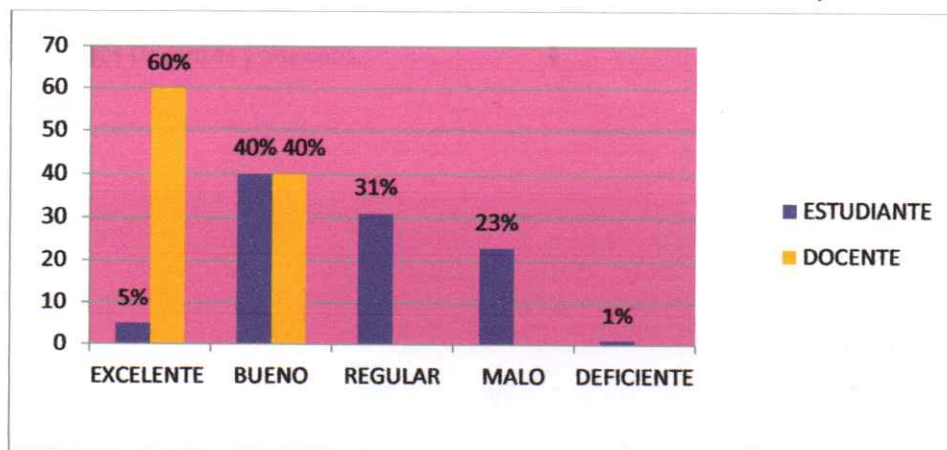
- El 27% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de buena frente a los MME que son durable y resistente.
- El 20% de los docentes califican de excelente a los MME que son durables y resistentes, frente al 44% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO N° 39 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **tienen una presentación atractiva**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	10	5	3	60
Bueno	86	40	2	40
Regular	65	31	-	-
Malo	49	23	-	-
Deficiente	3	1	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 39: Sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **tienen una presentación atractiva**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 39

INTERPRETACIÓN:

El 40% de los alumnos y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la presentación atractiva de los MME en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la geometría.

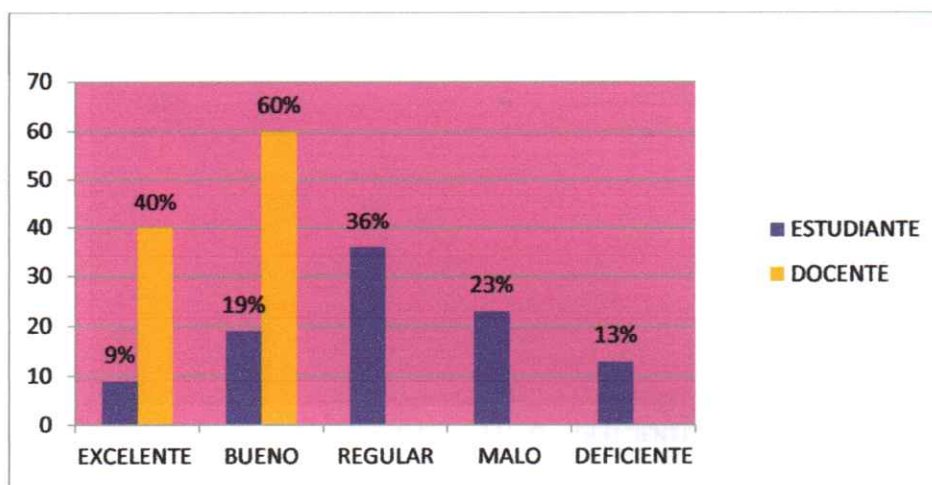
El 60% de los docentes califican de excelente a la presentación atractiva de los MME en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la geometría, frente al 31% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO N° 40 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **poseen un tamaño apropiado a las características de la población objetiva**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	20	9	2	40
Bueno	40	19	3	60
Regular	77	36	-	-
Malo	48	23	-	-
Deficiente	28	13	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 40: Sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **poseen un tamaño apropiado a las características de la población objetiva**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 40

INTERPRETACIÓN:

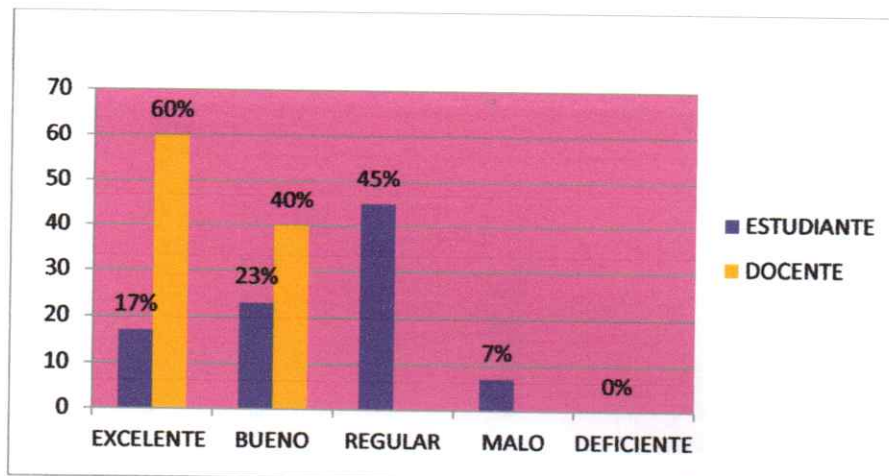
- El 19% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que poseen un tamaño apropiado a las características de los alumnos.
- El 40% de los docentes califican de excelente a los MME que poseen un tamaño apropiado a las características de los alumnos, frente al 23% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 41 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, considerando que **permiten la utilización con autonomía por parte de los alumnos**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	37	17	3	60
Bueno	50	23	2	40
Regular	95	45		
Malo	14	7		
Deficiente	17	8		
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO Nº 41: Sobre la Adaptabilidad de los MME, considerando que **permiten la utilización con autonomía por parte de los alumnos**, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 41

INTERPRETACIÓN:

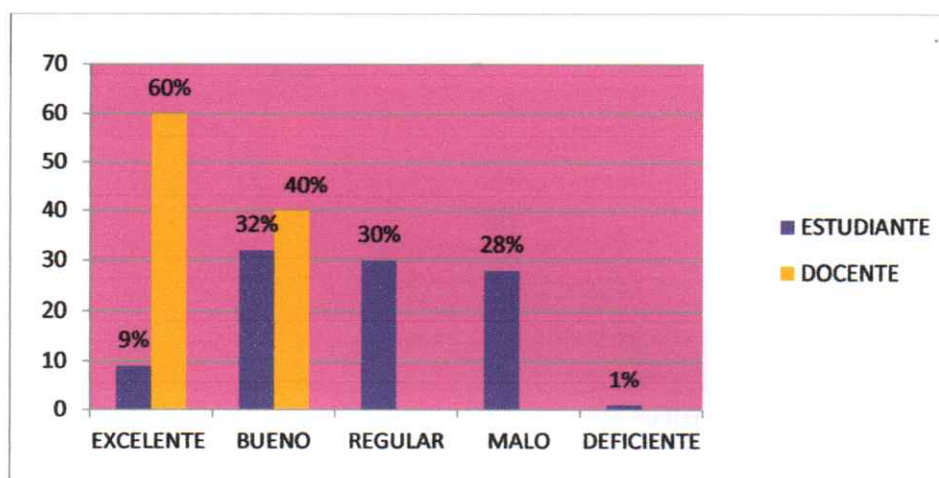
- El 23% de los estudiantes y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que permiten con autonomía su utilización por parte de los alumnos.
- El 60% de los docentes califican de excelente a los MME que permiten con autonomía su utilización por parte de los alumnos, frente al 45% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO Nº 42 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **favorecen el desarrollo de las capacidades del área**, manifestado por alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	20	9	3	60
Bueno	69	32	2	40
Regular	63	30	-	-
Malo	59	28	-	-
Deficiente	2	1	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO Nº 42: Sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **favorecen el desarrollo de las capacidades del área**, en comparación de los Docentes y los alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 42

INTERPRETACIÓN:

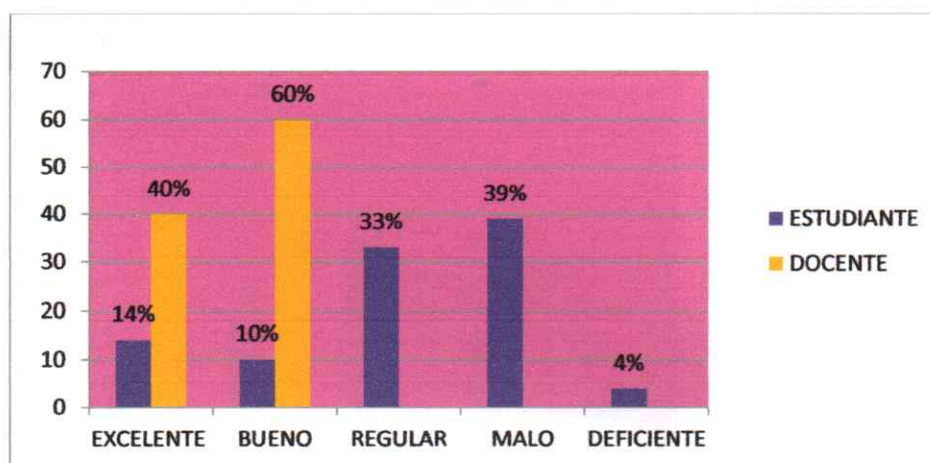
- El 32% de los estudiantes y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que favorecen el desarrollo de las capacidades del área.
- El 60% de los docentes califican de excelente a los MME que favorecen el desarrollo de las capacidades del área. frente al 28% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO Nº 43 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **poseen pertenencia cultural**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	30	14	2	40
Bueno	22	10	3	60
Regular	69	33	-	-
Malo	83	39	-	-
Deficiente	9	4	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO Nº 43: Sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que **poseen pertenencia cultural**, en comparación de los Docentes y los alumnos.



Fuente: Cuadro Nº 43

INTERPRETACIÓN:

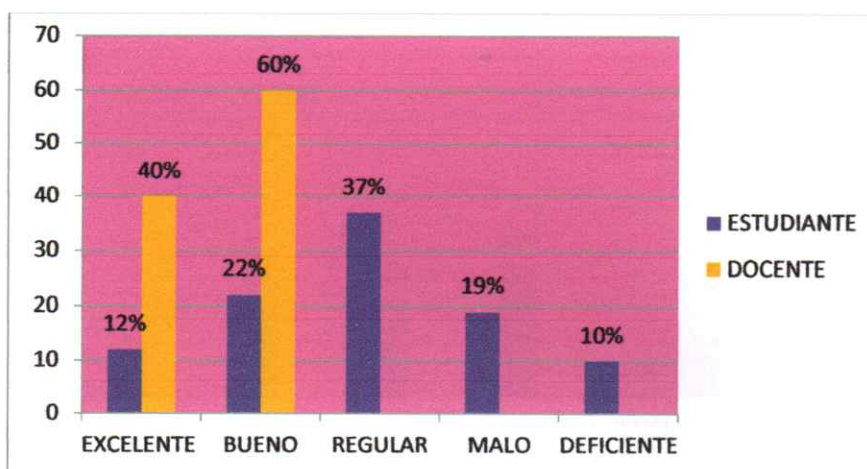
- El 10% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que poseen pertenencia cultural.
- El 40% de los docentes califican de excelente a los MME que poseen pertenencia cultural, frente al 39% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 44 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que son multivalentes, permitiendo diversos usos y funciones, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	27	12	2	40
Bueno	46	22	3	60
Regular	78	37	-	-
Malo	40	19	-	-
Deficiente	22	10	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 44: Sobre la Adaptabilidad de los MME, teniendo en cuenta que son multivalentes, permitiendo diversos usos y funciones, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 44

INTERPRETACIÓN:

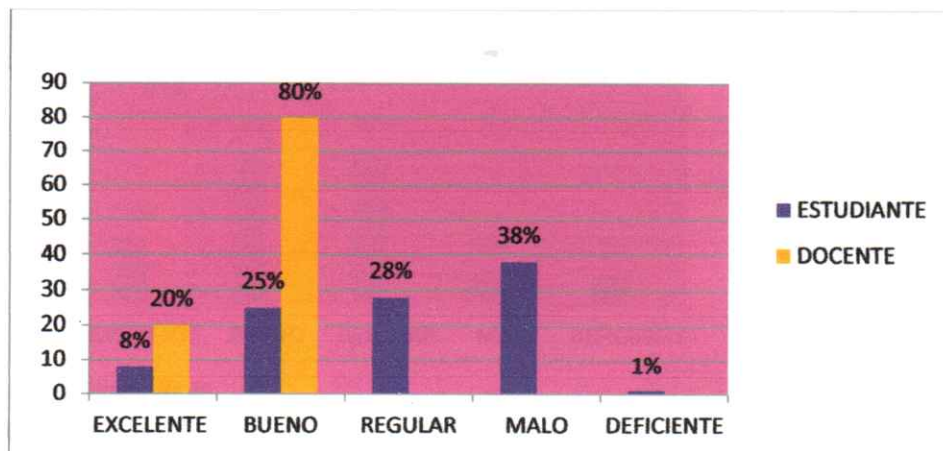
- El 22% de los estudiantes y el 60% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que son multivalentes, permitiendo diversos usos y funciones.
- El 40% de los docentes califican de excelente a los MME que son multivalentes, permitiendo diversos usos y funciones, frente al 37% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO N° 45 .Distribución de frecuencias sobre la Adaptabilidad de los MME, considerando que **combinan de manera adecuada, costo y calidad (durabilidad científica)**, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
Excelente	16	8	1	20
Bueno	52	25	4	80
Regular	60	28	-	-
Malo	82	38	-	-
Deficiente	3	1	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 45: Sobre la Adaptabilidad de los MME, considerando que **combinan de manera adecuada, costo y calidad (durabilidad científica)**, en comparación de los Docentes y los alumnos.



Fuente: Cuadro N° 45

INTERPRETACIÓN:

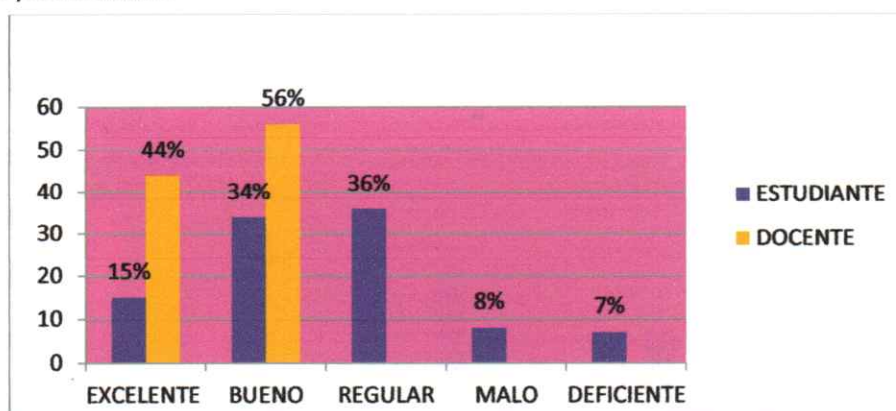
- El 25% de los estudiantes y el 80% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a los MME que combinan de manera adecuada, costo y calidad (durabilidad científica).
- El 20% de los docentes califican de excelente a los MME que combinan de manera adecuada, costo y calidad (durabilidad científica), frente al 38% de los estudiantes que lo califican como malo.

CUADRO N° 46: Distribución de frecuencias sobre la “ADAPTABILIDAD DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA”, manifestado por los alumnos y Docentes.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	287	15	20	44
BUENO	654	34	25	56
REGULAR	690	36	-	-
MALO	158	8	-	-
DEFICIENTE	128	7	-	-
TOTAL	1917	100	45	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRÁFICA DE BARRAS COMPARATIVO N° 46: Sobre la “ADAPTABILIDAD DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA”, en comparación de los Docentes y los alumnos.



Fuente: Cuadro N° 45

INTERPRETACIÓN:

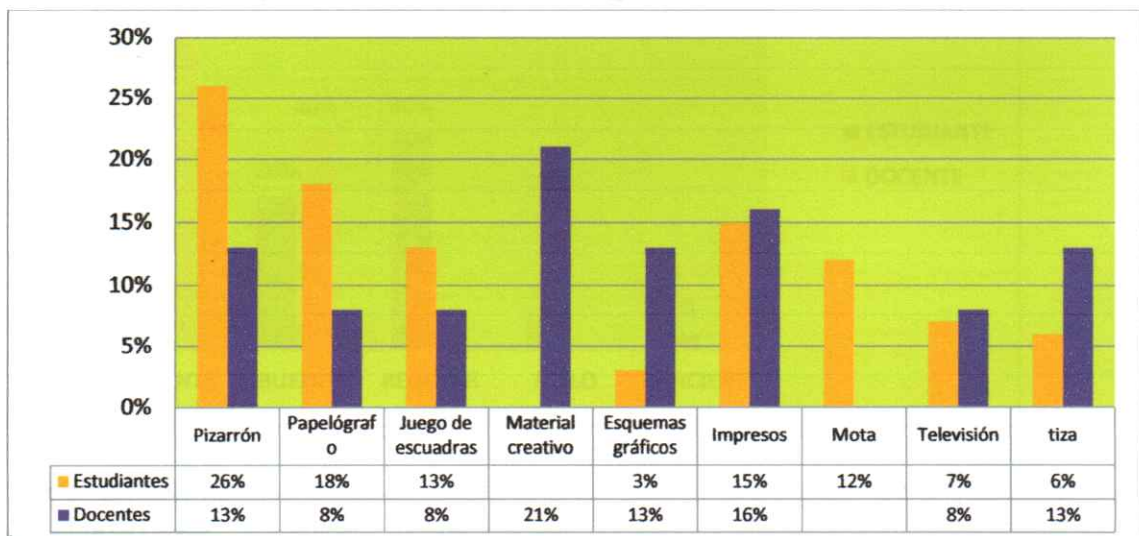
- El 15% de los estudiantes y el 44% de los docentes encuestados se ubican en una escala de excelente frente a la adaptabilidad de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría.
- El 34% de los estudiantes y el 56% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la adaptabilidad de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría.
- El 36% de los estudiantes encuestados se ubican en una escala de regular frente a la adaptabilidad de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría.
- El 8% de los estudiantes encuestados se ubican en una escala de malo frente a la adaptabilidad de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría.
- El 7% de los estudiantes encuestados se ubican en una escala de deficiente frente a la adaptabilidad de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría.

CUADRO N° 47 .Distribución de frecuencia sobre los MME mayormente utilizados en el aprendizaje de la geometría, manifestado por los alumnos y Docente.

RESPUESTAS	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	Fi	%
Pizarrón	122	26	3	13
Papelógrafo	84	18	2	8
Juego de escuadras	60	13	2	8
Material creativo			5	21
Esquemas gráficos	12	3	3	13
Impresos	68	15	4	16
Mota	57	12		
Televisión	34	7	2	8
tiza	29	6	3	13
TOTAL	466	100	24	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRAFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 47: sobre los MME mayormente utilizados en el aprendizaje de la geometría, en comparación de los Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 47

INTERPRETACIÓN:

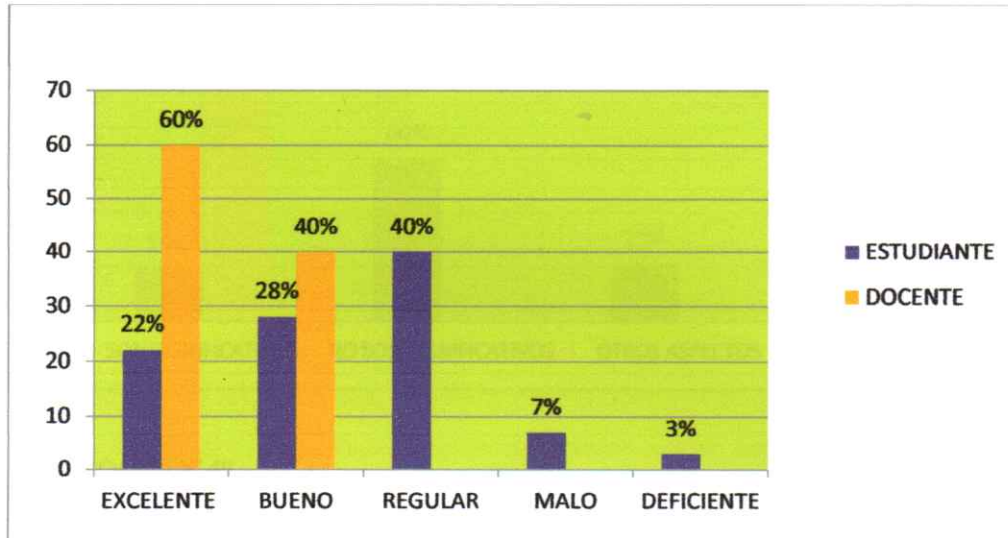
- El 26% de los estudiantes y el 13% de los docentes utilizan mayormente el pizarrón para el aprendizaje de la geometría.
- El 18% de los estudiantes y el 8% de los docentes utilizan mayormente el papelógrafo para el aprendizaje de la geometría.
- El 13% de los estudiantes y el 8% de los docentes utilizan mayormente el juego de escuadra para el aprendizaje de la geometría.
- El 3% de los estudiantes y el 13% de los docentes utilizan mayormente esquemas gráficos para el aprendizaje de la geometría.

CUADRO N° 48. Distribución de frecuencia sobre **La calificación de los MME utilizados en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la geometría**, manifestado por los alumnos y profesores.

ESCALA	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	fi	%	fi	%
EXCELENTE	46	22	3	60
BUENO	60	28	2	40
REGULAR	85	40	-	-
MALO	15	7	-	-
DEFICIENTE	17	3	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los alumnos y Docentes de las I.E Estatales del casco urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRAFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 48: Sobre la calificación de los MME en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la geometría, en comparación de Docentes y alumnos.



Fuente: Cuadro N° 48

INTERPRETACIÓN:

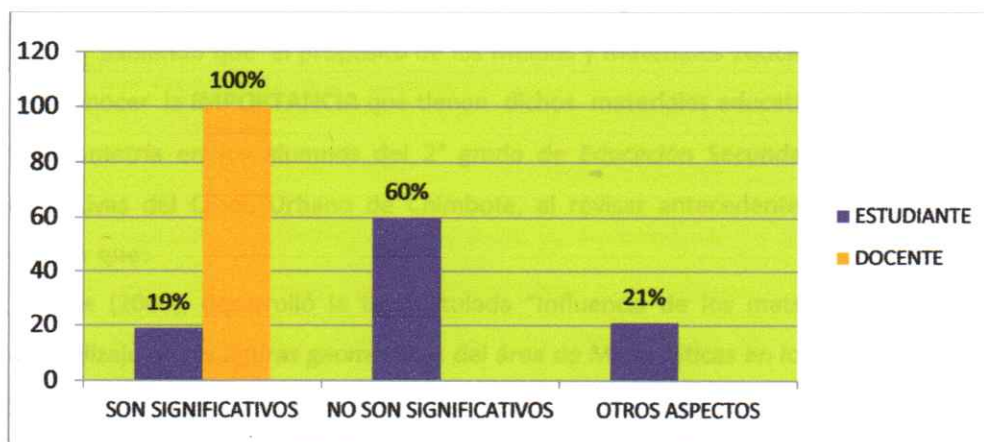
- El 28% de los estudiantes y el 40% de los docentes encuestados se ubican en una escala de bueno frente a la calificación de los MME en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la geometría.
- El 60% de los docentes califican de excelente a los MME en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la geometría, frente al 40% de los estudiantes que lo califican como regular.

CUADRO N° 49 .Distribución de frecuencias sobre el enfoque al cual pertenecen los MME seleccionado por los alumnos y profesores

ALTERNATIVAS	ESTUDIANTES		DOCENTES	
	Fi	%	fi	%
SON SIGNIFICATIVOS	40	19	5	100
NO SON SIGNIFICATIVOS	128	60	-	-
OTROS ASPECTOS	45	21	-	-
TOTAL	213	100	5	100

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes y docentes de las I.E Estatales del casco Urbano de Chimbote el 01 de Diciembre del 2011.

GRAFICO DE BARRAS COMPARATIVO N° 49: Sobre el enfoque al cual pertenecen los MME seleccionados por los alumnos y profesores.



Fuente: Cuadro N° 49

INTERPRETACIÓN:

- El 19% de los estudiantes y el 100% de los docentes encuestados consideran que los medios y materiales educativos seleccionados para el aprendizaje de la geometría pertenecen al enfoque constructivista.
- El 60% de los estudiantes encuestados consideran que los medios y materiales educativos seleccionados para el aprendizaje de la geometría pertenecen al enfoque constructivista.

4.2 DISCUSIÓN

Nuestra investigación se realizó con el propósito de conocer que Medios y Materiales Educativos hacen uso para lograr un aprendizaje significativo en la Geometría los alumnos del segundo grado de Educación Secundaria de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote, a la vez corroborar cómo se manejan aspectos funcionales, de importancia, de diseño y producción, y su adaptabilidad con la realidad educativa, aspectos que fueron confrontados con los resultados del diagnóstico que obtuvimos a través de la aplicación de una encuesta y un cuestionario a los alumnos y docentes del segundo grado de Educación Secundaria de las I.E del Casco Urbano de Chimbote, cuyos datos los comparamos con la posición de algunos autores y con investigaciones que sirvieron como antecedentes para este trabajo.

Sabiendo que el propósito de los Medios y Materiales Educativos estaba relacionado con conocer la **IMPORTANCIA** que tienen dichos materiales educativos en el aprendizaje de la Geometría en los alumnos del 2° grado de Educación Secundaria de las instituciones educativas del Casco Urbano de Chimbote, al revisar antecedentes al respecto podemos señalar que:

Taquire (2000), desarrolló la tesis titulada “Influencia de los materiales educativos en el aprendizaje de las figuras geométricas del área de Matemáticas en los alumnos de Educación Secundaria.” para optar el Título de Licenciado en Educación con mención en Matemáticas, quien afirma que los materiales didácticos relacionados con el aprendizaje de la geometría son más significativos y se observa mayor rendimiento cuando estos son relacionados con su entorno logrando la competencia de reconocer e identificar los elementos de la geometría en una forma vivencial y significativa; **CONCLUSIÓN QUE ES CORROBORADA POR :**

Rojas (2003, p.21 - 22). Quien menciona sobre la importancia de los Materiales Educativos los cuales utilizados inteligentemente por el maestro, despiertan y desarrollan el interés del escolar y de esta manera motivan el aprendizaje en forma efectiva. Se debe tener presente que los medios no tienen valor en sí mismo, son solo instrumentos importantes que la didáctica pone en manos de los maestros, dependiendo de su competencia y acercamiento de empleo, la eficacia de los mismos, la correcta y oportuna utilización de estos recursos didácticos releva su importancia que ofrece.

En consecuencia al observar el cuadro y gráfico N° 14 se contrasta estas afirmación dadas al respecto dado a que el 65% de los docentes y el 4% de los estudiantes encuestados se ubican en

una escala de bueno sobre la importancia que viene tienen dichos materiales en el aprendizaje de la geometría. Podemos observar la contradicción entre los docentes y los estudiantes, porque mientras el 65% de los docentes se ubican en una escala de bueno, el 38% de los estudiantes se ubican en una escala de malo sobre la importancia que tienen dichos materiales en el aprendizaje de la geometría.

Los materiales educativos utilizados en el desarrollo de las actividades en el aprendizaje de la geometría está perdiendo la debida importancia debido a que poco sirven para motivar y reforzar el aprendizaje en la geometría como se ve en el cuadro y gráfico N° 03 donde el 40% de los estudiantes encuestados se ubican en la escala de deficiente sobre la importancia de los MME considerando que sirven para reforzar el aprendizaje en la geometría. Por lo tanto los materiales educativos no están siendo utilizados de manera inteligente por los alumnos, razón por la cual reforzamos la idea de que la implementación de recursos pedagógicos innovadores de materiales manipulativos es importante para desarrollar las metas trazadas durante el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Analizando los resultados obtenidos de los instrumentos de investigación, estamos en condiciones de confrontar los resultados respecto de conocer el **DISEÑO Y PRODUCCIÓN**, que se utilizan en la elaboración de los medios y materiales educativos para el aprendizaje de la Geometría, al revisar antecedentes al respecto podemos señalar que:

Bolaños, López y Vega (2000), desarrollaron la tesis titulada "Propuesta Didáctica basada en Medios y Materiales Educativos no convencionales para orientar positivamente el cambio de actitudes hacia la asignatura de matemática en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria en el colegio Nacional del Técnico Víctor Andrés Belaunde" para optar el Título de Licenciado en Educación, en la Especialidad de Física Matemática, quienes afirman que se logró elaborar Medios y Materiales Educativos no convencionales que por su naturaleza despertaron la curiosidad de los alumnos y permiten que la clase de matemática sea más participativa y agradable. Los Medios y Materiales no convencionales en la enseñanza de la matemática, permitieron una mejora significativa en el rendimiento académico, permitiendo que los componentes cognoscitivos, afectivos y conductuales de las actitudes incrementen sus promedios de manera significativa y a la vez fomentó actitudes positivas hacia la asignatura de matemática en los alumnos; **CONCLUSIÓN QUE ES CORROBORADA POR:**

Ministerio de Educación del Perú (2010). Que menciona sobre el diseño y producción del Material Educativo lo cual lo primero que debemos hacer es identificar cuáles son esos procesos cognitivos, afectivos o psicomotores que deseamos atender. La decisión de optar por una u otra clase de material dependerá de las capacidades que se deseen desarrollar. Luego de identificar las capacidades que se desean ejercitar, se decidirá que material permitirá lograr los propósitos pedagógicos, tomando en cuenta una serie de aspectos, como la existencia del material en la zona, el costo de los insumos, etc. En esta selección deben participar también los estudiantes y de ser posible, los padres de familia, pues se entiende que el trabajo compromete a todos los miembros de una comunidad educativa.

En consecuencia al observar el cuadro y gráfico nº 28 se contrasta estas afirmaciones obtenidas al respecto, dado a que el 74% de los docentes y el 9% de los estudiantes encuestados se ubican en una escala de bueno sobre el diseño y producción de dichos materiales en el aprendizaje de la geometría. En el cual encontramos contradicciones entre docentes y estudiantes, si para el 74% de los docentes es bueno existe un 36% y 19% de estudiantes que ubican en una escala de malo y deficiente respectivamente sobre el diseño y producción de materiales en el aprendizaje de la geometría.

Esto se debe a que cuando los docentes o estudiantes elaboran materiales educativos poco toman en cuenta el diagnóstico de la realidad, los intereses y necesidades de los estudiantes y esto se ve reflejado en el cuadro y gráfico Nº 16, donde el 44% de los estudiantes ubican en una escala de malo a los intereses y necesidades de los alumnos que se han tomado en cuenta para el diseño y producción del material.

Para la elaboración de materiales educativos se necesita de insumos ya sean reciclables o comprados y para ello se elabora un presupuesto y se busca el financiamiento por parte del colegio, docentes y los padres lo cual por el poco recurso económico de ambas partes se hace mucha veces imposible la elaboración de materiales educativos, como respondieron los docentes a la pregunta ¿Qué dificultades o problemas encuentra usted para utilizar medios y materiales educativos durante sus sesiones de aprendizaje de geometría en los alumnos de secundaria? De la siguiente manera: Los padres de familia muchas veces no envían con sus hijos los materiales educativos que se les pide y mucho menos aportar para su elaboración, además el centro educativo no cuenta de un presupuesto para financiar algunos gastos educativos. Si los alumnos elaboran materiales educativos lo hacen de manera deficiente o mal por no contar con todos los insumos, como se ve reflejado en el cuadro y gráfico Nº 25 donde el 34% y 20% de los estudiantes encuestados se ubican en las escalas de malo y deficiente respectivamente sobre los MME que han sido elaborados por los alumnos

Todo centro educativo debe de tener materiales educativos producidos por los docentes y alumnos que formen parte de su patrimonio didáctico pero muchos factores son los que no permiten que esto no se dé: ya sea económico, por falta de capacitación o por iniciativa propia del director y docentes y esto se ve reflejado en el cuadro y gráfico N° 27 donde el 37% de estudiantes se ubican en la escala deficiente Sobre el material educativo producido forma parte del patrimonio didáctico de la I.E

Sabiendo que el propósito de los Medios y Materiales Educativos estaba relacionado con Identificar las **FUNCIONES** de los Medios y Materiales educativos en el aprendizaje de la Geometría, al revisar antecedentes al respecto podemos señalar que:

Moreno, Enrique y Zavaleta (1998) desarrollaron la tesis titulada " Influencia de los Medios y Materiales Educativos en el Desarrollo de la Capacidad de Observación de los Alumnos del cuarto grado de Educación Secundaria en la asignatura de Matemática del Colegio Nacional San Jacinto" para optar el Título de Licenciado en Educación, en la Especialidad de Física Matemática, quienes afirman que se logró mejorar el desarrollo de la capacidad de observación de los alumnos mediante la utilización de medios y materiales educativos adecuados. Se logró un mayor desarrollo de sus actividades socializadoras y valores como la del trato horizontal, puntualidad, responsabilidad, trabajo en grupo, compañerismo, etc. El uso de Medios y Materiales Educativos adecuados presentados en las sesiones de la clase permitió a los alumnos desarrollar mejor su destreza motora y en consecuencia mejoró también su capacidad de observación. **CONCLUSIÓN QUE ES CORROBORADA POR:**

Rojas (2003, p.20), Quien señala a las Funciones de los Materiales Educativos en el nuevo enfoque pedagógico, los cuáles son: motivar el aprendizaje, favorecer el logro de competencias, presentar nueva información, coadyuvan a la construcción del conocimiento, propiciar la aplicación de lo aprendido, facilitar que los alumnos realicen la comprobación de los resultados.

En consecuencia al observar el cuadro y gráfico n° 36 se contrasta estas afirmaciones obtenidas al respecto, dado a que el 54% de los docentes y el 5% de los estudiantes encuestados se ubican en una escala de bueno sobre las funciones que cumplen los medios y materiales en el aprendizaje de la geometría. Podemos observar que docentes y estudiantes se contradicen al ubicarse en una misma escala entonces ¿Quién dice la verdad? De hecho que el docente al tener conocimiento sobre materiales educativos responde a su favor, pero el alumno responde de lo que observa y manipula los materiales educativos siendo los estudiantes los más veraces. Partiendo de esto, los materiales educativos dentro de las Instituciones encuestadas no están cumpliendo con su

función al 100% dado ya que no favorecen el logro de capacidades mencionadas en el Diseño Curricular Básico del Ministerio de Educación del Perú y esto se demuestra al observar el cuadro y gráfico n° 31 donde el 46% de los estudiantes ubican en la escala de malo a los medios y materiales educativos que favorecen el logro de capacidades mientras que el 60% de los docentes lo ubican en la escala de excelente.

Para el aprendizaje de la geometría es necesario orientar los procesos de análisis, síntesis, interpretación y reflexión pero en el cuadro y gráfico n° 32 los docentes encuestados sostienen que los materiales educativos utilizados no orientan dichos procesos al ubicar en la escala de malo a la función que cumplen los medios y materiales educativos que presentan nueva información.

Si el alumno quiere verificar la solución de los problemas de geometría comprueba sus resultados pero los materiales educativos que usa para esta función le sirven de poco como se demuestra en el siguiente resultado al observar el cuadro y gráfico n° 34 donde el 36% de los estudiantes califican de malo a la función de los materiales educativos teniendo en cuenta que facilitan la comprobación de los resultados del aprendizaje en geometría. Entonces no puede haber aprendizaje significativo en los estudiantes si los medios y materiales educativos que usa no cumplen con su debida función. Estos resultados nos entregan una estadística real y preocupante a la vez, de cómo se manejan los medios y materiales educativos, y que no cumplen las funciones para lograr un aprendizaje eficaz.

En lo que respecta al propósito de Identificar los medios y materiales educativos y su **ADAPTABILIDAD** para lograr un aprendizaje significativo de la Geometría. Revisamos antecedentes al respecto y podemos señalar que:

Lastra (2005), desarrolló la tesis titulada "Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, aplicada en escuelas críticas", para optar al grado de Magister, del cual consideramos algunas de sus conclusiones ,quién afirma que el rol del profesor ha cambiado, ahora él debe recabar qué intereses, motivaciones, comportamientos, habilidades traen los alumnos. Este procedimiento debe ser el punto de partida del tema, dejar los espacios para que los alumnos expresen sus ideas, comenten cómo resolvieron algún problema, den opiniones, debe creer en las capacidades de los alumnos, confianza para lograr el respeto mutuo, vincular entre los nuevos conocimientos y los anteriores, haciendo uso de recursos didácticos para un aprendizaje significativo. La interacción activa dinámica entre profesor y alumno, debe facilitar al docente el seguimiento del proceso que va llevando a cabo el alumno en el aula haciendo uso de materiales y recursos didácticos que le permitirán un aprendizaje significativo. No basta que los

alumnos solo participen real y activamente durante todo el proceso también se requiere que se enfrenten a retos, desafíos que lo enfrenten a resolver problemas. **CONCLUSIÓN QUE ES CORROBORADA DE LA SIGUIENTE MANERA:**

En lo que se refiere a la adaptabilidad, es muy importante alcanzar algunos criterios que pueden ser considerados al momento de seleccionar los materiales educativos que existen en el mercado o en el propio centro de trabajo las cuales son: Ofrecer seguridad, ser durable y resistente, tener una presentación atractiva para los niños, poseer el tamaño apropiado, permitir la utilización con autónoma por parte de los estudiantes, favorecer el desarrollo de las competencias curriculares, poseer pertinencia cultural, ser multivalentes, permitiendo diversos usos, combinar de manera adecuada precio y calidad.

En consecuencia al observar el cuadro y grafico nº 46 se contrasta estas afirmaciones obtenidas al respecto, dado a que el 56% de los docentes y el 34% de los estudiantes encuestados se ubican en una escala de bueno sobre la adaptabilidad de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría, donde se observa que existe una contradicción no muy amplia entre docentes y estudiantes, este resultado se debe a que los medios y materiales educativos tienen una presentación atractiva ante los alumnos como se observa en el cuadro y grafico nº 39 donde el 40% de los docentes y alumnos encuestados coinciden en calificar como bueno la adaptabilidad de los medios y materiales educativos, en cuanto a su presentación atractiva, el cual atrae la atención de los alumnos y la disposición para el uso del material educativo.

Pero el 36% de los estudiantes encuestados ubican en la escala de regular sobre la adaptabilidad de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría, este resultado se debe a que el 33% de estudiantes consideran que los medios y materiales educativos son regulares teniendo en cuenta que están adaptados a las características, aptitudes y actitudes de los estudiantes, como se ve en el cuadro y grafico nº 37. Además debido al elevado número de alumnos que hay en las aulas el material educativo tiene que poseer un tamaño apropiado para su mejor visualización o manipulación y así poder guiar mejor al alumno en su aprendizaje de la geometría pero en el cuadro y grafico nº 40 se observa que el 36% de los estudiantes ubican en una escala de regular a la adaptabilidad de los MME teniendo en cuenta que poseen tamaño apropiado a las características de la población objetiva. Los medios y materiales para el aprendizaje de la geometría tienen que ser usados por los alumnos y fácil de manipular, pero en el cuadro y grafico nº 41 el 45% de los estudiantes afirman que es regular la adaptabilidad de los MME considerando que permiten la utilización con autonomía por parte de los alumnos.

Asimismo en lo que se refiere a la **CLASIFICACIÓN** de los Medios y Materiales Educativos, mencionamos a Lastra (2005), desarrolló la tesis titulada "Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, aplicada en escuelas críticas", para optar al grado de Magister, quién llegó a las siguientes **CONCLUSIONES**:

El rol del profesor ha cambiado, ahora él debe recabar qué intereses, motivaciones, comportamientos, habilidades traen los alumnos. Este procedimiento debe ser el punto de partida del tema, dejar los espacios para que los alumnos expresen sus ideas, comenten cómo resolvieron algún problema, den opiniones, debe creer en las capacidades de los alumnos, confianza para lograr el respeto mutuo, vincular entre los nuevos conocimientos y los anteriores, haciendo uso de recursos didácticos para un aprendizaje significativo.

De esta manera el trabajo desarrollado en la clase se convierte en una tarea rutinaria, que no genera en los alumnos(as) un desafío, no se producen espacios para que los alumnos discutan, expresen y usen vocabulario geométrico, que facilite el reconocimiento de formas geométricas que puedan ser descritas formalmente.

La interacción activa dinámica entre profesor y alumno, debe facilitar al docente el seguimiento del proceso que va llevando a cabo el alumno en el aula haciendo uso de materiales y recursos didácticos que le permitirán un aprendizaje significativo. No basta que los alumnos solo participen real y activamente durante todo el proceso también se requiere que se enfrenten a retos, desafíos que lo enfrenten a resolver problemas. Los profesores que incorporan el software como material didáctico, tienen buena predisposición hacia este recurso tecnológico y muestran interés y motivación por su aplicación, pero las diferencias se establecen en las competencias pedagógicas y la actitud frente a los desafíos que enfrenta cada uno individualmente.

CONCLUSIÓN QUE ES CORROBORADA POR:

La Clasificación que consideramos según: **EL CONO DE DALE**, quien fija su clasificación según el nivel de significancia en el aprendizaje. Divide a los materiales y medios educativos en ocho niveles, en el nivel base se encuentran: Las experiencias directas, las experiencias dramatizados, demostraciones, encuestas, exposiciones, la televisión y en penúltimo nivel se encuentra los discos, la radio, las fotos y proyectos fijos, ocupando los símbolos verbales el octavo nivel, es decir, la punta del cono.

Y a la vez consideramos: **EL ROMBO DE LA EXPERIENCIA DE LEFRANK**, el que clasifica los medios y materiales educativos separando aquellos que "*corresponden a la realidad*" de aquellos que "*representan a la realidad*", en ambos casos también en función al nivel de significancia que producen en el aprendizaje. Dentro de las representaciones de la realidad tenemos ocho niveles

empezando de los símbolos visuales, esquemas gráficos, cuadros, fotografías proyecciones fijas, maquetas animadas, filmes cinematográficos y emisión televisiva. Los que conforman a la realidad misma se encuentran divididos en niveles, empezando por los objetos aislados, la experiencia dará matizados, trabajos prácticos, las demostraciones, clases encuestas y experiencias directas.

En los resultados de nuestra investigación tenemos que un 26% de los estudiantes y el 13% de los docentes utilizan mayormente el pizarrón para el aprendizaje de la geometría, mientras que solo el 3% de los estudiantes y el 13% de los docentes utilizan mayormente esquemas gráficos para el aprendizaje de la geometría. Asimismo tenemos un 18% de los estudiantes y el 8% de los docentes utilizan mayormente el papelógrafo para el aprendizaje de la geometría y tan solo un 13% de los estudiantes y el 8% de los docentes utilizan mayormente el juego de escuadra para el aprendizaje de la geometría. En tal sentido podemos decir que se desconoce en gran manera acerca de la gran cantidad y diversidad de materiales educativos que se pueden emplear, elaborar y crear para lograr aprendizajes significativos y con muy buenos resultados en la Geometría, es alarmante ver como los alumnos no pasan más allá de mencionar el pizarrón, la moto y a lo mucho los módulos, desconociendo una gran cantidad de materiales recreativos, innovadores que siendo usado y es más, elaborados por ellos mismos se obtendrían logros muy eficaces en sus aprendizajes.

La concepción constructivista de aprendizaje, rompe con la tradicional confrontación entre métodos de enseñanza centradas en el alumno; activos, abiertos, progresivos y los métodos de enseñanza centrados en el profesor; receptivos, cerrados, expositivos y tradicionales. Pero aún *en la actualidad hay un gran número de salas de clases, en donde el módulo para el alumno, es el único material importante que se utiliza en el proceso de enseñanza – aprendizaje.* Poco a poco se han ido implantando modificaciones en el sistema de enseñanza – aprendizaje de que las matemáticas y se han incorporado el uso de nuevos materiales, en donde los materiales manipulativos han permitido una adquisición del aprendizaje a través de la acción sensorio – motriz.

La implementación de recursos pedagógicos innovadores en las clases de geometría, genera en el alumnado una serie de ventajas entre las que se pueden destacar, que el uso de estos recursos permite captar la atención de los alumnos y alumnas, generando en ellos el deseo de ser partícipes activos de las actividades que con éstos se desarrollan. Si bien los alumnos en la cotidianidad dan un uso de entretenimiento a los juegos, al ser éstos utilizados para una función

educativa provocan en ellos dos efectos; que son el de divertirlos y a la vez el que se genere un aprendizaje significativo, por lo cual, no será olvidado por el estudiante y perdurará a través del tiempo.

Las estrategias metodológicas utilizadas cumplen la función de invitar al alumno o alumna a aprender a partir de sus conocimientos y capacidades.

Además desempeñan funciones de socialización, aumentando el interés y desarrollando procesos de pensamiento, siendo un agente que rompe con la rutina de las clases normales. Es aquí en donde el docente cumple un rol de mediador de los aprendizajes, por ello debe saber manejar los factores que pueden influir en el desarrollo de las clases, tal como es el caso de la indisciplina, frente a la cual se debe poseer un dominio de la metodología a utilizar, como de igual forma un dominio de grupo. El manejo de dichos factores por parte del docente permitirá alcanzar los objetivos planteados.

A partir de lo expuesto anteriormente, se concluye que los materiales educativos manipulativos e innovadores aumentan la disposición hacia el estudio del subsector de Educación Matemática, cambiando de esta manera la visión que alumnos y alumnas poseen de esta área.

La geometría forma parte de nuestro lenguaje cotidiano: la utilizamos para comunicar la ubicación, el tamaño o la forma de un objeto, la terminología geométrica es esencial. La geometría tiene importantes aplicaciones en la vida real: por ejemplo, está relacionado con problema de medidas que a diario nos ocupan, como diseñar un folleto, cubrir una superficie o calcular el volumen de un cuerpo, con leer mapas y planos, o con dibujar o construir. Se usa en todas las ramas de la matemática: es un excelente recurso de utilización para conceptos aritméticos, algebraicos y de estadística. Es un medio para desarrollar la percepción espacial y la visualización: todos necesitan desarrollar la habilidad de visualizar objetos en el espacio, y captar sus relaciones. La geometría como modelo de disciplina organizada lógicamente: las deducciones geométricas pueden ser enseñadas desde los niveles básicos de la escolaridad.

En tal sentido la utilización de los Medios y Materiales Educativos posibilitan la relación dinámica y activa entre el alumno y el docente a desarrollar en la actividad de aprendizaje significativo. El trabajo con materiales debe ser un elemento activo y habitual en clase, y no puede reducirse a la visualización esporádica de algún modelo presentado por el profesor. El uso adecuado de materiales manipulables por parte de nuestros alumnos en la clase de matemáticas

convirtiéndose ésta en un taller de trabajo, fomenta la observación, la experimentación y la reflexión necesarias para construir sus propias ideas matemáticas.

Por tanto es importante elaborar propuestas para que docentes y estudiantes utilicen los Medios y Materiales Educativos que por su naturaleza sean dinámicos, adaptables y propicien el aprendizaje significativo, lúdico y poco complejo de la geometría.

Una de las medidas más prometedoras para el mejoramiento del aprendizaje en Geometría consiste en el perfeccionamiento de los materiales didácticos ya que estos materiales facilitan el aprendizaje significativo.

El profesor debe ser creativo en su desempeño y al mismo tiempo debe esforzarse en desarrollar la creatividad de sus alumnos. Debe comprender y considerar sus impulsos creativos, valorarlos y propiciar un ambiente favorable para favorecer aprendizajes eficaces.

El uso variado de materiales educativos, se caracteriza porque lo aprendido a través de los medios y materiales educativos se mantiene por más tiempo en la memoria de los alumnos, que lo captado por solo palabras. El aprendizaje se hace más rápido y eleva el grado de interés del educando, Motiva. Amplía su capacidad de expresión y de relación con las cosas. Enriquece su vocabulario del alumno. Permite desenvolver su capacidad creadora. Identifica al alumno con la naturaleza y la sociedad. Cultiva el poder de observación, logrando mayor comprensión y mejor aplicación de lo aprendido. Ayuda al docente a presentar los conceptos de las matemáticas en forma más clara y fácil. Economiza tiempo. Enriquece la experiencia sensorial. Estimula las actividades de los alumnos.

Los medios aquí son de gran influencia para el resultado de los aprendizajes. Cuanto mayor es el número de impresiones sensoriales q se conjugan en el proceso de estudio tanto más eficiente y duradero son sus resultados. El pensamiento tiene que partir de la manipulación de objetos y experiencias concretas, antes que pueda desarrollarse su manifestación abstracta o representativa. Los materiales educativos facilitan el desarrollo del pensamiento. Es por esto que el maestro facilitador, en lugar de emplear la mayor parte del tiempo organizando lecciones y exposiciones debe dedicar su tiempo a descubrir , a obtener y poner a la inmediata disposición el cambiar tipo de recursos q respondan a las necesidades de los estudiantes,.

Lo ideal es que sean elaborados por alumnos y profesores para tener mayor relieve y uso permanente en la investigación de uso permanente. El material educativo no debe sustituir al objeto de aprendizaje. Cuanto más real el material educativo es, mucho mejor.

Realmente, podemos verificar que el aprendizaje en la geometría no es lo óptimo, como lo declaran los mismos docentes y alumnos, sus promedios son muy bajos y de gran preocupación, pues es de conocimiento que los estudiantes de todos los niveles educativos tienen aversión hacia la matemática, no solo encuentran dificultad conceptual sino también las tienen en el uso de estrategias, métodos, técnicas, procedimiento, para desarrollar sus capacidades fundamentales. Asimismo los autores podemos afirmar q el problema sobre el aprendizaje de la geometría, no sólo radica en el alumnado, sino también en los mismos docentes. Para citar solo un aspecto q involucra el sistema educativo, verificamos que las programaciones curriculares del área de matemática, solo se realizan para cumplir con un deber administrativo, son documentos superficiales en materia de previsión por no haber realizado un trabajo riguroso de las capacidades dejando de lado los intereses y necesidades del alumnado dentro de su propio contexto social. Por lo cual hacemos un llamado a que como educadores dejemos atrás lo tradicional y seamos creativos en nuestros desempeños, esforzándonos en desarrollar la creatividad en nuestros alumnos. Comprendamos los impulsos creativos de nuestros alumnos, propiciemos con ellos un ambiente favorable donde puedan desarrollar su imaginación y a través de ella lograr y favorecer aprendizajes eficaces.

CAPÍTULO V

CONCLUSIÓN

Y

SUGERENCIAS

5.1 CONCLUSIÓN

En función al objetivo respecto a la **IMPORTANCIA** que tienen los Medios y Materiales Educativos que usan los alumnos del segundo año de Educación Secundaria de las I.E. Estatales del Casco Urbano de Chimbote en el aprendizaje de la geometría, según nuestra investigación realizada, y respondiendo a nuestro objetivo, **CONCLUIMOS QUE:**

Los MME no están cumpliendo con la debida **IMPORTANCIA** que tienen dado que no son motivadores, no refuerzan y menos despiertan ni desarrollan el interés por el aprendizaje de la geometría y esto queda comprobado en el cuadro y gráfico N° 14 .donde el 38% de los estudiantes califican de malo a la importancia de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría. En tal sentido como investigadores afirmamos que:

El uso variado de materiales educativos, se caracteriza porque lo aprendido a través de los medios y materiales educativos se mantiene por más tiempo en la memoria de los alumnos, que lo captado por solo palabras. El aprendizaje se hace más rápido y eleva el grado de interés del educando, Motiva. Amplía su capacidad de expresión y de relación con las cosas. Enriquece su vocabulario del alumno. Permite desenvolver su capacidad creadora. Identifica al alumno con la naturaleza y la sociedad. Cultiva el poder de observación, logrando mayor comprensión y mejor aplicación de lo aprendido. Ayuda al docente a presentar los conceptos de las matemáticas en forma más clara y fácil. Economiza tiempo. Enriquece la experiencia sensorial. Estimula las actividades de los alumnos.

A través de la investigación que realizamos respecto al **DISEÑO Y PRODUCCIÓN** de los Medios y Materiales educativos elaborados para el aprendizaje de la geometría por los alumnos del segundo grado de Educación Secundaria de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote, y para responder a nuestro objetivo al respecto, **CONCLUIMOS QUE:**

Los MME que usan los alumnos, son deficientes pues se diseñan sin tomar en cuenta el diagnóstico de la realidad, los intereses y necesidades de los alumnos. Los centros educativos estatales no cuentan de un presupuesto para financiar la compra de insumos para la elaboración de materiales didácticos y además hay poco apoyo por parte de los padres de familia. En tal sentido después de haber analizado los resultados, afirmamos que:

Los MME son de gran influencia para el resultado de los aprendizajes significativos. Cuanto mayor es el número de impresiones sensoriales q se conjugan en el proceso de estudio tanto más

eficiente y duradero son sus resultados. Los materiales educativos facilitan el desarrollo del pensamiento. Es por esto que el maestro facilitador, en lugar de emplear la mayor parte del tiempo organizando lecciones y exposiciones debe dedicar su tiempo a descubrir, a obtener y poner a la inmediata disposición el cambiar tipo de recursos que respondan a las necesidades de los estudiantes. Lo ideal es que sean elaborados por alumnos y profesores para tener mayor relieve y uso permanente. El material educativo no debe sustituir al objeto de aprendizaje. Cuanto más real el material educativo es mucho mejor y se obtendrán mejores logros en los aprendizajes.

Respecto a la **FUNCIONALIDAD** de los medios y materiales educativos usados en el aprendizaje de la geometría por los estudiantes del segundo año de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote, en base a la investigación que hemos realizado y para responder a nuestro objetivo, CONCLUIMOS QUE:

Los MME que usan para el aprendizaje de la geometría los alumnos del segundo grado de Educación Secundaria de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote, no están funcionando en su totalidad, dado que poco favorecen al logro de capacidades, no facilitan la comprobación de los resultados de aprendizaje y presentan nueva información de manera deficiente.

En tal sentido, podemos decir que los medios y materiales educativos desempeñan funciones de socialización, aumentando el interés y desarrollando procesos de pensamiento, siendo un agente que rompe con la rutina de las clases normales, tornándose atractiva, creativa, entretenida creando un ambiente en el cual los alumnos puedan desarrollar sus habilidades para lograr aprendizajes significativos. Es aquí en donde el docente cumple un rol de mediador de los aprendizajes, por ello debe saber manejar los factores que pueden influir en el desarrollo de las clases, tal como es el caso de la indisciplina, frente a la cual se debe poseer un dominio de la metodología a utilizar, como de igual forma un dominio de grupo.

Respecto a la **CLASIFICACIÓN** de los medios y materiales educativos usados en el aprendizaje de la geometría por los alumnos del segundo año de Educación Secundaria de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote, podemos CONCLUIR QUE:

Los MME que usan los alumnos, son solamente de carácter fungible; materiales impresos y juegos de escuadras. Materiales educativos que no responden a las necesidades de los alumnos,

que no les ayudan a desarrollar sus habilidades para la geometría, que no les da posibilidad de manipulación y experiencia como requiere el constructivismo.

Referente a esto afirmamos que la implementación de materiales educativos innovadores en las clases de geometría, genera en el alumnado una serie de ventajas entre las que se pueden destacar, que el uso de estos recursos permite captar la atención de los alumnos, generando en ellos el deseo de ser partícipes activos de las actividades que con éstos se desarrollan. Si bien los alumnos en la cotidianidad dan un uso de entretenimiento a los juegos, al ser éstos utilizados para una función educativa provocan en ellos dos efectos; que son el de divertirlos y a la vez el que se genere un aprendizaje significativo, por lo cual, no será olvidado por el estudiante y perdurará a través del tiempo.

En lo que respecta a la **ADAPTABILIDAD** de los medios y materiales educativos usados en el aprendizaje de la geometría por los alumnos del segundo grado de Educación Secundaria de las I.E Estatales del Casco Urbano de Chimbote, y para responder a nuestro objetivo, **CONCLUIMOS QUE:**

Los MME, se adaptan de manera regular ya que no tienen buena presentación y atractiva pero poco favorecen al desarrollo de las capacidades del área.

Realmente, podemos verificar que el aprendizaje en la geometría no es lo óptimo, como lo declaran los mismos docentes y alumnos, sus promedios son muy bajos y de gran preocupación, pues es de conocimiento que los estudiantes de todos los niveles educativos tienen aversión hacia la matemática, no solo encuentran dificultad conceptual sino también las tienen en el uso de estrategias, métodos, técnicas, procedimientos, para desarrollar sus capacidades fundamentales.

Asimismo los autores de ésta investigación, podemos afirmar que el problema sobre el aprendizaje de la geometría, no solo radica en el alumnado, sino también en los mismos docentes. Para citar solo un aspecto que involucra el sistema educativo, verificamos que las programaciones curriculares del área de matemática, solo se realizan para cumplir con un deber administrativo, son documentos superficiales en materia de previsión por no haber realizado un trabajo riguroso de las capacidades dejando de lado los intereses y necesidades del alumnado dentro de su propio contexto social. Por lo cual hacemos un llamado a que como educadores dejemos atrás lo tradicional y seamos creativos en nuestros desempeños, esforzándonos en desarrollar la creatividad en nuestros alumnos. Comprendamos los impulsos creativos de

nuestros alumnos, propiciemos con ellos un ambiente favorable donde puedan desarrollar su imaginación y a través de ella lograr y favorecer aprendizajes eficaces.

En tal sentido podemos decir que es alarmante ver que no solo los alumnos, sino también los docentes desconocen en gran manera la gran cantidad y diversidad de materiales educativos que se pueden utilizar, elaborar y crear para lograr aprendizajes significativos y con muy buenos resultados en la Geometría, y no pasan más allá de mencionar el pizarrón, la tiza y a lo mucho los módulos, desconociendo los materiales recreativos, innovadores, incluso los que se elaboran de materiales reciclables sin generar grandes costos, dejando de lado el desarrollo de su creatividad, así se obtendrían logros muy eficaces en sus aprendizajes, el trabajo desarrollado en la clase dejaría de ser una tarea rutinaria, y generaría en los alumnos nuevos desafíos, se producirían espacios para que los alumnos discutan, expresen y usen vocabulario geométrico, que facilite el reconocimiento de formas geométricas que puedan ser descritas formalmente. Frente a esta situación presentamos nuestra propuesta pedagógica, esperando sea de gran ayuda al aprendizaje de la Geometría y aportemos en una educación de calidad.

5.2 SUGERENCIAS

- Los alumnos del Segundo año de Educación Secundaria de las I.E. Estatales del casco urbano de Chimbote, en el aprendizaje de la Geometría deben utilizar materiales educativos creativos, manipulables, en los que los alumnos puedan desarrollar sus habilidades y lograr un aprendizaje significativo en la geometría.
- Las Instituciones Educativas Estatales del casco urbano de Chimbote deben de buscar la manera de cómo obtener un ingreso económico para presupuestar proyectos de elaboración de materiales educativos para que formen parte de su patrimonio didáctico.
- Los Directores de las Instituciones Educativas Estatales del casco urbano de Chimbote, en coordinación con Universidades, especializados en Materiales Educativos para lograr aprendizajes significativos en geometría, deben de realizar capacitaciones para los docentes, campañas de sensibilización a la comunidad educativa y padres de familia sobre las ventajas que brindan los Medios y Materiales Educativos en el aprendizaje desde un enfoque constructivista.

- Como autores de este trabajo de investigación, y nuestra experiencia en la práctica docente, queremos sugerir a nuestros colegas de Las I.E. Estatales del casco urbano de Chimbote , quienes como nosotros estamos involucrados en esta labor de educar, que es preciso indicar que existen en el mercado muchos materiales y recursos didácticos, que son económicos como lo es el papel , cartulinas, plásticos, materiales reciclables e innovadores y otros que pueden incidir de manera favorable en el aprendizaje geométrico, no obstante es necesario establecer antes, una propuesta con objetivos claros y metas fehacientes para obtener resultados a corto plazo.
- Es necesario que como docentes egresados de la Universidad Nacional de la Santa, egresados del área de matemáticas, nos comprometamos con mayor responsabilidad y sentido común en la enseñanza de la geometría, utilizando materiales recreativos, innovadores, atractivos, medios lúdicos que logren en el estudiante un aprendizaje poco complejo, y muy dinámico. Hay muchas herramientas por explotar, no es adecuado encasillarnos en el tradicionalismo y es hora de utilizar ya todos los medios desde los más simples hasta lo más complejos no solo para el aprendizaje de la geometría sino para todas las áreas en general.
- A continuación algunos puntos que debemos tener en consideración al trabajar y organizarnos al trabajar con medios y materiales didácticos, que nos servirán para conservarlos más tiempo, que sirvan no solo para una sesión de clases, sino que se pueda ir armando dentro de la I.E. una batería de materiales didácticos, y si son elaborados y creados por los alumnos sería más significativo :

-Organizar el material didáctico en el aula, preparar estantes para colocarlo, cajas etiquetadas para guardarlo, etc.- constituye una verdadera situación de aprendizaje.

-Otro aspecto para definir con criterio pedagógico es la cantidad de material didáctico que se requiere para cumplir con la tarea didáctica.

-Definir previamente la actividad y cómo se llevará a cabo: de forma individual, en pequeños grupos, en grupo total. Decidir si todos tienen que disponer de materiales idénticos, equivalentes o diferentes. En cualquier caso se impone la búsqueda del

equilibrio: ni tan poco que impida operar, elegir o construir a los niños sus propios proyectos de juego; ni tantos que paralizen la acción al centrar la actividad del niño en una búsqueda constante, que imposibilite la elección.

-El material didáctico es un recurso que resulta conveniente que lo utilice el docente para trabajar determinados contenidos. Los contenidos seleccionados son los que irán indicando qué tipo de materiales se pondrán a disposición de los niños. Por lo tanto, la decisión del docente debe partir de su proyecto de enseñanza.

-Todas estas acciones apuntan a la elaboración, compartida por parte del equipo docente, de propuestas didáctico pedagógicas para el mejoramiento de su labor pedagógica.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIAGA, T.J. (1995) *Tecnología de la Enseñanza – Aprendizaje*. Segunda Edición. Lima- Perú.

ALSINA CLAUDI, Viaje Geométrico al espacio – Policubos. El 02 de Noviembre del 2011

<http://www.upc.edu/ea-smi/personal/claudi/web3d/espanyol/policubs.htm>

ARDILLA, Fabio Matemáticas Alegres ,12-11-2012

<http://matematicasalegres.blogspot.com/>

AVOLIO, S (1995) *La tarea docente*. Edición Marymar. Buenos Aires – Argentina.

BOTKÍN, H. (1979) *La Enseñanza- Aprendizaje*. Madrid. Editorial Ares.

BRUNO, Alicia. Números, Revista Didáctica de las Matemáticas. Marzo 2011 – Volúmen 76.
17-10-11

http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Volumen_76.pdf

BUNGE, M. (1985) *La ciencia: su método y su filosofía*. Buenos Aires. Editorial Siglo veinte.

CALERO PÉREZ, M. (1990) *Tecnología Educativa: Realidades y Perspectivas*. Lima – Perú.
Ediciones San Marcos.

CALERO PÉREZ, Mavilo (2002) *“Aprendizaje sin Límites. Constructivismo”* Primera Edición.
Grupo Editor Alfa Omega.

CANTORAL RIVERA, Ricardo. (2003) *El Pensamiento Matemático/ Estudios sobre didáctica y cognición en el campo de la Matemática Escolar*. México. Editorial Trillas.

CASTAÑEDA, Y. M. (2000) *Los Medios de la Comunicación y la Tecnología Educativa*. México.
Editorial Trillas.

- [CASTILLO, A. y Vásquez, J. \(2005\) Creatividad, aspectos psicológicos educativos y sociales. Madrid. Editorial Dykinson.](#)
- [CHAVALLARD, J.; Bosch, M.; Gascón, J. \(2005\) Estudiar Matemáticas. Barcelona – España. Editorial Harson.](#)
- **CLAVIJO, Fidel** Aula Matemática, 20-11-12
<http://blog-aulamatematica.blogspot.com/2011/03/matematica-recreativa.html>
- [COCHOCHI, Q.J. \(1992\) Tecnología Educativa en el Aula. Universidad La Cantuta. Lima-Perú](#)
- [CUEVA, G. A. \(1990\) Biblioteca de la Pedagogía. Tomo 3. Primera Edición. Lima-Perú. Editores A.F.A.](#)
- [CUEVA, G. A. \(1995\) Tecnología Educativa II .Lima – Perú. Editorial CONCYTEC.](#)
- [DELORS, J. \(1996\) La Educación encierra un tesoro. UNESCO. Madrid – España. Editorial Santillana.](#)
- **DE ORTON, A. y Manzano, P. (1996).** Didáctica de la matemática cuestiones, teorías y práctica en el aula. Ediciones Morata. España.
- **DÍAZ, J. (2002)** Hacia un Nuevo Paradigma Pedagógico. Lima – Perú. Editorial San Marcos.
- **ESCOBAR, Claudio** Matemáticas Maravillosas, 23-11-12
<http://matematicas-maravillosas.blogspot.com/2008/05/cubo-soma.html>
- **FERMOSO ESTÉBANEZ, Paciano (1990)** “Teoría de la educación”; editorial Trillas S.A. México. Tercera edición.
- **FLORES, P. (2001).** Aprendizaje y evaluación en matemáticas. Madrid: Segunda Edición.
- **GASTEZO, F. (2005)** Metodología del Proceso Enseñanza Aprendizaje. México. Editorial Monterrey.

- **GONZÁLES, G. J. (2004)** Los paradigmas de la calidad educativa. Unión de Universidades de América Latina. México D.F.
- **GONZALES, M.R. (1998)** El Constructivismo, Fundamentos y Aplicación Educativa. Primera Edición. Lima – Perú.
- **HUERTAS, R. M. (1998)** Enseñar a Aprender significativamente. Primera Edición. Perú. Editorial San Marcos.
- **IPARRAGUIRRE, G., Capella R.J., Sánchez M. (1999)** Aprendizaje y Constructivismo Ediciones Massey and vanier. Lima- Perú.
- **JANTALO, S. (1997)** Las matemáticas en el aula. Primera Edición. España.
- **JUÁREZ, R. (1978)** Teorías del Aprendizaje. México: Editorial Trillas S.A.
- **LAIME, E. (2006)** Nuevo Enfoque Educativo. Buenos Aires- Argentina. Editorial Pearson.
- **MÁRQUEZ, D. (2005)** Estrategias de Enseñanza- Aprendizaje. Bs As.- Argentina.
- **MARTÍNEZ, A. (2005)** El Constructivismo. México: Grupo Editorial Alfa Omega.
- **MELENDRES, Elías.** Razones para enseñar Geometría. El 29 de Octubre del 2011.
<http://www.slideshare.net/elmeve01/razones-p>
- **MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2004)** Diseño Curricular Básico de Educación Secundaria. Lima- Perú.
- **MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2007)** Diseño Curricular Básico de Educación Secundaria. Lima – Perú.
- **MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE PERÚ.** Programa de Formación y Capacitación Permanente. 14-11-2011
<http://es.scribd.com/doc/9070053/Matematica-Ludica>

- **MURILLO, L.** (2004) El Aprendizaje Significativo en el área de las matemáticas. México. Editorial El Ateneo.
- **OGALDE CAREAGA, Isabel y BARDAVID NISSIM, Esther** (2003) "Los Materiales, Didácticas, Medios y Recursos de Apoyo a la Docencia". Segunda Edición. Editorial Trillas. México
- **ORTIZ R.F.** (2000) Matemática Estrategia de enseñanza y Aprendizaje. México: Editorial Pax.
- **ORTON, Anthony** (2003). "Didáctica de las Matemáticas" .Cuarta Edición. Ediciones Morata, S.L. [Madrid - España: Ediciones Morata](#)
- **PALOMINO, E.** (1996) Política Educativa Peruana. Historia, Teoría, Análisis, Propuesta. Lima, SEDUCA.
- **PALOMINO, W.** (2003) : " [Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel](#). Visitado el 21-11-2011
<http://www.monografías.com/trabajos6/apsi.shtml#tipos>.
- **PAULINO, C.** (1998) Didácticas de las Matemáticas: Experiencias Activas Pedagógicas. Madrid – España. Editorial Dykinson.
- **PINEDA, P.** (1988) Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la Educación Secundaria. Barcelona – España. Editorial GRAO, de IRIF SRL.
- **PORTAL EDUCAR**, Enseñanza de la Matemática desde una perspectiva constructivista en el aula , El 05 de Noviembre del 2011
<http://portal.educar.org/chela/ensenar-ciencia-desde-una-perspectiva-constructivista-en-el-aula>
- **ROJAS CAMPOS, Luis Enrique.** (2003) Los materiales en el nuevo enfoque pedagógico. Lima – Perú: Editorial San Marcos.
- **ROJAS, L.** (2007) Los Materiales Educativos. Lima - Perú: Editorial San Marcos.
- **ROJAS.** Red Escolar de Matemática. 25-10-2011

<http://redescolar.ilce.edu.mx/educontinua/mate/imagina/mate3s.htm>

- **SÁNCHEZ, L.** (2000) Enseñanza de la matemática. CCS. Quinta Edición. Puerto Rico: Editorial Universitaria Ríos Piedras.
- **SÁNCHEZ L.** (2003) Metodología de la Enseñanza- Aprendizaje. Editorial Universo.
- **SANTIBAÑEZ, F.** (2001) Geometría. Segunda Edición. Lima – Perú. Editorial San Marcos.
- **SILVA,** Enseñanza Constructivista según Rafael Flores. El 27 de Octubre del 2011.
<http://www.slideshare.net/adrysilvav/enseanza-construtivista-segun-rafael-florez>
- **UBALDO, E.** (2002) Didáctica de la Geometría. Barcelona – España. Editorial CCS.
- **UNIVERSIDAD EN LINEA,** Curso; Integración Didáctica III. Aprende en Línea, El 16 de Diciembre del 2011.
<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/course/view.php?id=418>
- **UTAH STATE UNIVERSITY.** BIBLIOTECA NACIONAL DE MANIPULADOES VIRTUALES. El 03 de Diciembre del 2011.
<http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html>
- **VASQUEZ, Martha.** Materiales Didácticos de las matemáticas. El 15 de Octubre del 2011
<http://www.consumer.es/web/es/educacion/escolar/2010/07/30/194638.php>
- **ZUÑIGA L.I.** (2004) Principios y técnicas para la elaboración del Material Didáctico. México: Editorial EUNED.

ANEXO

2do GRADO DE EDUCACION SECUNDARIA DE LAS I.E DEL CASCO URBANO DE CHIMBOTE - 2011

LEMA INSTITUCIONAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES O ASPECTOS	INDICADORES	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	MARCO TEÓRICO	INSTRUMENTOS	MÉTODOLÓGIA
Los estudiantes del 2do grado de educación secundaria del Casco Urbano de Chimbote?	Proponer modelos de materiales educativos que generen aprendizajes significativos y sean utilizados en el aprendizaje de la geometría en los estudiantes del 2do grado de educación secundaria del Casco Urbano de Chimbote?	MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA	Clases	Según su uso Según elaboración Según naturaleza Según su carácter	¿Qué clases de medios materiales educativos se usan para el aprendizaje de la geometría?	Conocer las clases de medios materiales educativos que se usan para el aprendizaje de la geometría.	<u>LA EDUCACIÓN</u> <u>TEORÍAS DEL APRENDIZAJE</u> <u>LA ENSEÑANZA</u> <u>EL APRENDIZAJE</u> -El Aprendizaje Significativo <u>EL PROCESO E.A</u> <u>ELEMENTOS DEL P.E.A.</u> <u>MME</u> -Definición -Teorías que sustentan los Materiales Educativos -Clasificación -Los MME en el Currículo, PCA, Unidad de Aprendizaje y Sesión de Aprendizaje. -Funciones -Objetivos -Finalidad -Importancia -Diseño y Producción -Adaptabilidad	• <u>Técnica:</u> Cuestionario • <u>Instrumento</u> : Encuesta	• <u>Tipo de Investigación:</u> Diagnostica propositiva • <u>Diseño:</u> Diseño simple M-----O-----X
			Funciones	Motivación Información Aplicación Evaluación Recreación Sociabilización	¿Qué funciones cumplen los medios materiales educativos en el aprendizaje de la geometría?	Identificar las funciones de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría	<u>LA MATEMÁTICA COMO CIENCIA</u> Que es ciencia Clasificación		• <u>Población:</u> Estudiantes de todas las aulas del 2do grado de educación secundaria de las I.E. del Casco Urbano de Chimbote.
			Objetivos	Despierta mantiene interés, posibilitando capacidad creadora. Promueve la creación de sus propios aprendizajes. Desarrolla las habilidades cognitivas	¿Cuáles son los objetivos de los medios materiales educativos en el aprendizaje de la geometría?	Conocer los objetivos de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la geometría			• <u>Muestra:</u>

	<p>Importancia</p> <p>Orienta al proceso de evaluación de aprendizaje los procesos que se pretenden desarrollar. Relaciona el material con el conocimiento.</p>	<p>¿Cuál es la importancia que tienen los medios materiales educativos en el aprendizaje de la geometría?</p>	<p>Conocer la importancia del medio y material educativo en el aprendizaje de la geometría.</p>	<p>Conceptión Constructivista de la matemática. Importancia de la matemática La matemática en la sociedad Objeto de estudio en la matemática.</p> <p>LA MATEMÁTICA Y LA ENSEÑANZA</p> <p>LA MATEMÁTICA Y EL APRENDIZAJE</p> <p>-Propósitos fundamentales del aprendizaje de la matemática -Tipos de aprendizaje matemático -Matemáticas en la vida cotidiana. -Aprendizaje Significativo en matemática. -Ventajas del Aprendizaje significativo en matemáticas.</p> <p>CAPACIDADES DE LA MATEMÁTICA</p> <p>HISTORIA DE LA MATEMÁTICA</p> <p>LA GEOMETRÍA</p> <p>Definición Reseña Histórica Objeto de Estudio</p> <p>ENSEÑANZA DE LA</p>	<p>por 213 alumnos de las I.E del Casco Urbano de Chimbote</p> <p>Método: Cuantitativo.</p>
<p>Diseño y producción</p>	<p>Diagnóstico de la Realidad y/o comunidad y de las I.E</p> <p>Necesidades e intereses de los estudiantes</p> <p>Identificación de capacidades.</p> <p>Relación con los conocimientos.</p> <p>Matriz del medio y material.</p> <p>Elaboración del medio y material.</p> <p>Validación del medio y material.</p> <p>Uso del medio y material.</p>	<p>¿Qué diseños se emplean en la elaboración de medios materiales educativos en el aprendizaje de la geometría?</p>	<p>Conocer los diseños que se emplean en la elaboración de los medios y materiales en el aprendizaje de la geometría.</p>		
<p>Adaptabilidad</p>					

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**ENCUESTA SOBRE EL USO DE LOS MEDIOS Y MATERIALES
EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA**

I.E.

GRADO.....

N° DE ALUMNOS.....

FECHA.....

INSTRUCCIÓN:

Estimado Docente, la siguiente encuesta tiene como objetivo conocer el Uso de los Medios y Materiales Educativos que se emplean durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría, con la finalidad de alcanzar propuestas sobre dichos materiales educativos relacionados con el constructivismo y así poder lograr aprendizajes más significativos relacionados con esta disciplina, dada la falta de materiales educativos existentes en esta área. Por lo tanto se le sugiere responder con objetividad.

LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA

ASPECTOS EN FUNCIÓN DE IMPORTANCIA

Items	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
1.- Constituyen un apoyo valioso en el desarrollo de las actividades del aprendizaje significativo, durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
2.- Sirven como medio para motivar el aprendizaje durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
3.- Sirven para reforzar el aprendizaje durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
4.- Sirven para desarrollar una actividad durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
5.- Sirven como medio de presentar la sistematización de los resultados durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
6.- Integran funcionalmente al docente con el educando en relación a las capacidades, conocimientos, estrategias didácticas y la evaluación durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
7.- Ponen en práctica nuevas situaciones de aprendizaje durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
8.- Promueven la Interacción entre equipos de trabajo durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
9.- Promueven el desarrollo de habilidades sociales durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

10.- Promueven el planteamiento de problemas y sus resoluciones en base al descubrimiento durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
11.- Promueven el aprendizaje abstracto durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
12.- Motivan el aprendizaje en forma efectiva durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
13.- Despiertan y desarrollan el Interés durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
14.- Potencian de manera significativa los procesos educativos en el aula.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
15.- Permite la reflexión meta cognitiva durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE					
ASPECTOS EN FUNCIÓN DEL DISEÑO Y PRODUCCIÓN					
Items	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
1.- Para el diseño y producción del material educativo empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría, se ha tomado como base el diagnóstico de la realidad.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
2.- Para el diseño y producción del material educativo empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría, se ha tomado en cuenta los intereses y necesidades del estudiante.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
3.- Se ha identificado los procesos cognitivos afectivos o psicomotores que desea lograr en el aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
4.- Se han seleccionado los materiales tomando en cuenta de manera prioritaria material de la zona, costo, etc. que permitirán lograr los propósitos pedagógicos.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
5.- Se ha organizado a los estudiantes en grupos de trabajo para la elaboración de los materiales educativos empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
6.- Para realizar el diseño o bosquejo del material educativo empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría, se han fijado criterios de elaboración.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

7.- Se han propuesto una serie de estrategias para recolectar los insumos que se necesitan para la elaboración del material educativo empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
8.- Se ha elaborado un presupuesto y financiamiento que se requiere para elaborar el material educativo empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
9.- Se han realizado campañas de sensibilización a la comunidad educativa de su Institución sobre las ventajas que brinda el material educativo en el aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
10.- Los materiales educativos empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría, han sido elaborados por el docente.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
11.- Los materiales educativos empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría, han sido elaborados por los alumnos.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
12.- Los materiales educativos empleados en sus sesiones de aprendizaje para geometría, son innovadores.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
13.- El material educativo producido forma parte del patrimonio didáctico de la I.E.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE					
ASPECTOS FUNCIONALES					
Items	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
1.- Sirven de apoyo para el aprendizaje de los alumnos durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
2.- Motivan el aprendizaje durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
3.- Favorecen el logro de capacidades durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
4.- Presentan nueva información durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
5.- Coadyugan a la construcción del conocimiento diversificado durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
6.- Propician la aplicación de lo aprendido durante sus	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

sesiones de aprendizaje sobre geometría.					
7.- Promueven la transferencia del aprendizaje durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
8.- Facilitan la comprobación de los resultados de aprendizaje durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
9.- Promueven la socialización en los alumnos durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
10.- Son de fácil uso por los estudiantes durante sus sesiones de aprendizaje sobre geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE					
ASPECTOS EN FUNCIÓN DE LA ADAPTABILIDAD					
Items	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
1.- Están adaptados a las características, aptitudes y actitudes de los estudiantes los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
2.- Son durables y resistentes los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
3.- Tienen una presentación atractiva los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
4.- Poseen un tamaño apropiado a las características de la población objetiva los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
5.- Permite la utilización con autonomía por parte de los alumnos los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
6.- Favorecen el desarrollo de las capacidades del área los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
7.- Poseen pertinencia cultural los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
8.- Son multivalentes permitiendo diversos usos, y funciones los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
9.- Combinan de manera adecuada, costo y calidad (durabilidad científica) los materiales educativos que emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**CUESTIONARIO SOBRE EL USO DE LOS MEDIOS Y MATERIALES
EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA**

I.E.

GRADO..... N° DE ALUMNOS.....

FECHA.....

INSTRUCCIÓN:
Estimado Docente, tomando como base los materiales que Ud. emplea durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría, responda las siguientes preguntas que se dan a continuación.

ITEMS DE RESPUESTA:

1.- Escribiendo un número de prioridad, señale los materiales educativos que mayormente utiliza durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría, puede señalar más de uno.

- () Pizarrón () Mota () Tv Educativa
() Papelógrafos () Objetos concretos () Fotografías
() Maquetas () Demostraciones () Materiales Creativos
() Diapositivas () Realidad con propósito () Esquemas gráficos
() Juegos de Escuadras () Materiales no convencionales () Impresos
() Láminas () Video () Proyecciones fijas
() La palabra ora () Tiza () Otros: Especificuelos...

2.- Los Medios y Materiales que utiliza durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría como los califica

- () Excelente () Bueno () Regular () Malo () Deficiente

Porqué: _____

3.- Los materiales educativos que ha seleccionado en la pregunta uno, ¿a qué enfoque educativo cree que pertenece?

a) _____

b) _____

c) _____

4.- ¿Qué criterios toma en cuenta Usted para utilizar los materiales educativos durante sus sesiones de aprendizaje de la geometría?

5.- ¿Qué dificultades o problemas encuentra Usted para utilizar medios y materiales educativos durante sus sesiones de aprendizaje de geometría en los alumnos de secundaria?

6.- Desde su experiencia que medios y materiales educativos, recomendaría Usted que se debe emplear en las sesiones de aprendizaje de la geometría en los alumnos de educación secundaria.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**ENCUESTA SOBRE EL USO DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS
 EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA**

I.E.

GRADO.....

FECHA.....

INSTRUCCIÓN:
 Estimado estudiante, la siguiente encuesta tiene como objetivo conocer el Uso de los Medios y Materiales Educativos que emplean ustedes en el aprendizaje de la geometría con la finalidad de alcanzar propuestas para lograr cada vez mejores aprendizajes. Por lo tanto requerimos que tu respuesta sea real y verás.

LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE					
ASPECTOS EN FUNCIÓN DE IMPORTANCIA					
Items	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
1.- Constituyen un apoyo valioso en el desarrollo de las actividades de tu aprendizaje en la geometría	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
2.- Sirven como medio para motivar tu aprendizaje en la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
3.- Sirven para reforzar tu aprendizaje en la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
4.- Sirven para desarrollar tus actividades de aprendizaje en la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
5.- Te sirven como medio de presentar la sistematización de los resultados.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
6.- Ponen en práctica nuevas situaciones de tu aprendizaje en la geometría	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
7.- Promueven la interacción entre los equipos de trabajo en el área de la geometría.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
8.- Promueven el desarrollo de tus habilidades sociales.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
9.- Promueven el planteamiento de problemas y sus resoluciones en base al descubrimiento.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
10.- Promueven el aprendizaje abstracto.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
11.- Despiertan y desarrollan tu interés en la	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

geometría.					
12.- Potencian de manera significativa los procesos educativos en el aula.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
13.- Permite la reflexión meta cognitiva.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE					
ASPECTOS EN FUNCIÓN DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN					
Items	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
1.- Para el diseño y producción del material se ha tomado como base el diagnóstico de la realidad.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
2.- Para el diseño y producción del material se ha tomado en cuenta tus intereses y necesidades.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
3.- Se identificaron los procesos cognitivos, afectivos o psicomotores que se desea que aprendas.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
4.- Se han seleccionado los materiales tomando en cuenta de manera prioritaria material de la zona, costo, etc. que permitirán lograr los propósitos pedagógicos.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
5.- Se han organizado en grupos de trabajo para la elaboración de los materiales educativos.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
6.- Para realizar el diseño o bosquejo del material educativo, se han fijado criterios de elaboración.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
7.- Se han propuesto una serie de estrategias para recolectar los insumos que se necesitan para la elaboración del material educativo.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
8.- Se ha elaborado un presupuesto y financiamiento que se requiere para elaborar el material educativo.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
9.- Se han realizado campañas de sensibilización a la comunidad educativa, sobre las ventajas que brinda el material educativo en el aprendizaje.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
10.- Los materiales educativos han sido elaborados por el docente.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
11.- Los materiales educativos han sido elaborados por los alumnos.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
12.- Los materiales educativos son innovadores.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
13.- El material educativo producido forma parte del patrimonio didáctico de la I.E.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE					

ASPECTOS FUNCIONALES					
Items	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
1.- Sirven de apoyo para tu aprendizaje.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
2.- Motivan tu aprendizaje.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
3.- Favorecen el logro de capacidades.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
4.- Presentan nueva información.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
5.- Coadyugan a la construcción del conocimiento diversificado.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
6.- Facilitan la comprobación de los resultados de aprendizaje.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
7.- Promueven la socialización en tus compañeros.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE					
ASPECTOS EN FUNCIÓN DE LA ADAPTABILIDAD					
Items	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
1.- Están adaptados a tus características, aptitudes y actitudes.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
2.- Son durables y resistentes.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
3.- Tienen una presentación atractiva.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
4.- Poseen un tamaño apropiado a las características de ustedes.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
5.- Permite la utilización con autonomía.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
6.- Favorecen el desarrollo de las capacidades del área.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
7.- Poseen pertenencia cultural.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
8.- Son multivalentes permitiendo diversos usos, y funciones.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente
9.- Combinan de manera adecuada, costo y calidad (durabilidad científica).	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Deficiente

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**CUESTIONARIO SOBRE EL USO DE LOS MEDIOS Y MATERIALES
EDUCATIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA**

I.E.

GRADO.....

FECHA.....

INSTRUCCIÓN:
Estimado alumno: Tomando como base los materiales que selecciones y priorices, responde las siguientes preguntas que se te dan a continuación. Por lo tanto se te sugiere responder con objetividad.

1.- Escribiendo un número de prioridad (1º, 2º, 3º, 4º, , 5º, etc) señala y especifica los materiales educativos que mayormente utilizas para tu aprendizaje en la geometría.

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Pizarrón | <input type="checkbox"/> Mota | <input type="checkbox"/> Tv Educativa |
| <input type="checkbox"/> Papelógrafos | <input type="checkbox"/> Objetos concretos | <input type="checkbox"/> Fotografías |
| <input type="checkbox"/> Maquetas | <input type="checkbox"/> Demostraciones | <input type="checkbox"/> Materiales Creativos |
| <input type="checkbox"/> Diapositivas | <input type="checkbox"/> Realidad con propósito | <input type="checkbox"/> Esquemas gráficos |
| <input type="checkbox"/> Juegos de Escuadras | <input type="checkbox"/> Materiales no convencionales | <input type="checkbox"/> Impresos |
| <input type="checkbox"/> Láminas | <input type="checkbox"/> Video | <input type="checkbox"/> Proyecciones fijas |
| <input type="checkbox"/> La palabra ora | <input type="checkbox"/> Tiza | |
| <input type="checkbox"/> Otros: Especificuelos..... | | |

.....
.....
.....

2.- Los materiales educativos que has seleccionado, consideras que:

- a) Son significativos para tu aprendizaje
- b) No son significativos para tu aprendizaje
- c) Otros aspectos _____

3.- Los Medios y Materiales que utilizas en tu aprendizaje de la geometría, como lo calificas?

() Excelente () Bueno () Regular () Malo

¿Por qué ? _____

4.- Que aspectos importantes tomas en cuenta para utilizar los materiales educativos en tu aprendizaje de geometría?

5.- Desde tu experiencia como alumno que medios y materiales educativos recomiendas tú que se debe utilizar para un mejor aprendizaje de la geometría.



Propuesta
De Medios y
Materiales Educativos
Aplicados al Aprendizaje de
La Geometría



“Vivir una cosa quiere decir ser activo, participativo, disfrutarla, tomarla como algo propio. En éste sentido se “viven” instantes, aventuras, excursiones, diálogos, debates, etc.; en éste sentido también deberíamos hacer posible que el acto educativo en la Geometría fuese una vivencia.

Vivir la Matemática quiere decir ver los números en el portal de cada casa, sumar las facturas, armar un cubo de cartón y pintarle seis caras diferentes pero divertidas. Se trata, en definitiva, de realizar el aprendizaje matemático dibujando, riendo, llorando, sudando en una excursión o montados en un barco.

Tal como se vive cualquier aspecto de nuestra vida”.

El principal objetivo de la geometría recreativa en el aula es que los estudiantes aprendan a razonar mediante actividades interesantes, divertidas y de aplicación en la vida diaria. Mediante diferentes juegos y actividades se busca, estimular de manera lúdica, el proceso de construcción y adquisición de conocimientos y modo de pensar matemático: el razonamiento lógico, el numérico, el espacial y el natural interés y desafío por resolver problema. Además las actividades que se plantean permiten, también, ejercitar y afianzar de manera entretenida, los procedimientos mecánicos y rutinarios.

La mayoría de los estudiantes sufren con el área de geometría por diferentes causas:

- Porque se las presentan como frías, inmutables, lejanas, difíciles, sin lugar para la creación.
- Porque la ven alejadas de la realidad.
- Porque desconocen otros aspectos de la geometría que los lleve a una actitud positiva hacia éste sector de aprendizaje.

Además la Geometría Recreativa utiliza estrategias que llevan a fomentar:

- El respeto por las personas y las cosas.
- La responsabilidad de participar jugando correctamente.
- El compañerismo, la tolerancia, la justicia, la confianza en sí mismo.

Iniciar un viaje a través del mundo de la Geometría representa una interesante aventura alrededor de la ciencia que modela el espacio que percibimos: cuadrados, rectángulos, círculos, paralelas y perpendiculares son modelos teóricos de objetos y relaciones que encontramos en nuestro entorno. El propósito de esta propuesta es invitar a los docentes a reflexionar acerca de toda la riqueza que gira alrededor del aprendizaje de la Geometría, a que tome conciencia de que su tratamiento en el aula no consiste en la transmisión de los contenidos geométricos sino en adentrar al alumno en todo un mundo de experiencias en el conocimiento del espacio que percibe y en formas de pensamiento propias de la Geometría haciendo uso de todo tipo de medios y materiales educativos para obtener aprendizajes significativos.

Esta propuesta forma parte de una batería de materiales didácticos, cuya finalidad es contribuir a los procesos de aprendizaje, atendiendo a un doble compromiso. Podemos decir que los materiales centran su atención en el aprendizaje de los alumnos, caracterizándose porque lo aprendido a través de los medios y materiales educativos se mantiene por más tiempo en la memoria de los alumnos, que lo captado solo por palabras.

En segundo término, el compromiso que tenemos como maestros de Educación Secundaria de poder diseñar, adaptar y elaborar materiales educativos para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y en consecuencia, favorezcan mejores aprendizajes en los estudiantes. Por esta razón, los materiales están dirigidos a todos los maestros, aunque se destinan de manera prioritaria a quienes trabajan en las instituciones educativas que presentan condiciones de vulnerabilidad, donde se han detectado mayores dificultades para alcanzar el aprendizaje en el área de matemática y la formación de calidad a los que todos los alumnos tienen derecho.

Los docentes encontrarán en este trabajo, una propuesta de cómo comenzar a cambiar sus prácticas, con el objeto de que sus alumnos desarrollen habilidades propias del razonamiento geométrico y encuentren el sentido de los conocimientos que aprenden. Al estudiar este material y llevar al aula las actividades que aquí se proponen, maestros y alumnos tendrán la oportunidad de disfrutar sus clases. Lejos de pretender constituirse en la respuesta única a los problemas detectados acerca del uso de materiales educativos, son un insumo para que los docentes amplíen el conocimiento, conozcan otras opciones y, lo más importante cuenta con materiales fácilmente realizados e incentivando a inventar nuevos materiales que ayuden a **descubrir, entender o consolidar** conceptos fundamentales en las diversas fases del aprendizaje de la Geometría. Invitándolos a **"aprender haciendo"**, basado en el aprendizaje activo y localizado en el proceso de aprendizaje, más que en un proceso de enseñanza.

1.- FUNDAMENTO FILOSÓFICO

El constructivismo constituye una posición epistemológica, es decir, referente a cómo se origina, y también cómo se modifica el conocimiento: El sujeto cognoscente construye sus propios conocimientos y no los puede recibir contruidos de otros. Esa construcción da origen a la organización psicológica, pues es un proceso que tiene lugar en el interior del sujeto. Sin embargo, los otros facilitan la construcción que cada sujeto tiene que realizar por sí mismo. El conocimiento es un producto de la vida social y el desarrollo de los instrumentos de conocimiento no puede realizarse sin la participación de los otros (en este caso, los compañeros de clase y, centralmente, el docente.)

El constructivismo es una posición interaccionista en la que el conocimiento es el resultado de la acción del sujeto sobre la realidad, y está determinado por las propiedades del sujeto y de la

realidad. Se opone a las posiciones empiristas y a las innatistas. Frente al empirismo, sostiene que el conocimiento no es una copia de la realidad exterior, sino que supone una elaboración por parte del sujeto. Frente al innatismo, propone que el conocimiento no es el resultado de la emergencia de estructuras preformadas y que no puede identificarse con un proceso de externalización de algo interno.

El constructivismo también puede apoyarse en una teoría psicológica, que explique cómo se construye el conocimiento en cada sujeto individual. La posición constructivista se refiere a un sujeto cognoscente universal (el sujeto epistémico) y los sujetos individuales participan de esas características generales. La teoría psicológica tiene que tener en cuenta las diferencias individuales, cosa que no resulta necesaria en una teoría epistemológica.

2.- FUNDAMENTO PSICOLÓGICO

Jean Piaget afirma que entre el sujeto y objeto de conocimiento, existe una relación dinámica y no estática. El sujeto es activo frente a lo real e interpreta la relación proveniente del entorno. Para construir el conocimiento no basta con ser activo frente al entorno. El proceso de construcción es un proceso de *reestructuración y reconstrucción*, en el cual todo conocimiento nuevo se genera a partir de otros conocimientos previos. Lo nuevo se construye siempre a partir de lo adquirido y lo trasciende al exterior.

Para Piaget, el estudiante es el responsable de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien construye (o más bien reconstruye) los conocimientos. En el enfoque psicológico constructivista, la idea central de la enseñanza se resume en la siguiente frase: "Se debe enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados."

La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que se poseen ya en un grado considerable de elaboración y es el docente quien actúa como un mediador para desarrollar estas habilidades. En este sentido el proyecto aplicado con Medios y Materiales educativos, utilizando el papel, como recurso para el aprendizaje de la geometría y apoyados en la teoría, ha desarrollado un papel importante para este tipo de aprendizaje. Esto quiere decir que el estudiante no tiene en todo momento que descubrir o inventar en un sentido literal todo el conocimiento escolar. Debido a que el conocimiento que se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social e interactivo.

3.- FUNDAMENTO PEDAGÓGICO

En la enseñanza de la Geometría, los materiales didácticos son un elemento esencial cuando se quiere plantear un aprendizaje activo y experimental. Son un recurso conveniente para trabajar determinados contenidos. La selección de materiales dependerá de los contenidos elegidos dentro del proyecto pedagógico de cada docente.

La importancia de usar recursos didácticos en la geometría radica en tres dimensiones: la parte cognitiva donde se da significado a la actividad, esta ayuda a reconocer diferencias y similitudes, además desarrolla la habilidad de construir definiciones como forma de asociar y caracterizar el conocimiento teniendo en cuenta lo aprendido; la parte procedimental donde se enfatiza en el valor que se le da a la codificación (formar una serie de leyes para interpretar lo abstracto en lo real), es decir, el valor que se da a un objeto matemático mediante las diferentes acciones; la parte actitudinal donde se enfoca en el interés, curiosidad, recreación y socialización de los estudiantes que es parte fundamental en el desarrollo crítico y reflexivo de los estudiante.

En suma, se puede decir que la geometría es fundamental para comprender la importancia de las matemáticas y gracias a la manipulación de los materiales, el estudiante le dará más significado a lo que realmente se está aprendiendo. Teniendo en cuenta la teoría desarrollada en educación matemática, la enseñanza cobra valor al asociar materiales didácticos, experimentación y el objeto matemático que en nuestro caso son algunos conceptos de la geometría.

4.- PRINCIPIOS DE LA PROPUESTA ACERCA DE MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS

La utilización de materiales manipulables nos posibilitan representaciones, relaciones matemáticas, propiedades numéricas y geométricas que permiten, en unas la construcción de conocimientos y en otras su profundización, ejercitación y / o aplicación de lo aprendido a nuevas situaciones y problemas.

El material didáctico puede considerarse como “cualquier medio o recurso que se usa en la enseñanza y aprendizaje de la geometría” teniendo en cuenta este modo de entender el material didáctico se puede llegar a decir que la manipulación de distintos materiales didácticos hace que el aprendizaje en los niños y jóvenes sea más significativo, claro está, dependiendo del uso que se le da a un material en específico. Esta significación estará pues encaminada en dos sujetos directos, el docente y el estudiante que intervienen en el proceso de manipulación e interacción con el material; el profesor como promotor de actividades y guiador de los procesos que encuentra significado en este tipo de actividades dejando ver de alguna manera lo abstracto de ideas y nociones matemáticas y geométricas en lo real. Además con esto se hace que la geometría se vuelva una rama experimental y gracias a la manipulación de material, sea de gran interés en los estudiantes. Mientras el estudiante, participante activo en la manipulación y experimentación con el material, empieza a sentir más interés por lo que está haciendo dándole significado a lo aprendido.

Organización: Cuando se desea construir figuras geométricas con diversos materiales, lo primero que se debe tener en cuenta, son los contenidos y materiales necesarios, para que la información respecto de las capacidades que se quiere lograr sea fácilmente asimilable. Bien sabemos que un material educativo de carácter manipulable no podrá abarcar todas las necesidades e intereses formativos de los estudiantes, sin embargo desarrolla una importante función en el aprendizaje práctico y dinámico del aprendizaje de la geometría, otra función es reforzar o ampliar los conocimientos, además de fortalecer la necesaria relación del estudiante y el profesor.

Integración: Es necesario mencionar que al construir una figura geométrica, estamos dando forma visual y tangible a las ideas teóricas de un tema geométrico. Existen unas formas geométricas fundamentales que dan lugar a gran variedad de modelos, denominadas bases. De esta manera se motiva a los estudiantes al aprendizaje dinámico de la construcción de sus propias figuras geométricas a través de diversos materiales.

Narración: Es importante introducir el tema de una manera directa y dinámica, iniciando con la descripción de una situación cotidiana, así el estudiante captará mejor la atención de la consigna para la construcción de figuras geométricas, es necesario que el docente mantenga un clima de empatía y complicidad con los estudiantes, de esta forma los estudiantes resolverán rápidamente la tarea asignada y así sus habilidades se podrán desarrollar con mayor facilidad.

Ritmo: El manejo del tiempo es un elemento esencial en el diseño y elaboración de un producto manipulable. Es necesario establecer intervalos de tiempo, para lograr establecer el lapso en el que cada estudiante desarrolla sus habilidades prácticas, en la construcción de los materiales educativos y de figuras geométricas.

5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS

Además de conocer cómo usar el material didáctico, esto quedaría a la deriva si no lo asociamos con la geometría, la clave de usar los materiales adecuados hace que los contenidos y nociones matemáticas cobren y se llenen de sentido tanto para el que aprende como para el que enseña. De esta manera, los profesores harán un ambiente más ameno en cada una de sus clases y los estudiantes podrán llevar sus ideas y conjeturas a la experimentación, fortaleciendo así el conocimiento sobre el objeto de estudio. Teniendo esto como base se puede decir que esta

propuesta, además de ser de gran interés para los estudiantes, ya que promueve el aprendizaje, los orienta y permite la retención y comprensión de información nueva, es de gran ayuda al modificar patrones de conducta en los estudiantes, permitiendo una mejor organización y desempeño en las sesiones de clase.

El aprendizaje se hace más rápido y eleva el grado de interés del educando, motivando y ampliando su capacidad de expresión y de relación con las cosas. A la vez enriquece su vocabulario del alumno, permitiendo desenvolver su capacidad creadora. Identifica al alumno con la naturaleza y la sociedad. Cultiva el poder de observación, logrando mayor comprensión y mejor aplicación de lo aprendido. También ayuda al maestro a presentar los conceptos de las diversas asignaturas en forma más clara y fácil. Economiza tiempo, enriquece la experiencia sensorial, estimula las actividades de los alumnos, es por todo esto que se tornan indispensables para logros significativos en el aprendizaje de la Geometría.

6.- DISEÑO DE LA PROPUESTA

El diseño y metodología a utilizar permite que el estudiante experimente un constante proceso de descubrimiento y construcción de conocimientos a través de la manipulación de material didáctico como herramienta facilitadora del aprendizaje de la geometría.

Las clases serán orientadas en su mayoría por el docente, sin embargo se darán espacios para que los estudiantes sean quienes las lideren. Para involucrar este nuevo recurso en la clase de geometría el docente presenta a los estudiantes una historia, a medida que vayan desarrollando y dando origen a figuras de papel en las que se apreciarán elementos geométricos que los mismos estudiantes irán descubriendo y comparando con las clases teóricas, impartidas antes de esta práctica.

A partir de esta primera actividad, los estudiantes investigarán acerca de lo que son los diversos materiales, origen, técnica utilizada para construcción de figuras, etc; todo esto para que más adelante sean ellos quienes orienten una clase con sus demás compañeros. Con el transcurrir del tiempo se irán incluyendo diversas actividades que de una u otra manera pongan de manifiesto elementos geométricos, para que los estudiantes deduzcan características, conceptos básicos y la relación que todos ellos guardan con su realidad.

7.- CLASIFICACIÓN

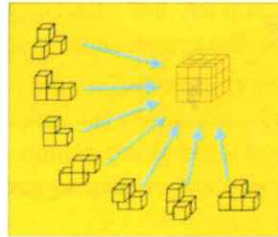
7.1 NOMBRE DEL MATERIAL



El cubo Soma es un rompecabezas geométrico en forma de puzzle de tres dimensiones, con siete piezas formadas con cubos que hay que unir en un cubo mayor. Fue creado por PietHein en el año

1936, la creación del mismo se considera que fue durante una conferencia de Heisenberg. Hein empezó a pensar en los distintos policubos que se podían obtener uniendo varios cubos del mismo tamaño, y comprobó que todos los policubos irregulares formados por cuatro o menos cubos sumaban un total de 27 cubos, y podían unirse en un cubo mayor con tres cubos de arista, posteriormente, el matemático John Conway comprobó que había 240 formas distintas de resolver el problema principal. Este rompecabezas espacial creado por un matemático danés. El Soma consta de siete piezas formadas por cubos. Son veintisiete los cubos que se utilizan. El juego original consiste en armar cuerpos utilizando todas las piezas, pero pueden idearse variantes con sólo alguna o algunas de ellas.

Este rompecabezas es un material motivador que permite el desarrollo de actividades de organización espacial, y de cálculo de superficies y volúmenes. Es un material que se presta tanto para actividades colectivas como individuales. Piet Hein tomó 27 dados con los cuales formó 7 piezas e inmediatamente trató de llevar a cabo su idea. Es importante resaltar que el señor Hein no se inventó el rompecabezas extrayendo las piezas del cubo, sino que primero construyó las 7 piezas y luego trató de armar el cubo.



Cuando comprobó que podía formar el cubo, se dio cuenta que también podía armar distintas figuras empleando las mismas piezas y entonces se volvió un adicto a este rompecabezas. Por tal razón lo llamó cubo de Soma, pues "Soma" era una droga que producía adicción en la novela "El Nuevo Mundo" del autor Aldous Huxley.

 EL CUBO SOMA			
	1.- Trónimo plano en forma de L	2.- Tetrónimo plano en forma de L	3.- Tetrónimo plano en forma de T
			
4.- Tetrónimo plano en forma de Z	5.- Tetrónimo tridimensional de forma helicoidal dextrógira	6.- Tetrónimo tridimensional de forma helicoidal levógira	7.- Tetrónimo tridimensional de forma de trípode

PietHein nació en 1905 en Dinamarca, su padre fue un famoso Ingeniero Civil que inventó la montaña rusa y su madre era una oftalmóloga. Además de inventar el cubo de Soma, PietHein también inventó una forma geométrica llamada "súper elipse". Esta fue una de las muchas contribuciones a la ciencia y las matemáticas por parte de él puesto que trabajó por muchos años con Albert Einstein.

No fue un puzzle demasiado popular hasta 1969 cuando Parker Bros lo empaquetó como "La respuesta 3D al Tangram", pero tuvo la mala suerte de coincidir con otro cubo de 27 piezas que se hizo mucho más popular y absorbió durante bastante tiempo la atención de los puzzles de forma cúbica.

Está constituido por 7 piezas (6 de ellas formadas por 4 pequeños cubos y una sólo por 3) que son todas las figuras cóncavas que podemos formar con 3 ó 4 cubos pequeños adosados por una cara. Las siete figuras o piezas del Soma se pueden identificar con un número o con una letra: El problema "base" es formar un cubo.

Se ha podido comprobar que se puede armar de 240 maneras diferentes, aunque Pablo Milrud ha calculado que este número puede llegar hasta 358. Así que, en principio, no debería de ser difícil encontrar una. Por añadidura hay otras muchas figuras que pueden realizarse con él.

Lo normal es que afrontemos los desafíos y busquemos la solución a base de ensayo y error, pero sería aconsejable intentar primero ubicar las piezas más irregulares e intentar, a continuación, visualizar la posible posición de las demás en el espacio que nos queda. Este es uno de los mayores encantos: ¡¡Encontrar nuestras propias reglas que se irán añadiendo poco a poco para conseguir lo que buscamos"

En general, y debido a las 3 dimensiones, es más complicado que el tangram, pero resulta muy entretenido. Una cosa es cierta, cuantas más haces, comprobarás que más rápido las resuelves.

7.2 CAPACIDADES A LOGRAR

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<p>Concepto de espacio, distancia, rotaciones y ángulos con relación a uno mismo y a otros puntos de referencia.</p> <p>Figuras geométricas y sus elementos.</p> <p>Concepto de Rotación, Simetría y ángulos</p>	<p>Reconocimiento de la posición de un objeto en el espacio en relación a uno mismo y a otros puntos de referencia.</p> <p>Lectura, interpretación y construcción a escala de las figuras representadas.</p> <p>Construcción de cuerpos geométricos a partir de figuras.</p> <p>Reconocimiento de las figuras que se van obteniendo utilizando diversos criterios.</p> <p>Descripción de simetría.</p>	<p>Interés por identificar formas y relaciones geométricas en los objetos del entorno.</p> <p>Perseverancia y tenacidad en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas que tengan relación al espacio tridimensional.</p>

7.2.1 Contenidos Curriculares trabajados con SOMA enlace con la Matemática.

GEOMETRIA	MATERIAL	INTERÉS DIDÁCTICO
Construida	<p>Policubos: piezas de madera, cartulina, cartón, plástico, madera; formando diferentes colecciones de agrupaciones de cubos. Espejos. Clases: Colección Soma, Dime, Gaulin, Leoz, Sheinhaus.</p>	<p>Generación combinatoria de formas hechas con un número fijo de tricubos, tetracubos, pentacubos. Estudio de diferentes posibilidades combinatorias de las colecciones. Representaciones isométricas de distintas agrupaciones de cubos. Relación <i>área / volumen</i>. Conservación. Descripción de los diferentes movimientos generados. Simetrización de distintos policubos. Estudio de superficies funcionales correspondientes a operaciones numéricas relacionando sus propiedades algebraicas con sus características geométricas; hacer con cubos la superficie de la suma o del producto.</p>

7.3 CONOCIMIENTOS DIVERSIFICADOS

NOCIONES GEOMÉTRICAS

Cuerpos: Cubo. Desarrollo de un cubo. Nociones de perspectiva.

Reproducción, construcción y representación de cuerpos (formas espaciales).

Construcciones con regla.

Reconocimiento y uso de representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales.

MEDICIONES

Área: Concepto. Equivalencias. Área de cuerpos.

Volumen: Concepto. Comparación. Equivalencia de cuerpos.

Utilización de instrumentos de geometría.

Medición de áreas de cuerpos.

Medición de volúmenes usando diferentes unidades.

7.4 RECURSOS O MATERIALES

Las piezas del Soma se pueden construir pegando:

Cubos iguales de cartulina, de cartones, madera liviana, goma, tijeras, lápices, lapiceros,

Centímetro, reglas, silicona, cartón de envases "fresh-pack", maderas estacionadas,

plásticos o gomas resistentes, cartón plastificado recubierto con vinílico de contacto,

clavos de acero, etc.



7.5 PROCEDIMIENTOS DE ELABORACION

La construcción del material didáctico requiere una **planificación** para que los recursos se “multipliquen” en la tarea cotidiana. Para realizarla conviene averiguar, a modo de diagnóstico: Con qué materiales se cuenta en el grado o en la institución (cartón, cartulina, barniz, etc.), Qué elementos ofrece la zona donde está ubicada la escuela (madera, plástico, goma, etc.).

El paso siguiente será determinar si los materiales didácticos son para que los construyan: **los alumnos y, el o los maestros.**

Un aspecto que debe considerarse es la **calidad** de los elementos disponibles, en particular su **durabilidad**. Es muy importante seleccionar correctamente el material con el que se construya: maderas estacionadas, plásticos o gomas resistentes, cartón plastificado o recubierto con vinílico de contacto, clavos de acero, etc.

También, conviene que el material didáctico construido sea **atractivo**: de colores llamativos, tamaño adecuado para su manipulación, etc.

Todo esto debe tenerse en cuenta cuando se elabora material didáctico, pues se dedica a la tarea mucho tiempo y esfuerzo; y cuando se logra un producto bello, se está favoreciendo la **valoración** del propio trabajo y del material mismo.

Además, es importante tener en cuenta que es posible emplear parte del dinero para adquirir los insumos necesarios para la construcción de estos materiales didácticos.

Fase de diseño.

En primer lugar los alumnos **crearían sus propios policubos**. Desde el punto de vista de la motivación esto es primordial pues están trabajando con algo que han creado ellos mismos y además no pueden copiarse unos de otros. Se pueden imponer las restricciones que se quieran a la hora de diseñar las disecciones del cubo, que no haya piezas con menos de tres cubos; que el número total de piezas sea cinco o seis; etc. Aspectos interesantes en esta fase son el dibujar a escala las piezas y la elección de una notación clara para reconstruir el cubo, algo que no es nada trivial.



Fase de construcción.

A la hora de construirlo se pueden hacer las piezas con bloques multilink, pero muestra experiencia nos aconseja utilizar cubitos de madera (que se pueden comprar a granel en alguna carpintería, especialmente si el carpintero es amigo o padre de algún alumno) que uniéndolos con cola blanca quedan perfectamente (y mucho más presentables y duraderos si después se pintan y barnizan).

Fase de manipulación.

En la que los alumnos, además de reconstruir el cubo de lado 3, inventan y dibujan a escala figuras -y sus soluciones- con el cubo que han construido. En esta fase influye mucho la disección que se haya escogido.

Fase de juego. Los alumnos se intercambian los cubos y han de conseguir en primer lugar el cubo $3 \times 3 \times 3$ y luego las figuras propuestas por sus compañeros.

Fase de trabajo matemático. Una vez familiarizados con las distintas disecciones del cubo se pueden realizar actividades matemáticas como las siguientes:

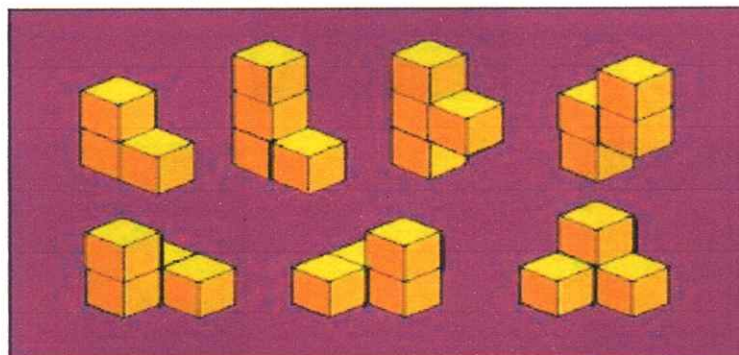
¿Cuántos monocubos, dicubos, tricubos, tetracubos,... distintos hay?

Tomando como unidad la del lado de los cubitos base, calcular el área y el volumen de cada uno de los policubos que forman el cubo elaborado por el alumno. Tomando como unidad el cubo $3 \times 3 \times 3$, ¿qué fracción del total representan cada uno de los policubos?

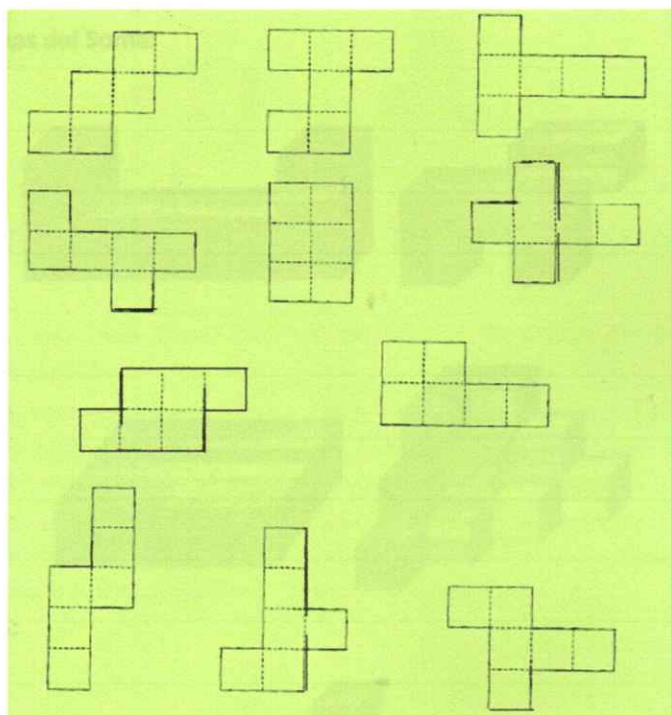
... Y muchas otras cuyo desarrollo excede del espacio de esta sección sobre juegos y que merecen un tratamiento específico.

CONSTRUCCIÓN DEL SOMA

Las piezas del Soma se pueden construir pegando cubos iguales de cartulina, madera liviana, goma, cartón de envases "fresh-pack", etc.



Sugerimos construir en cartón o cartulina los cubos con los cuales se armarán las piezas del Soma. Para ello pueden darse a cada alumno o grupo de alumnos algunos de los desarrollos representados en el siguiente dibujo.

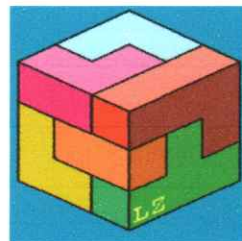
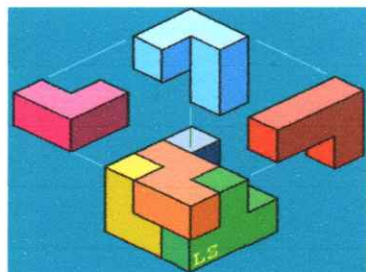
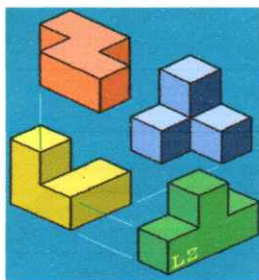


Con el objetivo de desarrollar la intuición espacial se puede sugerir a los alumnos que observen cada desarrollo y señalen con cuál es posible armar un cubo.

Luego podrán verificar si su elección es acertada, al reproducir, cortar y plegar para armarlo.

Identificación de piezas del Soma

Si los alumnos no conocen este juego sería conveniente comenzar mostrándoles algunas de las ilustraciones ampliadas de las piezas del **Soma** y que ellos escojan la pieza correspondiente y la muestren en la misma posición. Esta tarea puede llevarse a cabo en pequeños grupos. Los mismos alumnos decidirán si es correcto lo que hace su compañero.

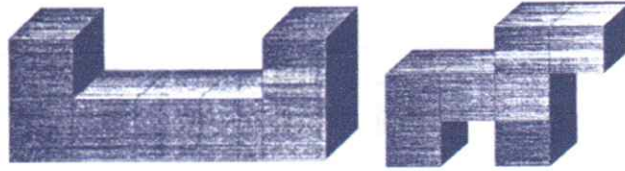


Modelos para armar

Las siguientes actividades favorecen el aprendizaje del reconocimiento de las formas bidimensionales (en este caso perspectivas), que corresponden a cuerpos tridimensionales.

• **Armar con las piezas del Soma:**

Con dos piezas:



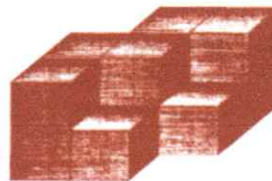
Con tres piezas



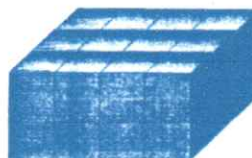
Con cuatro piezas:



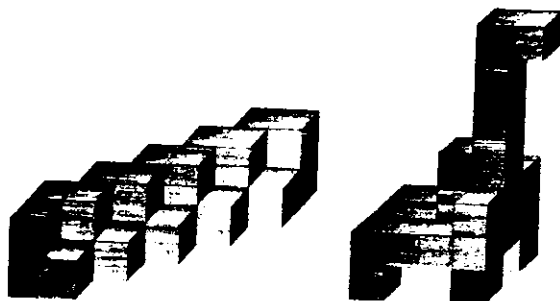
Con cinco piezas:



Con seis piezas:



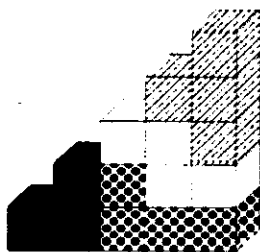
Con siete piezas :



Para trabajar en grupo. Cada grupo crea un cuerpo con las piezas del **Soma** y lo representa gráficamente de algún modo.

Se intercambian las representaciones entre los grupos: cada uno recibe una representación y construye el cuerpo original con sus piezas del **Soma**, que será verificado por el grupo que lo propuso. Hay que tener en cuenta que muchas veces la solución no es única.

Además de representar el cuerpo que resultó en cada grupo, puede solicitarse a los alumnos que grafiquen las soluciones. Para ello pueden dibujar el cuerpo y colorear cada pieza con un color diferente o bien rayar, puntear, etc., como en el ejemplo que sigue:



7.6 REGLAS DE USO O APLICACIÓN

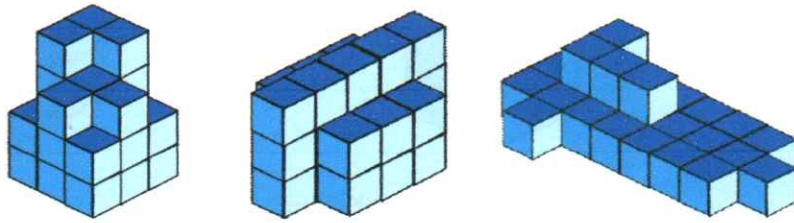
Como puede advertirse, éste es un juego de **representación y comunicación** de representaciones, en el que los alumnos deberán crear un código y hacerse entender. Pueden decidir entre ellos cuál es el más adecuado: el docente dará el suyo sólo si sus alumnos no se pusieron de acuerdo en elegir uno.

Puede emplearse el Soma para introducir el tema de la medición de volúmenes.

Por ejemplo, puede proponerse a los diferentes grupos que hallen el volumen de los cuerpos que observan en las ampliaciones de las Fichas, si toman como unidad uno de los cubos pequeños.

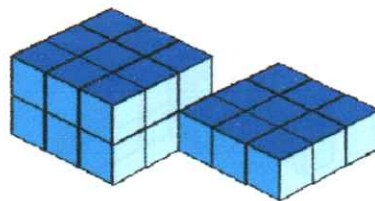
7.7 DISEÑO DEL MATERIAL

Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye las siguientes figuras:



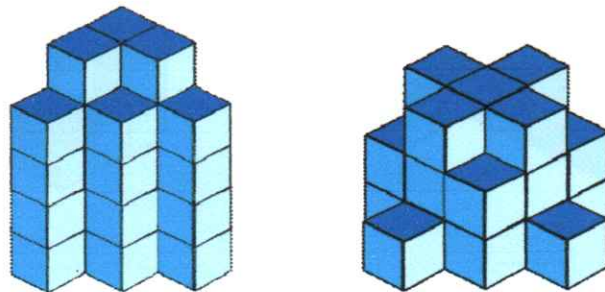
¡¡ INTÉNTALO!!

Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye la siguiente figura:

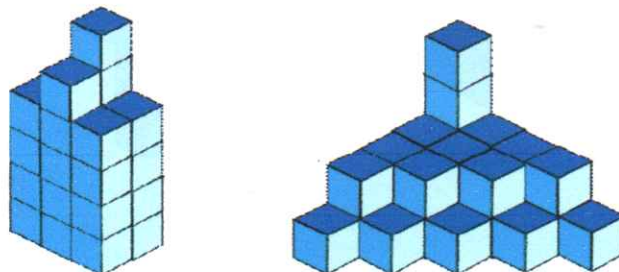


¡¡ INTÉNTALO!!

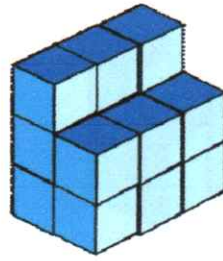
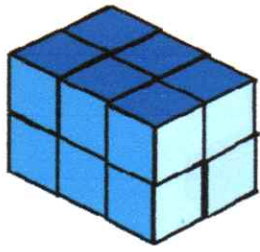
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye las siguientes figuras:



Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye las siguientes figuras:

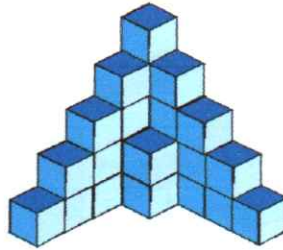


¿serías capaz de hacer estas 2 piezas de una sola vez?

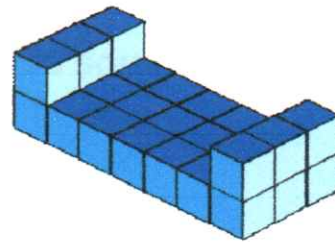
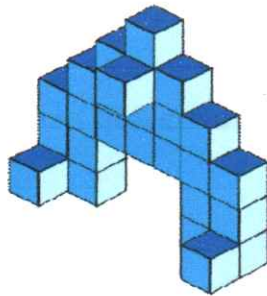
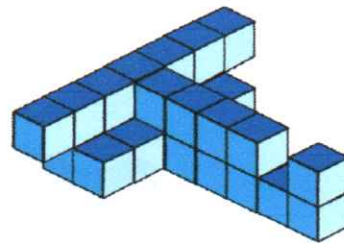
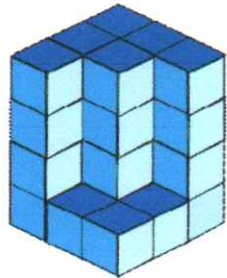


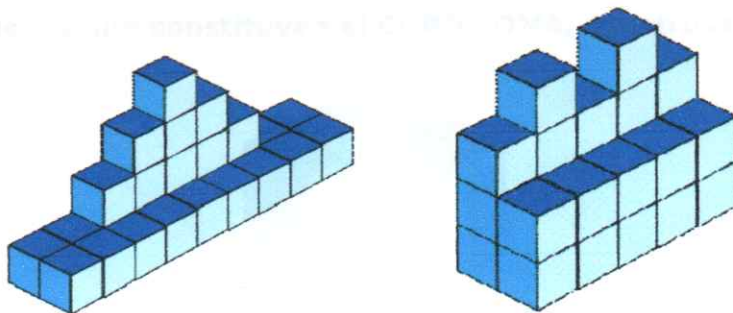
!! INTÉNTALO !!

¿serías capaz de hacer esta ESCALERA DE PRIMER PELDAÑO ALTO?



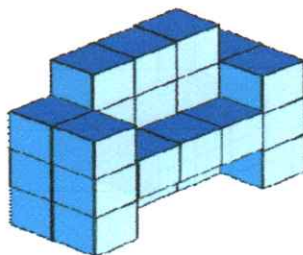
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye las siguientes figuras:



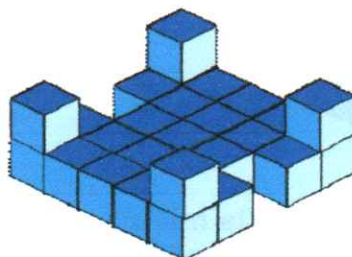


¡¡ INTÉNTALO !!

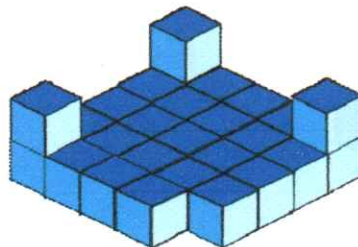
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "el sofá":



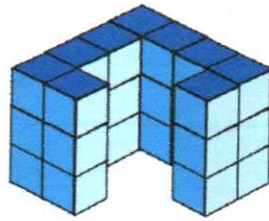
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "el castillo":



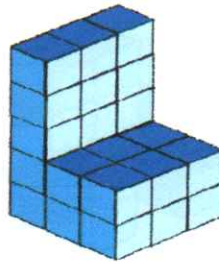
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "el castillo atacado":



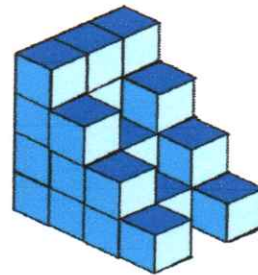
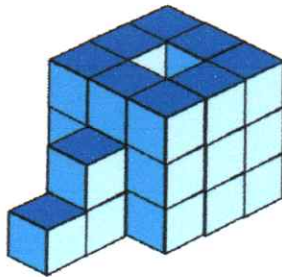
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "el rincón":



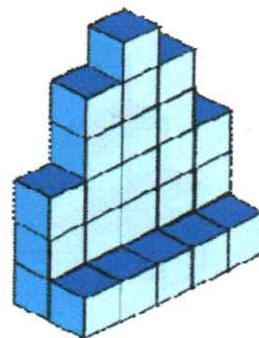
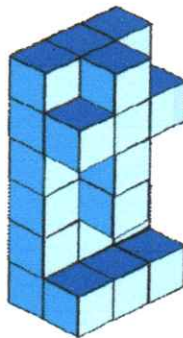
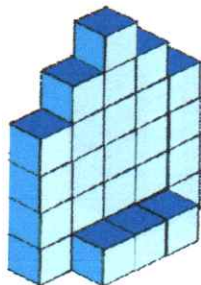
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "la silla del rey":

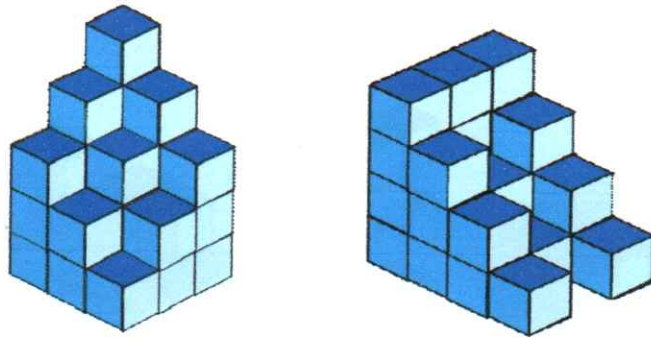


Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye las siguientes figuras:

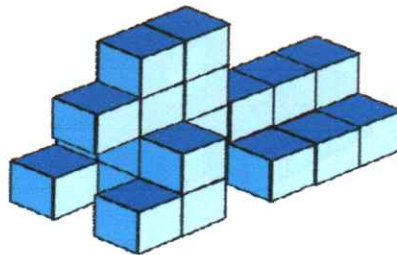


Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye las siguientes figuras:

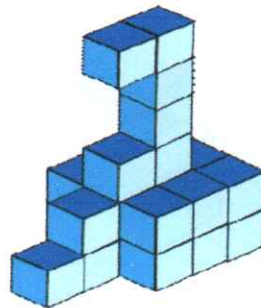




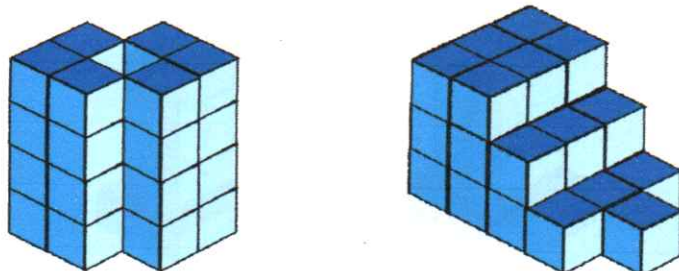
¿ serías capaz de hacer esta ESFINGE EGIPCIA?

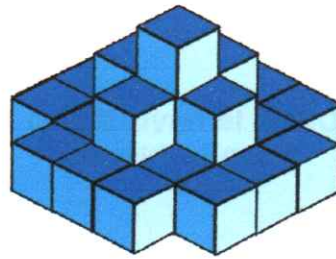
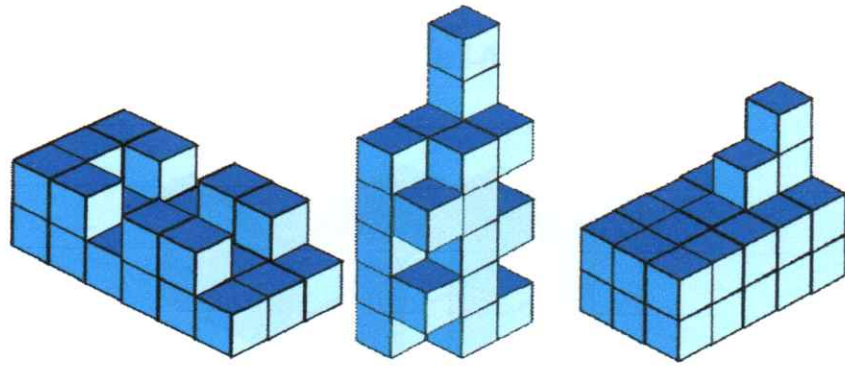


Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "la horca":

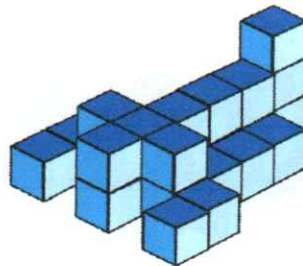


Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye la siguiente figura:

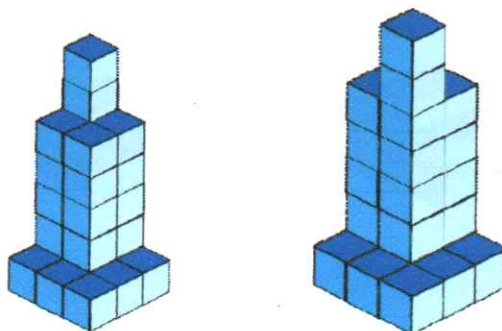




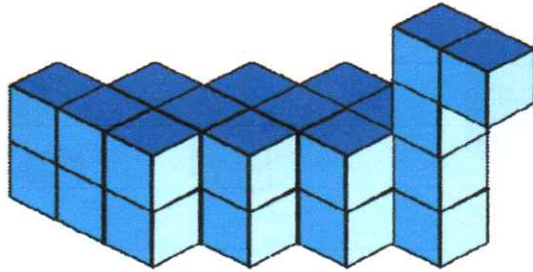
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "el escorpión"



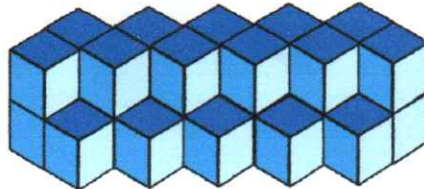
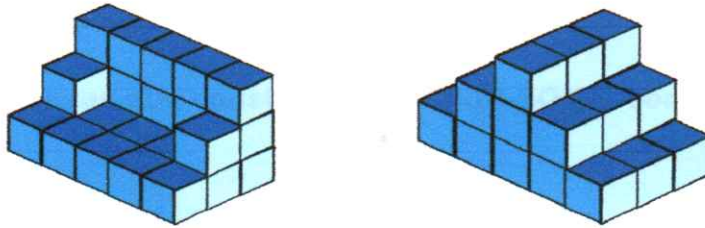
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye las siguientes figuras:



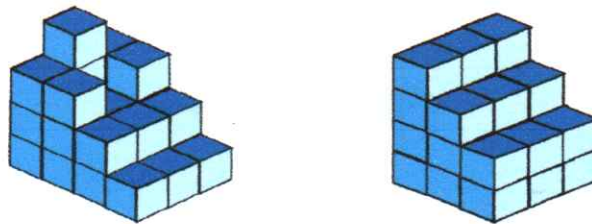
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "EL MONSTRUO DEL LAGO NESS"

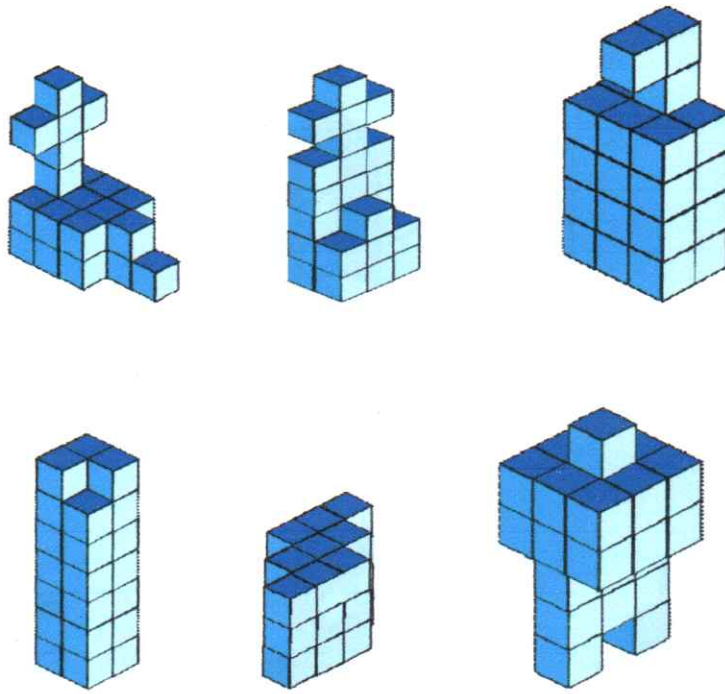


Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye la siguiente figura:

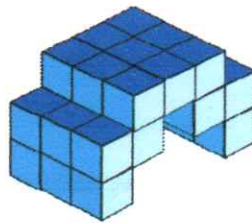


Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye las siguientes figuras:

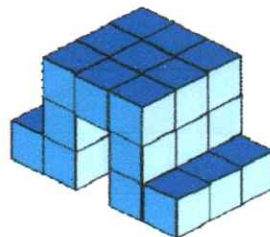




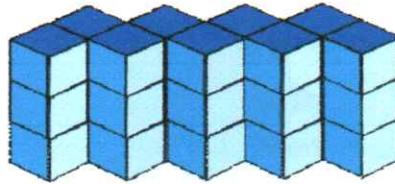
Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye " EL PUENTE"



Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "EL TUNEL":

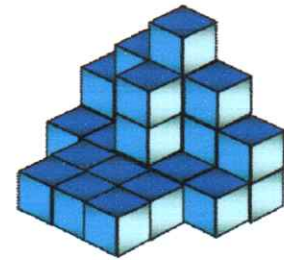
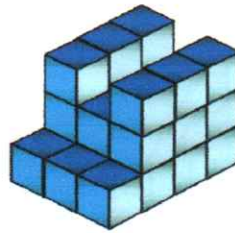
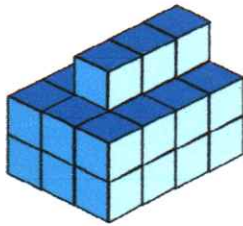


Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "EL ACORDEÓN":

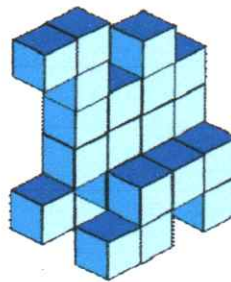


¡¡ INTÉNTALO !!

Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye la siguiente figura:

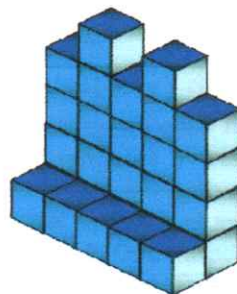


Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "EL CAMELLO":

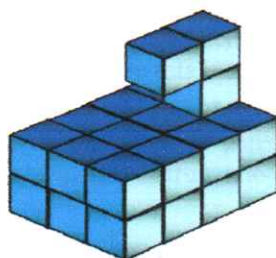


¡¡ INTÉNTALO !!

Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "EL CASTILLO CON PELDAÑO":



Con las 7 piezas que constituyen el CUBO SOMA, construye "EL TRAMPOLÍN":



Pajifiguri

==Un material manipulativo y cuento interactivo==

Pajifiguri es un material novedoso. Consiste en un cubo hecho con pajitas e hilo elástico que, al manipularse, puede convertirse en siete polígonos y tres cuerpos. Ha sido el protagonista de "Descubriendo a Pajifiguri", cuento matemático interactivo diseñado para el descubrimiento de la Geometría, con el propósito de fomentar el interés y el aprendizaje significativo de esta materia, desarrollando la imaginación y la creatividad. Otro aspecto importante que persigue el cuento, además de ayudar a adquirir conocimientos, es fomentar valores y promover actitudes y comportamientos óptimos entre los alumnos. En este trabajo exponemos algunos aspectos sobre el diseño del cuento y el uso del material en el aula.

1.- Introducción:

El proyecto se remonta al año 1989 cuando se celebró en Las Palmas de Gran Canaria la exposición Horizontes Matemáticos. Allí se mostraban distintos cuerpos geométricos contruidos con pajitas y limpia pipas, usados para ayudar al aprendizaje de esta materia.

Al intentar reproducirlos en clase, se sustituyeron los limpia pipas por hilo elástico, pero la estructura no permanecía rígida. Lo que al principio parecía un inconveniente, se reveló como una gran ventaja y, sin buscarlo, apareció un instrumento perfecto para la comprensión de la Geometría.

En lugar de mostrar siempre los polígonos en una posición determinada, como suele ocurrir en los libros de texto, la manipulación de este nuevo material mostraba posiciones diferentes que ayudaban al alumno a reconocer estas figuras más fácilmente, sea cual fuere su posición y forma. La prestigiosa profesora Emma Castelnuovo en las XV Jornadas de profesores de Matemáticas de la Sociedad Canaria Isaac Newton, puso el ejemplo con el cuadrado:



Figura 1



Figura 2

A pesar de ser el mismo polígono, son muchos los alumnos, que en la Fig. 2 ven un rombo. De ahí la necesidad de mejorar la metodología para evitar estos errores tan extendidos. Debería ser fácil pensar que un cambio de posición no puede alterar la esencia de la figura, pero esto no ocurre espontáneamente y es necesario que los estudiantes lo visualicen y manipulen.

Durante los cursos siguientes se trabajó con esta construcción; de hecho cada alumno construyó su Pajifiguri para lograr un aprendizaje significativo de la geometría y que éste dejara su huella durante más tiempo.

Es necesario recurrir a distintos métodos y recursos educativos para que estos contenidos queden claros y se produzca un aprendizaje. Antes se utilizaba el retroproyector y ahora, con la pizarra interactiva, se logran mejores resultados porque ofrece de forma más amena y dinámica la información (las figuras creadas pueden ser giradas, ampliadas, cambiadas de forma, duplicadas y también hacer simetrías, etc.). Otra ventaja de este tipo de pizarra es que permite acceder a Internet lo que supone poder trabajar con muchos enlaces de actividades interactivas, videos con experiencias de aulas... Se comprueba en las clases, a diario, que el uso de la pizarra interactiva facilita la comprensión, y además la atención y la motivación aumentan considerablemente.

2. Objetivos y competencias

Los objetivos que se pretenden alcanzar son los siguientes

- * Construir y manipular un **Pajifiguri**.
- * Aprender a ver las figuras desde distintas perspectivas.
- * Distinguir objetos de una, dos o tres dimensiones.
- * Saber ver las semejanzas y diferencias entre dos figuras geométricas.
- * Vincular los conceptos matemáticos con la realidad.
- * Manejar el vocabulario específico del área y aplicar lo aprendido en clase.
- * Adquirir unas actitudes y comportamientos óptimos, entre los que se destacan los siguientes:
 - Valorar a los demás. Ver lo positivo de cada uno.
 - Aprender a no desanimarse cuando las cosas no salen a la primera. No todo puede ser apretar un botón y hallar la solución inmediata. Es necesario descubrir que la constancia lleva al éxito.
 - Saber rectificar a tiempo, es el paso primero para cambiar y aprender de los errores.

Reconocer los fallos facilita la actitud comprensiva con los otros cuando éstos también se equivoquen.

- Compartir los descubrimientos. Al contrario que con las cosas materiales, al compartir los conocimientos uno siempre se enriquece y acaba teniendo más.
- Fomentar el trabajo en equipo. El mejor resultado es el de todos en un proyecto común, en el que cada uno aporta su grano de arena: imaginación, iniciativa, conocimiento...
- Saber ser agradecidos. Muchas veces no suele valorarse la ayuda recibida ni ésta se agradece.

Se pretende contribuir a la adquisición de las siguientes competencias básicas:

- * Incorporar al vocabulario del alumno términos propios de las matemáticas para describir y explicar relaciones geométricas.
- * Clasificar líneas, ángulos, polígonos, poliedros y cuerpos redondos mediante la observación y el análisis de sus elementos, y de esta forma mejorar la capacidad de describir y manipular objetos del entorno.
- * Encontrar regularidades geométricas en objetos cotidianos, mediante la observación del entorno y potenciar así la capacidad inductiva del aprendizaje.
- * Explicar el proceso seguido, de forma oral o escrita, para indicar la estrategia utilizada.
- * Potenciar el dominio reflexivo de los conceptos geométricos y la confianza en las propias capacidades para abordar aprendizajes más complejos.

3. Contenidos curriculares

Los contenidos que abarca este proyecto son:

- * La línea recta, la semirrecta y el segmento.
- * Tipos de rectas: paralelas, secantes.
- * Ángulos. Elementos de un ángulo. Clases de ángulos: agudo, recto y obtuso.
- * Figuras simétricas y ejes de simetría. Traslaciones.
- * Polígonos: definición, elementos, clasificación y perímetro.
- * Triángulos: clasificación por sus lados y por sus ángulos.

- * Cuadriláteros: clasificación.
- * Circunferencia y círculo: definición, elementos, diferencias entre ellos.
- * Poliedros regulares: definición y clasificación entre ellos.
- * Pirámides y prismas: definición, elementos, diferencias.
- * Cuerpos redondos: definición, diferencias.

Metodología

La metodología de este trabajo está basada en dos principios básicos de la enseñanza: el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje significativo.

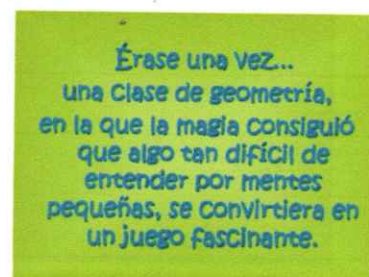
De acuerdo con el primer principio, los niños, por medio de la manipulación y la experienciapropiamente dicha, adquieren nuevos conocimientos.

"Los niños y los jóvenes no deben perder la intuición ni la fantasía, fruto de la observación, porque son precisamente estas facultades las que nos llevan a nuevos descubrimientos" (Castelnuovo, 2004)

El otro principio básico es necesario para lograr un aprendizaje no memorístico y repetitivo en el que los nuevos conocimientos se incorporan de forma sustantiva a la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el alumno relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando.

Entre las ventajas del aprendizaje significativo destacaría: una retención más duradera de la información y una mayor facilidad para adquirir nuevos conocimientos relacionados con otros anteriores, lo que supone una mayor fijación de los mismos en la memoria a largo plazo.

"...el objetivo principal del curso de geometría intuitiva es el de suscitar, a través de la observación de miles de hechos de la técnica, del arte y de la naturaleza, el interés del alumno por las propiedades fundamentales de las figuras geométricas y con ello el gusto y el entusiasmo por la investigación. Y este gusto no puede nacer, en mi opinión, si no es haciendo participar al alumno en el trabajo creativo..."



Construcción de Pajifiguri (1ª sesión, 1ª parte)

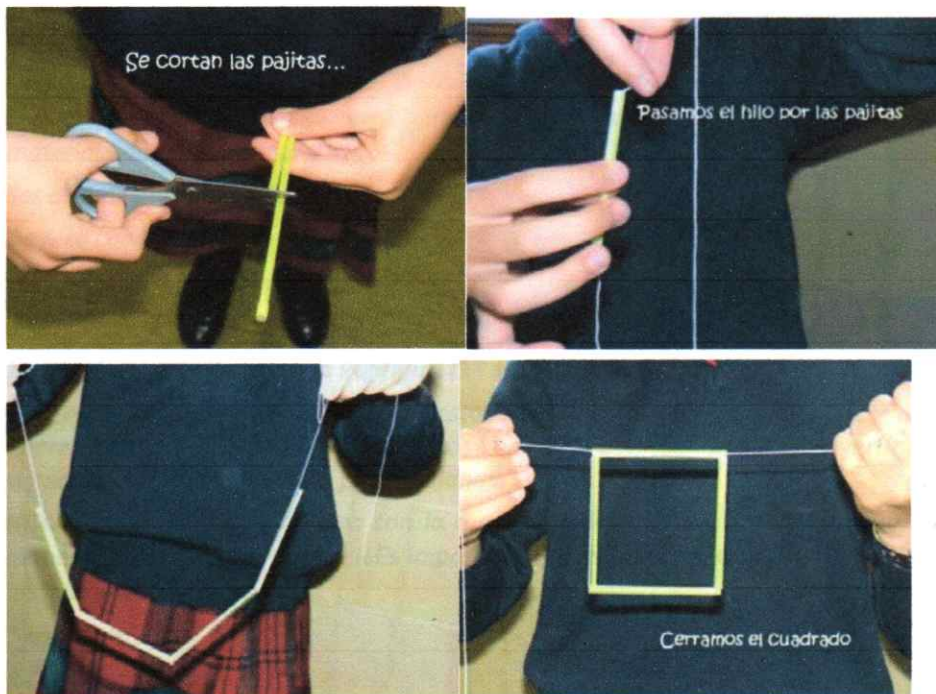
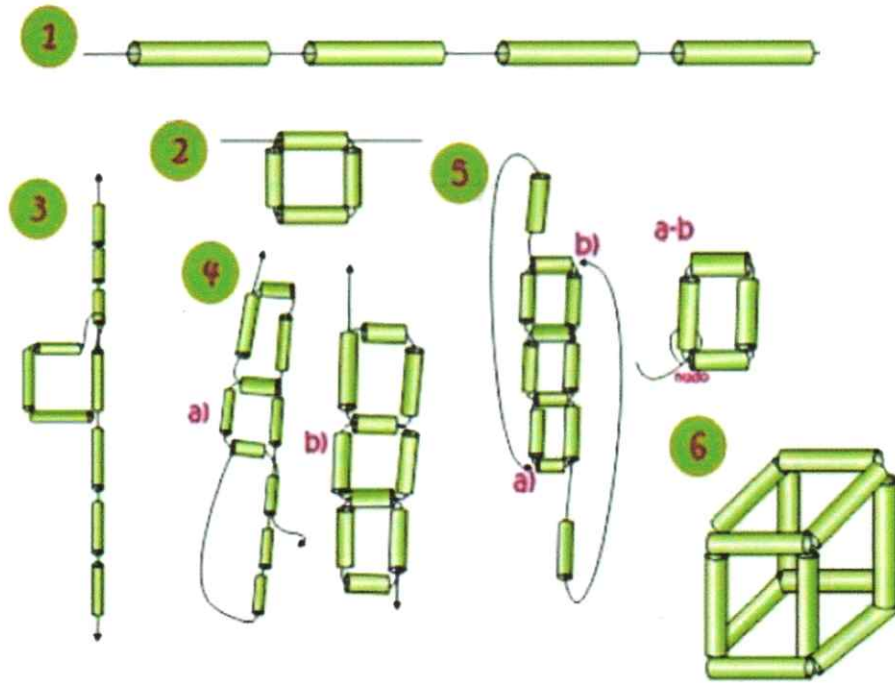
El material es muy sencillo y asequible: pajitas, hilo elástico, cinta adhesiva y tijeras. Lo imprescindible para cada alumno es: 12 pajitas que midan la misma longitud (entre 6 y 10 cm en el tamaño idóneo para los alumnos). Cada alumno decidía el tamaño y el color de su Pajifiguri. Conviene que las pajitas sean todas del mismo color para que el alumno asimile que idéntica longitud corresponde al mismo color.

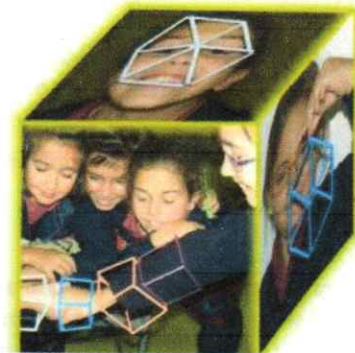
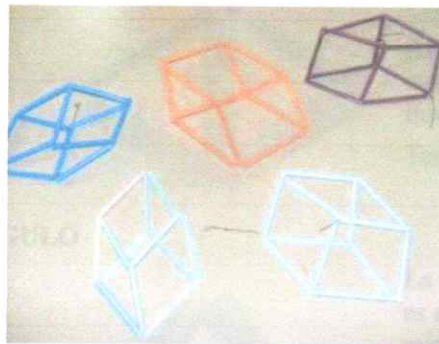
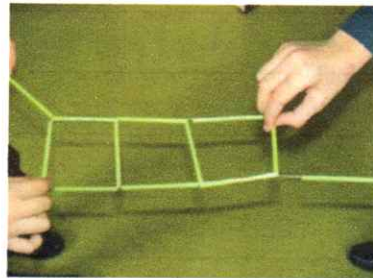
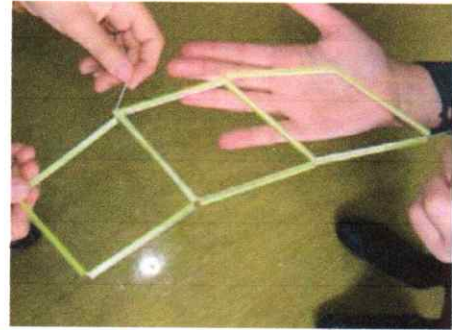
El hilo elástico dependerá de la longitud de las pajitas, de manera que si éstas tuvieran 7 cm de largo, sería suficiente con 1,20 m de hilo elástico.

La cinta adhesiva se utilizará para rodear los extremos del hilo y lograr que penetre más fácilmente en las pajitas. Para facilitar el trabajo a los cursos inferiores, las pajitas pueden estar ya cortadas

con el hilo correspondiente en una bolsa y las instrucciones pertinentes. El mismo caso se aplicaría a los alumnos que disponen de menos tiempo. Conviene realizar este trabajo por parejas porque la ayuda mutua agiliza y facilita su terminación.

Las instrucciones para construir un Pajifiguri están secuenciadas en seis dibujos, plasmados en un papel o en la pizarra digital:





La construcción realizada tiene todas las características que son deseables para un material didáctico manipulativo:

Ser atractivos en su presentación.

De fácil construcción.

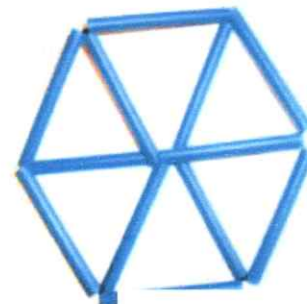
Fácilmente transportables.

Manipulación de figuras con Pajifiguri (1ª sesión, 2ª parte)

La experiencia en el aula durante estos años nos ha demostrado que una buena manera de presentar los polígonos y cuerpos en los que se puede convertir Pajifiguri es la siguiente: Empezamos con las figuras planas.

HEXÁGONO: *La primera figura con la que conviene empezar es el hexágono. De hecho, es una manera de representar un cubo. Es importante hacer hincapié en "¿qué ven?", pues varias serían las soluciones posibles:*

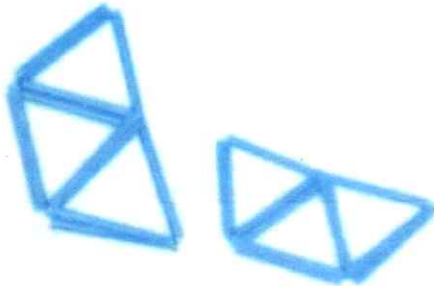
- * Un hexágono.*
- * Dos trapecios.*
- * Tres rombos.*
- * Seis triángulos.*



TRAPECIO

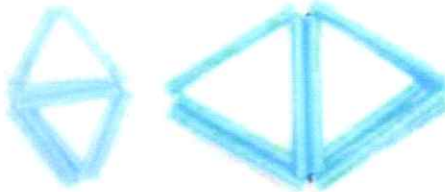


Al doblar por la mitad el hexágono tenemos un trapecio. Dostrapecios forman un hexágono. La superficie de cada trapecio es la mitad que la del hexágono. También podemos ver tres triángulos.



Cada nuevo polígono lo giraremos siempre en el plano para verlo en todas las posiciones posibles y así poder reconocerlo con facilidad. De esta forma estamos desarrollando la visión espacial.

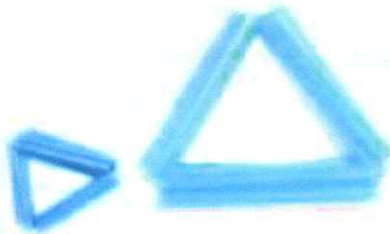
ROMBO



Al doblar uno de los triángulos se forma un rombo, cuyasuperficie será la tercera parte de la del hexágono inicial.

También podemos ver dos triángulos.

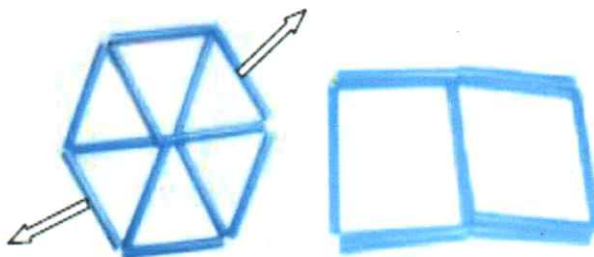
TRIÁNGULO



La mitad de un rombo es el triángulo, que en este caso es equilátero (y, por tanto, acutángulo). Las pajitas del mismo color refuerzan el concepto "igual tamaño".

Volvemos al hexágono y estirándolo por dos lados opuestos obtenemos todos los paralelogramos.

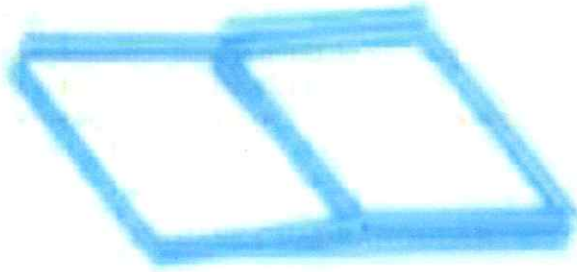
RECTÁNGULO



El primero que aparece es el rectángulo. Está formado por dos cuadrados, teniendo en común con éstos sus cuatro ángulos rectos.

Si estiramos el rectángulo por dos de sus vértices opuestos, se forman todos los romboides.

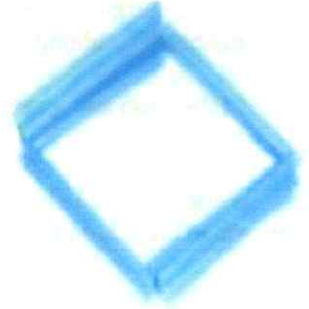
ROMBOIDE



Este romboide está formado por dos rombos.
Tienen en común sus ángulos que son iguales dos a dos. Se puede apreciar con facilidad los dos agudos y los dos obtusos.

Al doblar el romboide aparece el rombo.
Con hilo se pueden trazar las diagonales. Se aprecia muy bien que en el rombo y en el cuadrado, las diagonales son perpendiculares y no en los otros dos paralelogramos (rectángulo y romboide). El rombo se puede convertir en cuadrado al estirar dos vértices opuestos, con lo que cambia sus ángulos y se convierten en cuatro ángulos de 90° .

ROMBO



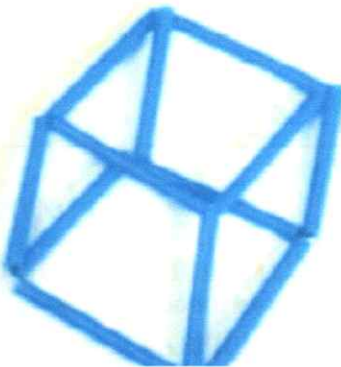
CUADRADO



Hay que girar el cuadrado en todas las posiciones para que no se confunda con el rombo. No lo harán si manipulan un Pajifiguri.

Los tres cuerpos que se forman con Pajifiguri son los siguientes:

CUBO



El cubo es el primer cuerpo que observamos para ver sus elementos:

- * Seis caras cuadradas.
- * Ocho vértices.
- * Doce aristas.

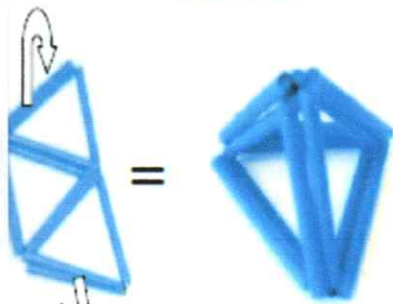
Las aristas con otro tipo de material son más difíciles de ver.

Con esta construcción se aprecia con mayor claridad que las aristas son las doce pajitas que cortamos.

Esta estructura con las pajitas no se sujeta a no ser que pongamos limpiapipas en los vértices.

TETRAEDRO

Para construir un tetraedro partimos del trapecio y levantamos y unimos los extremos del lado mayor.



Nos fijamos en sus elementos:

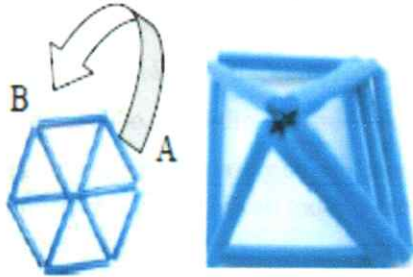
- * Cuatro caras triangulares.
- * Cuatro vértices.
- * Seis aristas.

Observamos que tiene la mitad de aristas que el cubo.

Esta construcción se mantiene rígida.

El tetraedro forma parte de los poliedros regulares porque tiene todas sus caras iguales.

PIRÁMIDE DE BASE CUADRANGULAR



Partimos del hexágono y uno de los vértices, en este caso el A, lo elevamos y lo unimos al vértice B, para eliminar dos lados y obtener la pirámide. Observamos sus elementos básicos:

- * Cinco caras (cuatro triangulares y una cuadrada).
- * Cinco vértices.
- * Ocho aristas.

Podemos fijarnos que tiene el doble de aristas que el número de lados del polígono de la base. Esto ocurre en todas las pirámides.

TRABAJO INDIVIDUAL

Los alumnos responden a las siguientes preguntas y después dialogamos.

¿Qué actividades de las que propone Pajifiguri has hecho en otros cursos? ¿con cuál aprendiste más?

¿Qué actividades no has hecho nunca y te parecen interesantes?

¿Te has fijado que hay geometría en el colegio, en las casas y en la calle? Pon ejemplos.

¿Qué es lo que más te gusta de la forma de aprender geometría con Pajifiguri?

Completan el siguiente cuadro, después de cada experiencia realizada

CUERPOS	POLÍGONOS	EJEMPLO EN LA REALIDAD

ANEXO I

TRABAJO INDIVIDUAL

1º) ¿Qué título pondrías al cuento? Propón otros.

- Así apareció PAJIFIGURI.
- PAJIFIGURI es diferente pero valioso.
- PAJIFIGURI es especial.
- Como surgió PAJIFIGURI.

2º) Ideas de argumento del cuento. Redáctalo y cambia todo lo que quieras.

- En una clase de mate les enseñan los cuerpos geométricos construidos con muchos materiales distintos.
- La profesora les animó a que lo construyeran con palillos, pajitas...
- Al día siguiente N hizo un cubo con pajitas... Pero no se quedaba rígido, por lo que pensó “no sirve” y desanimada –porque le había supuesto mucho esfuerzo– lo tiró y se fue de la clase... ya era la hora del recreo y se van todos menos X, que se queda asombrado al ver lo que ocurre.
- PAJIFIGURI cobra vida y empieza a decir, repitiendo lo que había oído a N: “no sirvo”... A la vez se va moviendo... X se acerca, “no te preocupes, tú eres para mí”... “eres muy flexible”... y eso tiene sus ventajas... “¡Sí!, ¡es verdad! mira todo lo que puedo hacer”... y se va transformando...
- Distintas perspectivas de un cubo.
- Polígonos: hexágono, trapecio, rectángulo, cuadrado, rombo, romboide, triángulo.
- Cuerpos: cubo, tetraedro, pirámide de base cuadrada.
- Llega el resto de la clase y se dan cuenta de que PAJIFIGURI está moviéndose y transformándose continuamente. “OH”, dicen todos. N se disculpa por no haberle valorado.
- PAJIFIGURI será el protagonista en las siguientes clases, les ayudará a comprender la geometría y se lo pasarán genial.
- Diferencias y semejanzas entre rectángulo, cuadrado, rombo, romboide.
- *Por mucho que cambie de posición, siempre el mismo soy.*
- Aprender a ver Hexágono = 2 trapecios = 3 rombos = 6 triángulos.
- Las alumnas de 4º EP pasaron por todas las clases para enseñar a PAJIFIGURI Se inventaron una canción en su honor.
- Anexo del cuento cómo construir un PAJIFIGURI.

3º) Propón las viñetas. Diseña la portada

4º) Busca en Internet

- Cuerpos geométricos: cubos, tetraedros, pirámides, prismas... Para utilizarlos.
- Animación para cuando cobre vida.

Nota: Lo que vayas elaborando, no esperes al lunes, házmelo llegar por correo electrónico.

ANEXO II

Cuento de María Toledano Cabrera (4º curso de Educación Primaria)

Éste era un día normal, estábamos todas preparadas para empezar la clase de Mate, teníamos el libro y la libreta preparados encima de la mesa. De repente, escuchamos: toc, toc, era la Señora que acababa de llegar a la clase y dijo: ¡Hola niñas! Hoy vamos a comenzar una nueva lección que se titula: LA GEOMETRÍA. Mañana tienen que traer pajitas porque vamos a crear un

PAJIFIGURI para cada una.

Yo me preguntaba qué sería aquello que la Señora iba a hacer con los materiales que nos había pedido, y como yo, todas mis compañeras, pero no tardó en llegar el siguiente día y descubrir muchas cosas nuevas.

Empezamos a hacer nuestro PAJIFIGURI, al principio no sabíamos qué era o para qué servía, el elástico nos impedía ver lo que de verdad estábamos haciendo, pero cuando terminé el mío, en mis manos, pareció cobrar vida y comenzó a transformarse en varias figuras, entonces lo comprendí:

Hexágono: tiene 6 lados
Trapezio: tiene 4 lados
Rectángulo: tiene 4 lados iguales 2 a 2
Triángulo: tiene 3 lados iguales
Romboide: tiene 4 lados iguales 2 a 2
Cuadrado: tiene 4 lados iguales
Rombo: tiene 4 lados iguales

PAJIFIGURI se puso muy contento y dijo: Ves, me puedo transformar.

Todas nos pusimos muy contentas porque este invento era una maravilla. Con él hemos aprendido todos estos polígonos y sus semejanzas que son:

El rectángulo, el romboide, el cuadrado y el rombo que tienen 4 lados. Por ejemplo: el cuadrado y el rombo tienen sus 4 lados iguales y esto es lo que les diferencia del rectángulo y del romboide porque estos tienen sus lados iguales 2 a 2, y si hablamos de los ángulos es diferente porque el cuadrado y el rectángulo tienen todos sus ángulos iguales y el rombo y el romboide tienen sus ángulos iguales 2 a 2.

Si os dais cuenta, dijo de repente, yo, PAJIFIGURI, por mucho que cambie mi posición, siempre el mismo soy. Por ejemplo: Por mucho que cambie de posición, el hexágono siempre tendrá: 2 trapezios, 3 rombos, 6 triángulos, 6 lados, 6 vértices y 6 ángulos.

Entonces, después de esta explicación, todas nos pusimos a pensar en este PAJIFIGURI, porque hablaba y hasta nos podía contar todo lo que hacía; y lo más interesante, era tan flexible como un chiclé y podía llegar a crear 7 polígonos diferentes; también podía crear 3 cuerpos, que eran:

El cubo, que tiene 6 caras.

La pirámide de base cuadrangular.

Y el tetraedro.

Nos pusimos todas muy contentas porque lo que resultaba tan difícil de entender, se solucionó en un instante, el PAJIFIGURI era algo más que unos cuantos palitos unidos por un elástico, era un instrumento de trabajo, al que todas teníamos que estar enormemente agradecidas, la

GEOMETRIA era, a partir de este momento, un juego divertido en el que nuestros ojos, oídos y manos, veían, oían y tocaban un nuevo instrumento que cobró vida ante nosotros.

PAJIFIGURI bailaba ante nosotras sin cesar se convertía en una y otra figura sin parar, y era imposible no conocer el cubo, un simple cuadrado y todas aquellas dimensiones que

en la libreta resultaban unos datos aburridos, PAJIFIGURI me enseñó el largo, el ancho y el alto, los polígonos y los cuerpos geométricos.

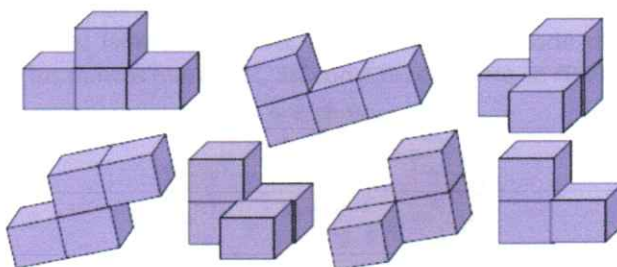
PAJIFIGURI era genial, me dio tanta pena que corriera el reloj y se acabara la clase, que ya soñaba con el siguiente día y el otro y el otro, pero, de repente, PAJIFIGURI, dio un salto muy grande, se colocó en la mesa de la seño, y nos dijo a todas: "¡Niñas, a partir de este momento, yo estaré en cada clase de Mate ayudándolas a solucionar sus problemas, no se preocupen, porque volveré!"

Cuando dijo aquellas palabras me tranquilicé. La magia de aquella clase no la olvidaría nunca.

FIN

Policubos

Son cuerpos geométricos formados por cubos iguales encajados o pegados por mediodo sus caras. Estos cubos pueden ser de madera, plástico, espuma, micro poroso, cartón. Unos policubos muy conocidos son los descubiertos por el matemático danés PietHein con el que construyó el cubo SOMA formado por 27 policubos aquirerepresentados.



"No resulta nada fácil para los alumnos captar los objetos tridimensionales en un planobidimensional. Esta dificultad surge de haber trabajado con dibujos y no con loscuerpos.

La manipulación de los policubos como material didáctico, permite la adquisición deconceptos, relaciones y métodos geométricos que posibilitan una enseñanza activa deacuerdo con la evolución intelectual del alumno. Al mismo tiempo potencia la observación, intuición espacial y la creatividad,desarrollando la autonomía y las propias capacidades. Permite construir, analizar,hacer conjeturas y resolver problemas. El hecho de pasar las construcciones a lastramas interioriza los conceptos de volumen y profundidad.Puede utilizarse para trabajar volúmenes, superficies, giros, simetrías, traslaciones,etc.

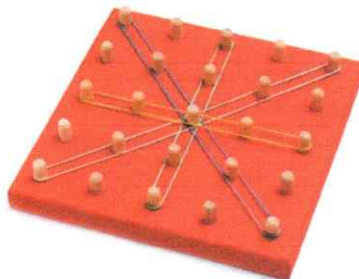


Geoplano

El Geoplano, inventado por el matemático italiano Caleb Gattegno, es una plancha de madera o de otro material, en la que se disponen regularmente una serie de clavos opuntillas.

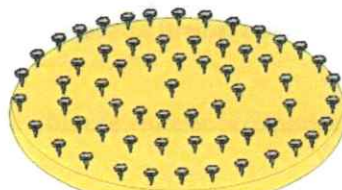
Existen distintos tipos de geoplanos dependiendo de la posición de los clavos opuntillas. Los más utilizados son los geoplanos cuadrado, triangular y circular. Los geoplanos pueden encontrarse en el mercado, pero su construcción no es difícil: se necesita un tablero de 30x30 cm y clavos o puntillas de 2 cm.

Geoplano cuadrado: Se marcan en el tablero cuadrículas de 1 cm de lado. Una vez cuadrículado, se clavan las puntillas en cada vértice.



Geoplano triangular: En un tablero de las mismas dimensiones, se marcan triángulos equiláteros de 1 cm de lado. En cada vértice se clava una puntilla.

Geoplano circular: Resulta más fácil elaborar una plantilla en A3 con una circunferencia de unos cm menos de diámetro que el lado del tablero. La circunferencia puede dividirse en 12, 24, 36... partes. En cada uno de los puntos marcados, así como en el centro se clavan las puntillas.



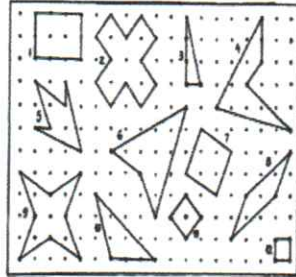
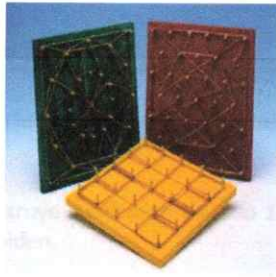
Para construir figuras en los geoplanos de puntillas se utilizan gomillas elásticas.

Las tramas son un material que simulan los geoplanos en papel sobre el que se marcan las cuadrículas o los triángulos según corresponda.

Las dos primeras actividades son para que el alumno se familiarice con este material.

En la tercera actividad se empieza a trabajar con áreas y se intenta que se generalice un resultado llegando a la fórmula de Pick. En la actividad 4 se pretende que el alumno compruebe en qué triángulos puede aplicar el teorema de Pitágoras. La actividad 5 es un problema abierto donde se pueden utilizar diversas estrategias para resolverlo: semejanza, teorema de Thales, intersección de dos rectas, etc...

Con el Geoplano circular se pueden trabajar actividades de construcción de polígonos regulares, polígonos estrellados, polígonos inscritos, circunscritos... Demostraciones como que en una circunferencia, un ángulo inscrito mide la mitad del ángulo central que abarca el mismo arco, etc.



El geoplano y las tramas hacen resaltar las cuestiones derivadas del perímetro y el área - la unidad está siempre patente-. Los procesos de triangulación y cuadriculación son muy fáciles de hacer. La perpendicularidad hace que el teorema de Pitágoras surja con facilidad.

ACTIVIDAD Nº 1: CONOCIENDO EL GEOPLANO

Con las gomillas elásticas que dispones construye en los geoplanos todos los polígonos regulares que conozcas. Intenta dibujarlos en las hojas de puntos (tramas cuadradas y triangular).

1.- ¿Crees que los has dibujado todos? ¿Tus construcciones coinciden con la de tus compañeros?

Si no es así, complétalas y ponles nombres. Asegúrate, consultando en tu libro, la clasificación de polígonos.

2.- ¿Has podido construir un cuadrado en el geoplano triangular? ¿Por qué?

3.- ¿Y un triángulo equilátero en el geoplano cuadrado?

4.- ¿Cuáles no has podido construir en el geoplano cuadrado y cuáles no en el geoplano triangular?

ACTIVIDAD Nº 2: TRABAJANDO EL CUADRADO

A partir de ahora todo lo que construyas en los geoplanos, dibújalo en la trama correspondiente.

1.- Construye cuadrados de lado 1,2,3....5...unidades (Geoplano cuadrado). Completa la tabla con los datos que te piden.

Lado (u)	1	2	3	4	5	6	...	N
Perímetro (u)	4						...	
Área (u²)	1						...	

2.- Construye cuadrados de área :2, 5, 9 y 10 unidades cuadradas.

3.- ¿Qué diferencia encuentras con las construcciones anteriores?

4.- ¿Te atreves a calcular la medida de sus lados? Inténtalo. Para organizar tus datos y conclusiones, puedes ayudarte de una tabla.

ACTIVIDAD Nº 3: FÓRMULA DE PICK

A partir de ahora todo lo que construyas en los geoplanos, dibújalo en la trama correspondiente.

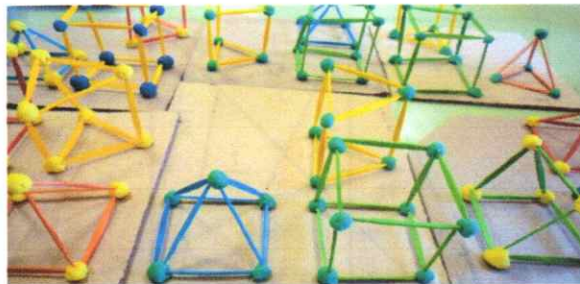
Palillos

Podemos encontrar las varillas comercializadas por algunas empresas de material didáctico con el nombre de *Listones Geométricos* y en juguetes como parte del *Mecano*. También se puede fabricar artesanalmente en clase con láminas de cartón duro o plástico. Se cortan tiras de 1 cm de ancho y varias longitudes que se agujerean en los extremos con el taladro de papel. Las tiras se unen unas a otras con pasadores sujetapapeles.

El trabajo de construcción de los primeros triángulos hace que aparezcan las primeras preguntas: ¿qué significa clases distintas?, ¿qué criterios se eligen para clasificar? Normalmente los estudiantes ya han estudiado alguna clasificación en cursos anteriores, y recuerdan nombres de triángulos asociados a su forma, aunque no siempre de forma correcta. Esto ayuda a que vayan obteniendo una colección de triángulos "familiares"



En este trabajo surgen datos reveladores de la forma de trabajar de los estudiantes. nos facilitará mucho el trabajo y, lo que es más importante, hace aflorar nuevas preguntas. Algunas de ellas se refieren a las imágenes mentales de las figuras geométricas que poseen los estudiantes. Las varillas proporcionan una visión dinámica de las figuras geométricas, con la que no pueden competir las imágenes estáticas del libro o la pizarra. Con **palillos** se generan con gran facilidad pautas y cadencias numéricas en el estudio de la cantidad de palillos necesarios para construir una colección de triángulos, cuadrados, pentágonos, etc.

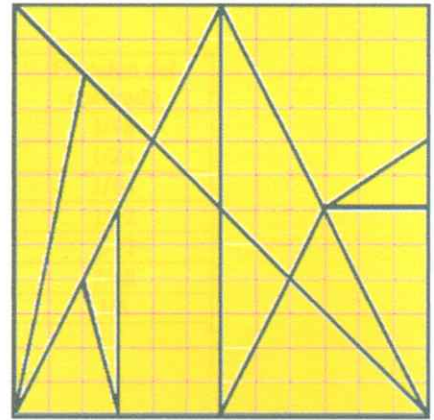


'El cuadrado de Arquímedes'

PuzzleStomachion

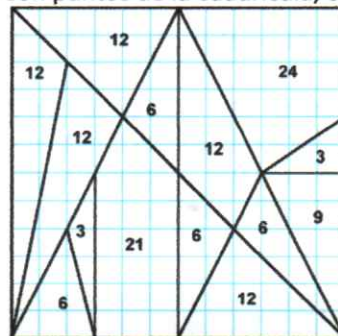
Tipo: Rompecabezas
Material Necesario: Papel, goma, tijeras
Niveles de utilización: Educación Secundaria
Objetivos: Practicar cálculo de áreas y perímetros.

El rompecabezas consiste en la disección de un cuadrado en 14 piezas poligonales:
11 triángulos, 2 cuadriláteros y un pentágono, como el que se muestra a continuación:



A simple vista puede parecer que la división de las piezas es muy complicada, pero si superponemos una cuadrícula (procedimiento muy adecuado para trabajar con los tangram) veremos que la dificultad va disminuyendo. Basta incluir la disección del cuadrado en una cuadrícula de 12 unidades de lado para que se cumplan las siguientes propiedades:

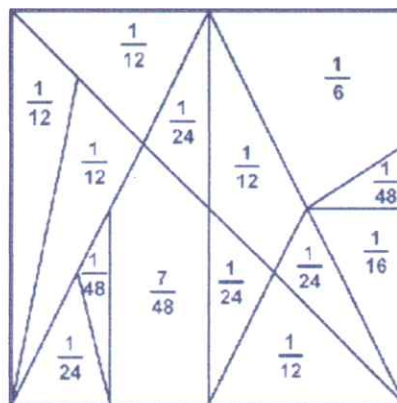
1) Los vértices de todas las piezas son puntos de la cuadrícula, como se pueden ver en el dibujo:



PuzzleStomachion sobre cuadrícula

2) La superficie de cada pieza corresponde a un número entero de cuadrados unidad en los que está dividida la cuadrícula, según se observa en la figura anterior.

De la misma figura 2 puede obtenerse fácilmente qué fracción de la superficie total del cuadrado corresponde a cada pieza. Podemos verlo en la figura



Fracciones de las distintas piezas

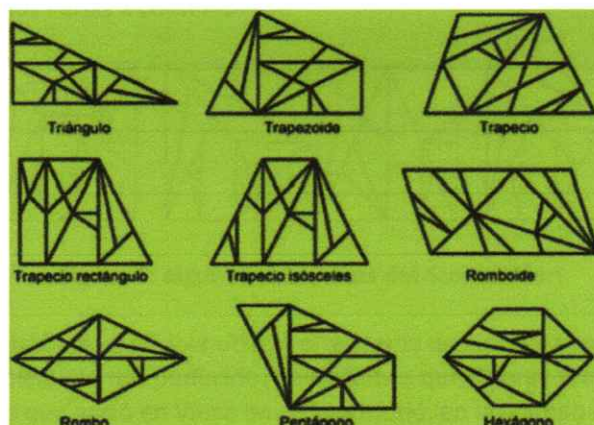
Los datos de las piezas están reunidos en la siguiente tabla:

Número de piezas	Tipo de las piezas	Área de cada pieza	Fración del cuadrado
2	Triángulos	3u.	1/48
4	Triángulos	6u.	1/24
1	Triángulo	9u.	1/16
4	Triángulos	12u.	1/12
1	Cuadrilátero	12u.	1/12
1	Pentágono	21u.	7/48
1	Cuadrilátero	24u.	1/6
14	Total del Cuadrado	144u.	

¿Cómo utilizar este rompecabezas en clase?

Tomemos en consideración estos 5 aspectos que nos ayudarán a llevar este rompecabezas a nuestras clases.

1. En primer lugar es interesante hacer una pequeña introducción histórica, sobre todo a su creador, Arquímedes.
2. Una de las primeras formas de enfrentarse al puzzle es intentar reconstruir el cuadrado a partir de las piezas diseccionadas.
3. Como se puede apreciar, entre las piezas hay triángulos acutángulos, rectángulos y obtusángulos, por lo que es muy interesante estudiar los ángulos de cada una de las piezas.
4. Se pueden construir triángulos, cuadrados, rombos, rectángulos, romboides, trapecios, trapezoides, pentágonos, hexágonos, con las piezas diseccionadas, facilitándole al docente el estudio de dichas figuras en secundaria.



5. Se pueden construir figuras no propiamente geométricas simulando a personas, animales y objetos.

Actividades para el docente:

- I. Repartir las 14 piezas del rompecabezas para formar dos cuadrados iguales y un pentágono cóncavo.
- II. Repartir las 14 piezas del rompecabezas para formar cuatro polígonos de manera que tengan la misma superficie.
- III. Si la superficie del cuadrado es de 144 unidades cuadradas, haz las siguientes composiciones:
 - Reparte las 14 piezas del puzzle para formar tres polígonos de manera que sus superficies sean tres números múltiplos de 12.

- Reparte las 14 piezas del puzzle para formar cinco triángulos de manera que sus superficies sean cinco números múltiplos de 6.

IV. Reparte las 14 piezas del puzzle para formar dos cuadrados iguales y un pentágono cóncavo.

Aplicación didáctica

Lo interesante es cómo utilizar este puzzle en clase. Nosotros vamos a comentar aquellos aspectos que hemos tratado con los alumnos (algunos de ellos sacados de la documentación que hemos conseguido encontrar).

1) En primer lugar es interesante hacer una pequeña introducción histórica, sobre todo a su creador, Arquímedes, insistiendo en la importancia que daba a aplicar la matemática para resolver los problemas de la vida cotidiana (aunque en su época lo cotidiano fuese ser invadido por los romanos).

2) Como ya hemos hablado en otros artículos de esta sección, un aspecto importante es el diseño y construcción del puzzle en materiales diversos (cartón, panel, cartón pluma, acetato, etc.). Este aspecto puede ser tratado en colaboración con los compañeros de Tecnología, ya que puede representar un atractivo proyecto para cualquier curso.

3) Una de las primeras formas de enfrentarse al puzzle es intentar reconstruir el cuadrado a partir de las piezas diseccionadas. Podemos asegurar que si no se tiene alguna solución por delante este reto es muy complicado y en su desarrollo hay que aplicar muchos procedimientos matemáticos, sobre todo para ir completando ángulos rectos y uniendo longitudes de forma que aparezcan los lados del cuadrado. Y eso a pesar de existir 536 soluciones según comentamos antes. Algunas de esas soluciones podemos verlas a continuación.

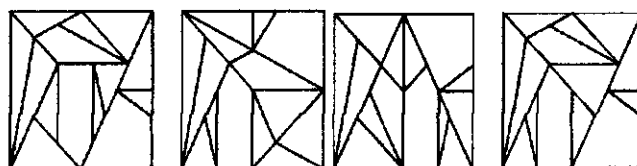
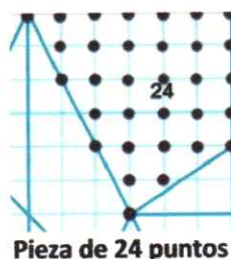


Figura 4: algunas soluciones del Stomachion

4) En el desarrollo del trabajo es posible utilizar el teorema de Pick para calcular o verificar el área de cada pieza, o bien intentar deducirlo. Recordemos que George Alexander Pick fue un matemático austriaco que nació en Viena en 1859 y murió, en un campo de concentración nazi, alrededor de 1943.

El teorema de Pick dice que si un polígono P tiene sus vértices en una cuadrícula entonces su área es $A = \frac{1}{2}b + i - 1$, siendo b el número de puntos de la cuadrícula del borde poligonal e i el número de puntos interiores. Veamos un ejemplo.

La pieza de área 24 unidades cuadradas está representada en la figura siguiente. El número de puntos de la cuadrícula del borde poligonal es 14 y el número de puntos interiores 18. Por tanto: $A = \frac{1}{2}b + i - 1 = (\frac{1}{2}) \cdot 14 + 18 - 1 = 24$



Si se pretende deducir la fórmula de Pick sería interesante mandar construir una tabla con todas las piezas, sus áreas (que están indicadas en la figura 2), el número de puntos del borde poligonal y el número de puntos interiores, y a partir de ahí intentar hallar la relación que cumplen.

5) Se pueden establecer relaciones entre las distintas piezas ordenándolas según su área. Esta actividad, que en el Tangram Chino es casi trivial, en esta ocasión presenta mayor dificultad. Por supuesto es necesario calcular previamente las áreas utilizando la cuadrícula de la que hablamos al principio.

6) Como se puede apreciar, entre las piezas hay triángulos acutángulos, rectángulos y obtusángulos, por lo que es muy interesante estudiar los ángulos de cada una de las piezas. Y comprobar, además, cómo se complementan unos con otros.

7) Se pueden componer figuras poligonales cuyas áreas correspondan a las fracciones del cuadrado con denominador 48 (se pueden obtener todas las fracciones desde $1/48$ hasta la unidad).

8) Es interesante obtener las longitudes de los lados de las piezas, utilizando la figura 2 y considerando el cuadrado de lado unidad. Enseguida aparecerán números irracionales.

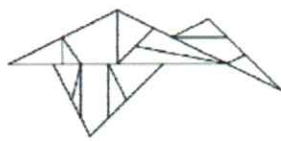
9) Es posible realizar composiciones con un número determinado de piezas de forma que las superficies que se consigan tengan determinadas propiedades numéricas. Antes de comenzar a trabajar con las piezas necesitamos estudiar esas propiedades para saber qué áreas tendrán las figuras resultantes. A continuación ponemos ejemplos de las que conocemos:

- Reparte las 14 piezas del Stomachion para formar dos triángulos que tengan la misma superficie.
- Reparte las 14 piezas del Stomachion para formar dos triángulos escalenos que la superficie de uno sea doble que la del otro.
- Reparte las 14 piezas del Stomachion para formar dos triángulos escalenos que la superficie de uno sea triple que la del otro (el pequeño es un triángulo escaleno rectángulo).
- Reparte las 14 piezas del Stomachion para formar tres triángulos (A, B y C) de manera que la superficie de C sea triple y la de B sea doble que la de A.
- Reparte las 14 piezas del Stomachion para formar tres polígonos de manera que tengan la misma superficie.
- Reparte las 14 piezas del Stomachion para formar cuatro polígonos de manera que tengan la misma superficie.
- Reparte las 14 piezas del Stomachion para formar seis polígonos de manera que tengan la misma superficie.
- Si la superficie del cuadrado es de 144 unidades cuadradas, haz las siguientes composiciones:

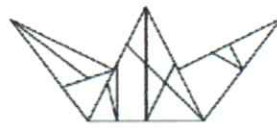
- Reparte las 14 piezas del puzzle para formar tres polígonos de manera que sus superficies sean tres números múltiplos de 12.
- Reparte las 14 piezas del puzzle para formar cinco triángulos de manera que sus superficies sean cinco números múltiplos de 6.
- Reparte las 14 piezas del puzzle para formar dos cuadrados iguales y un pentágono cóncavo.

10) Con las piezas del Tangram Chino es posible construir una serie de polígonos convexos y con las piezas del Stomachion ocurre igual. Se pueden construir triángulos, cuadrados, rombos, rectángulos, romboides, trapecios, trapezoides, pentágonos, hexágonos... A continuación tenemos algunas posibilidades.

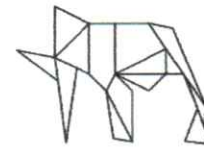
11) Igual que en la mayoría de tangram, con las piezas del Stomachion, se pueden construir figuras no propiamente geométricas simulando a personas, animales y objetos. La cantidad depende del ingenio del que maneje el puzzle.



Pájaro en vuelo

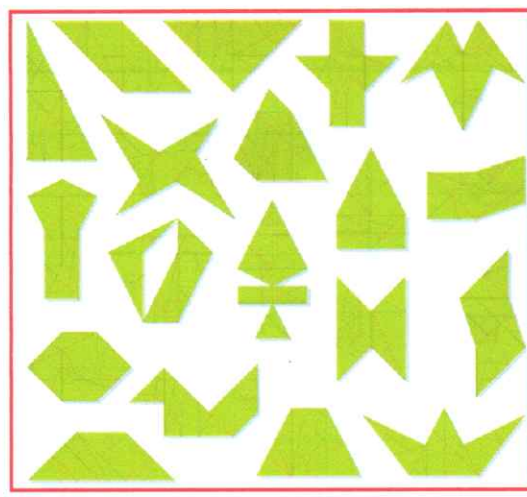


Corona



Elefante

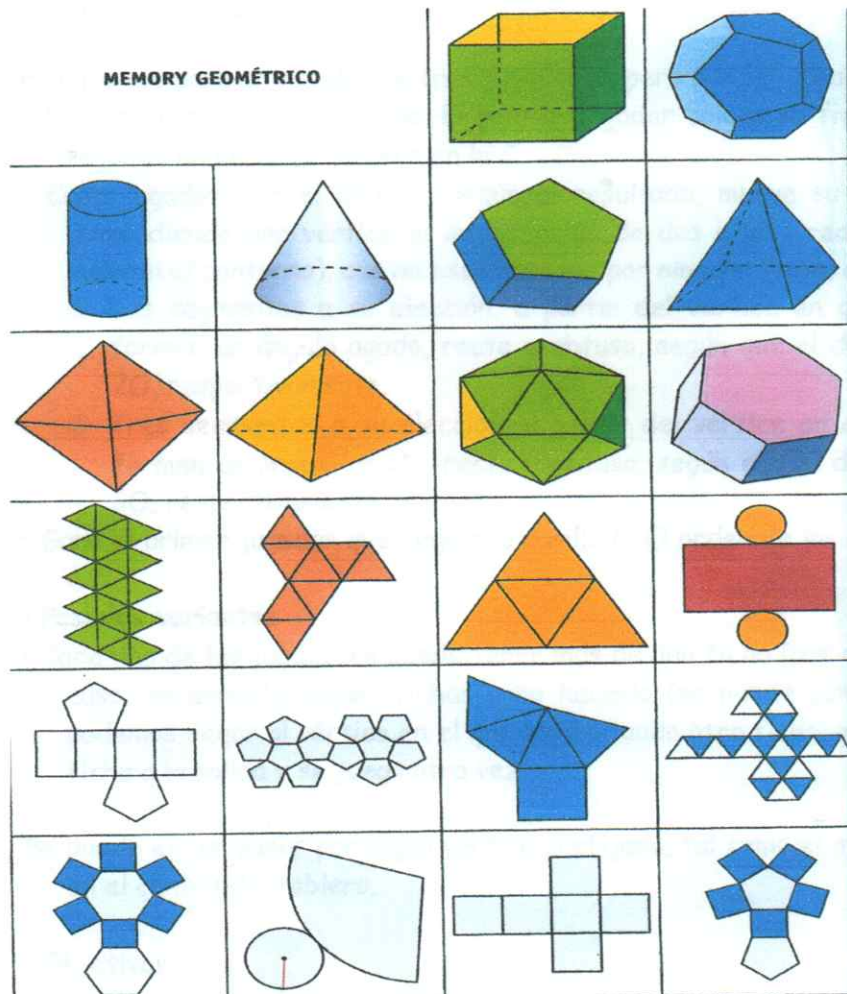
Por último queremos comentar un aspecto que puede desarrollar este puzzle, aunque nos otros no hemos llegado a ponerlo en práctica. Alrededor del rompecabezas puede organizarse una actividad interdisciplinar coincidiendo con alguna fecha señalada (semana cultural, final de trimestre, etc.) ya que pivotando en torno a la figura de Arquímedes hay muchos departamentos que podrían coordinarse para hacer algo en común. Se nos ocurre al menos las áreas de Matemáticas, Tecnología, Educación Plástica, Historia y Cultura Clásica.



MEMORY GEOMÉTRICO

Recortando las cartas que aparecen dibujadas a continuación vamos a jugar a un memory geométrico por parejas:

- Sitúa boca abajo todas las cartas.
- Un jugador levanta una carta, la mira y la vuelve a dejar como estaba. A continuación levanta otra, si su desarrollo plano se corresponde con la figura, se queda las dos y vuelve a levantar otras dos de la misma manera, y así sucesivamente. En caso contrario la vuelve a situar boca abajo y pasa el turno al otro jugador.
- Gana aquel que tenga mayor número de cartas cuando no quede ninguna oculta o ya no se puedan emparejar.



JOKAN

Juego	JOKAN
Tipo	Tablero
Material	Tablero, fichas y dados especiales
Nº de jugadores	Dos o tres
Referencias	
Nivel	Desde primer curso de ESO
Objetivos	Distinguir tipos de ángulos

Descripción del material del juego.

Se necesitan un tablero, fichas de tres colores y dados en cuyas caras haya las inscripciones 2A, 2O, 2R, 3A, 3O, 3R (las letras A, O y R son las iniciales de agudo, obtuso y rectángulo).

• Reglas del juego

Es un juego para un máximo de tres jugadores, pero pueden jugar también dos.

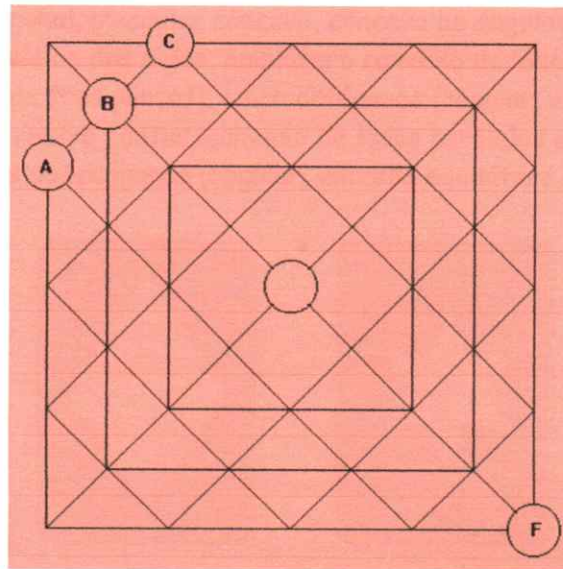
- Se sortea el orden de salida. El primer jugador coloca su ficha en la casilla A, el segundo en la B y el tercero en la C.
 - Cada jugador tira el dado y, según el resultado, mueve su ficha a otro vértice (entendiendo por vértice la intersección de dos o más rectas sobre el tablero, incluido el contorno), que no esté ocupado por ninguna ficha, de la siguiente forma:
 - ⊙ Dos segmentos a su elección, a partir del vértice en que está situado, que formen un ángulo agudo, recto u obtuso, según que el dado marque 2A, 2R o 2O, respectivamente.
 - ⊙ Tres segmentos a su elección, a partir del vértice en que está situado, que formen un ángulo agudo, recto u obtuso, según que el dado marque 3A, 3R o 3O, respectivamente.
 - Gana el primer jugador que llega a la casilla F. El orden de los otros es el de llegada a F.
- #### **• Posibles variantes**
- Cada uno de los jugadores puede tener más de una ficha (por ejemplo, dos). En este caso, se permite comer fichas o no hacerlo (se puede comer una ficha cuando podemos llegar al vértice en el que está situada otra ficha; en ese caso se envía la ficha a la salida y se juega otra vez).

Se puede exigir pasar por algún vértice prefijado, tal como el marcado con un círculo en el centro del tablero.

• Objetivos

- Distinguir en la práctica los tres tipos de ángulos.
- Buscar caminos más ventajosos.

JOKAN



BUSCÁGONO

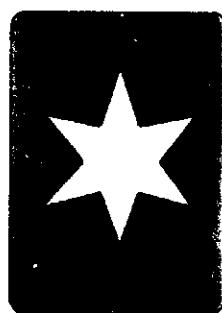
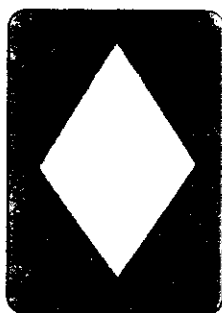
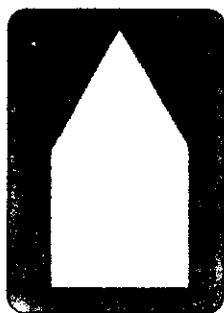
Juego	BUSCÁGONO
Tipo	Juego de cartas
Material	Baraja de cartas
Nº de jugadores	Dos
Nivel	Desde primer curso de ESO
Objetivos	Clasificar figuras planas. Identificar figuras con su nombre. Localizar figuras basándose en sus propiedades

Descripción del material del juego.

El juego está formado por 39 cartas, con información por ambas caras. En la cara anterior hay una figura y en la posterior tres características de la misma (que permiten identificarla) y su nombre, resultante de ellas. Las características son: número de lados; si los lados y los ángulos son iguales o desiguales, lo que permite decir si el polígono es regular o irregular, y si al prolongar algún lado corta a la figura, que nos permite asegurar si el polígono es convexo o cóncavo.

Se pueden elegir polígonos diferentes en función de las necesidades o intereses. La elección realizada en el juego que presentamos es la siguiente: siete triángulos (equilátero, isósceles rectángulo, isósceles acutángulo, isósceles obtusángulo, escaleno acutángulo, escaleno rectángulo y escaleno obtusángulo); once cuadriláteros

(cuadrado, rectángulo, paralelogramo no rectángulo, trapecio, rombo, trapecio isósceles, trapecio rectángulo, cuadrilátero convexo, cuadrilátero cóncavo, flecha y deltoide o cometa); seis pentágonos (regular, convexo de ángulos rectos, irregular convexo, equilátero convexo, equilátero cóncavo e irregular cóncavo); siete hexágonos (regular, flecha hexagonal, irregular cóncavo, cóncavo de ángulos rectos, irregular convexo de lados paralelos dos a dos, equilátero convexo de lados paralelos dos a dos y estrella equilátera de tres puntas); cinco octógonos (regular, estrella equilátera de 4 puntas, estrella de cuatro puntas, convexo de lados paralelos dos a dos y cóncavo de ángulos rectos) y tres dodecágonos (regular, estrella equilátera de seis puntas y cruz griega).



N.º de lados: 5
 -pentágono
 Ángulos iguales: dos y dos
 Lados iguales: todos
 -irregular
 ¿Al prolongar algún lado se corta la figura?: no
 -convexo
PENTÁGONO EQUILÁTERO CONVEXO

N.º de lados: 4
 -cuadrilátero
 Ángulos iguales: dos y dos
 Lados iguales: todos
 -irregular
 ¿Al prolongar algún lado se corta la figura?: no
 -convexo
 Pares de lados paralelos: 2
 -paralelogramo
ROMBO

N.º de lados: 12
 -dodecágono
 Lados iguales: todos
 Ángulos iguales: 6 y 6
 -irregular
 ¿Al prolongar algún lado se corta la figura?: sí
 -cóncavo
ESTRELLA EQUILÁTERA DE SEIS PUNTAS

N.º de lados: 6
 -seisgonos
 Ángulos iguales: dos y dos
 Lados iguales: todos
 -irregular
 ¿Al prolongar algún lado se corta la figura?: sí
 -cóncavo
FLECHA EXAGONAL

Reglas del juego

Es un juego para dos jugadores. En una mesa se extienden todas las cartas con la figura hacia arriba. Por turno, uno de los jugadores (sin que lo vea el otro) elige una de las cartas y anota su nombre (pero no lo retira de la mesa).

Una vez elegida la figura el otro jugador por medio de preguntas (a las que el primero contestará con un "sí" o un "no") tiene que adivinar la carta elegida. Una vez que se ha encontrado, se invierten los papeles de los dos jugadores. Gana el jugador que localice la figura correspondiente con el menor número de preguntas.

Si el jugador que pregunta lo desea, puede ir quitando cartas de la mesa según la respuesta a sus preguntas (por ejemplo, si pregunta "¿es regular?" y la respuesta es afirmativa, puede retirar todos los polígonos no regulares). Si un jugador responde equivocadamente a alguna de las preguntas se le penaliza con la pérdida de la partida.

• Posibles variantes

- Es para jugar cuatro jugadores. Se reparten el mismo número de cartas a cada jugador (por ejemplo, 5) y cada uno, eligiendo el criterio de clasificación que quiera y que tiene que explicitar, intenta obtener la mayor jugada posible, dentro de la gama pareja, doble pareja, trío, trío más pareja, póker, etc. En el caso del juego original, los criterios de

clasificación ya están prefijados. En esa variante, cada uno de los jugadores escoge, en función de sus cartas, la manera de clasificar más favorable a sus intereses.

- Otra posibilidad es que se descubra un número de cartas (cinco por ejemplo) y que cada uno de los jugadores (que aquí puede ser cualquiera hasta un máximo de unos cinco) las clasifique utilizando los criterios que quiera. Gana el que obtenga la mayor jugada (de la misma gama que en la variante anterior).
- **Objetivos**
- Clasificar polígonos planos según las propiedades de regularidad, concavidad, número de lados, igualdad de lados o ángulos, etc.
- Localizar figuras por medio de sus propiedades. La necesidad de responder a preguntas sobre propiedades de polígonos fijándose en casos concretos, hace fijar los conceptos.
- Identificar las figuras con su nombre. Se constata en el juego la necesidad de precisar la denominación de las figuras para poder referirse a ellas.
- Búsqueda de estrategias favorecedoras. La práctica del juego muestra que no todas las clasificaciones son equivalentes, puesto que hay preguntas que discriminan más que otras.
- **Observaciones**

Este juego (en el que se pueden quitar o añadir los polígonos que se desee, atendiendo a las propiedades que se quiera trabajar) sirve en primer lugar como una colección de polígonos, y una muestra de los muchos tipos que se pueden obtener utilizando solo tres o cuatro características. Es conveniente que en algún momento se haga una reflexión sobre estas posibilidades, porque si no, sobre todo en los polígonos con más de cuatro lados, parece como si solo pudieran ser regulares o irregulares.

El hecho de lo novedoso de las clasificaciones resultantes, hace que la fase siempre necesaria de manipular el juego, para familiarizarse con él, imprescindible en todos los juegos, sea todavía más importante en este caso.

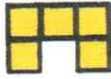

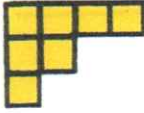

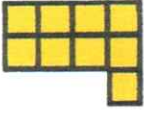
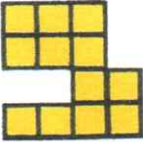
Aunque este es un juego fundamentalmente de conocimientos, la práctica del juego permite darse cuenta que también se pueden utilizar estrategias que favorecen para ganar, puesto que no todas las preguntas discriminan de la misma manera, y por consiguiente no son igual de rentables. Todo ello permite una reflexión global sobre las estrategias de clasificación, una de las tareas fundamentales del conocimiento. En concreto, las variantes del juego incitan a buscar la mejor manera de clasificar para obtener fines prefijados (en este caso, lograr la mejor jugada, y, por consiguiente, ganar la partida).

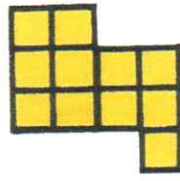
DOMINÓ DE ÁREAS Y FÓRMULAS

Es un juego para un máximo de cuatro jugadores.

En la carpeta de material dispones de un dominó de áreas y fórmulas. Con él podrás identificar cada figura geométrica plana con la fórmula que permite calcular su área. De esta forma adquirirás soltura en el manejo de fórmulas para calcular áreas.

- c) Identifica las fichas dobles de este dominó.
- d) Juega varias partidas.

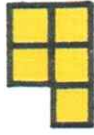
		
6 cm^2	twelve square centimetres	8 cm^2
		
ten square centimetres	1 cm^2	one square centimetre



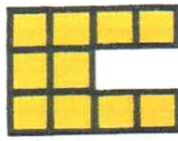
six
square
centimetres



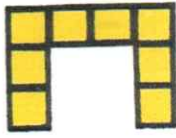
three
square
centimetres



four
square
centimetres




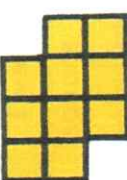
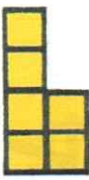


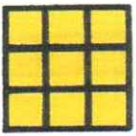
seven
square
centimetres

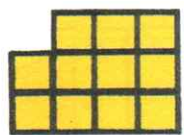







five
square
centimetres



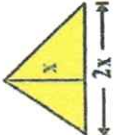
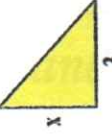
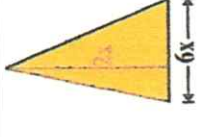
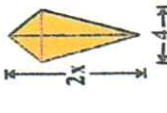
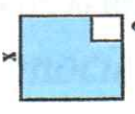
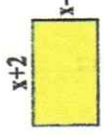

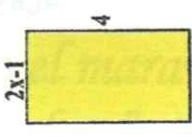
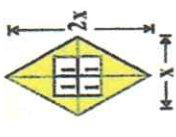
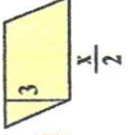
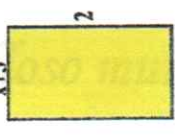
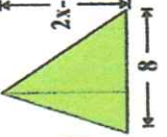

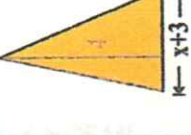
two
square
centimetres

 3 cm²	 four square centimetres
 eleven square centimetres	 two square centimetres
 12 cm²	 10 cm²

<p>seven square centimetres</p>		<p>9 cm²</p>
<p>4 cm²</p>		<p>2 cm²</p>
<p>nine square centimetres</p>		<p>five square centimetres</p>
<p>9 cm²</p>		<p>2 cm²</p>
<p>2 cm²</p>		<p>five square centimetres</p>
<p>five square centimetres</p>		<p>2 cm²</p>

DOMINÓ DE CAPACIDAD Y VOLUMEN

En este dominó se han elegido siete medidas de capacidad: ml, cl, dl, l, Dl, Hl y Kl. Para cada una, se dan ocho equivalencias expresadas en medidas de capacidad y volumen de manera que, a todas ellas, se les asigna su valor en cm^3 , dm^3 y m^3 , y las cuatro equivalencias restantes, se expresan en distintas medidas de capacidad. Identifica las fichas dobles y juega varias partidas.

$\frac{3x}{2}$	 Congruent	 Congruent	 Congruent
$x^2 - 4$	 Congruent	 Congruent	 Congruent
$8x - 4$	 Congruent	 Congruent	 Congruent
$2x + 6$	 Congruent	 Congruent	 Congruent
		 Congruent	 Congruent

SESIÓN DE APRENDIZAJE

DATOS GENERALES

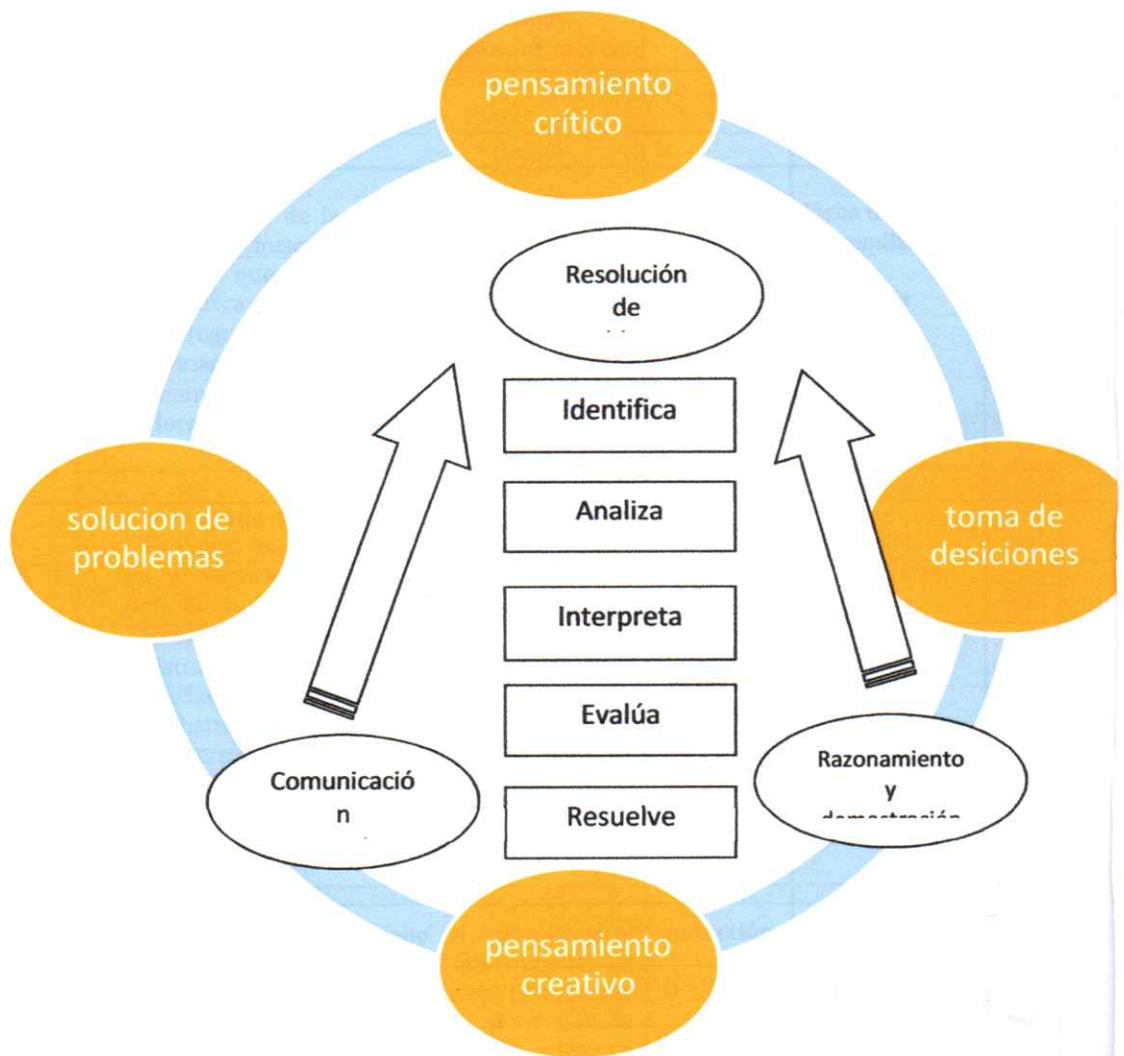
- 1.1 UGEL** : SANTA
- 1.2 CENTRO EDUCATIVO** : I.E 89002 Ex Gloriosa 329
- 1.3 ÁREA** : MATEMÁTICA
- 1.4 CONTENIDO DE AREA** : GEOMETRÍA
- 1.5 GRADO Y SECCIÓN** : 2º SECUNDARIA
- 1.6 DURACIÓN** : 5 HORAS (45C/U)
- 1.7 RESPONSABLES** : SANGAY AGUIRRE SANDY NOEMI

NOMBRE DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE:

“Estudiando y Conociendo el maravilloso mundo de los Poliedros”

“EL CUBO”

III. PROGRAMACIÓN



IV. ESTRATEGIA

EVENTO	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MÉTODO	MATERIAL	T
EXPLORANDO MIS SABERES	<ul style="list-style-type: none"> • El docente en conjunto con los estudiantes realizan la dinámica conociendo la realidad, esta dinámica busca que el estudiante recuerde las figuras básicas de la geometría plana y las características que deben cumplir cada uno de ellas. • Se realizará un mapa conceptual sobre las figuras que se descubrieron en el interno de salón, el alumnos expondrá dichos mapas. • Se concluirá los conocimientos previos con las aclaraciones del docente partiendo de las ideas de los estudiantes. 	Inductivo	Papel sabana Plumones Regla	20'
Conflicto cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> • Con la ayuda de la ficha "UN HOTEL EN EL ÁRBOL" se buscará notar la característica de un cubo que en este caso es una figura geométrica en el espacio. • Las preguntas en la ficha busca recopilar la información que puede generar los estudiantes y contractarlo en grupo busca su aprendizaje en forma dinámica y adecuada. 	Inductivo	Ficha de aprendizaje Lápiz Plumones	10'
Desarrollo temático	<ul style="list-style-type: none"> • Con la ayuda del material educativo "Poliedros - El Cubo" los estudiantes construirán figuras en el espacio y las cuales ellos mismos describirán y comparan en grupo. • También se le pedirá que los estudiantes construyan figuras estipuladas con la ayuda de las fichas y tomen anotaciones adecuadas para su construcción. • Se concretara la parte teórica con las fichas de aprendizaje y se brindara un rigor matemático adecuado ante la construcción de dichos temas en la parte de compartiendo mis conocimientos. 	Inducción Deducción Analítico	Ficha de aprendizaje Útiles esenciales	25'
Compruebo mi aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Con la ficha de compruebo mi aprendizaje el estudiante resolverá algunas interrogantes de manera de comprobar que el tema este claro y poder corregir algunas dudas si es que lo hubiera en forma adecuada pero siempre dejando que el estudiante sea el protagonista en todo momento de su aprendizaje, a través de un Proyecto : "Construyendo un Soma". 	Inducción Deducción Analítico	Ficha de aprendizaje Útiles esenciales	50'

Investigo mis conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> En esta parte el estudiante investigara sobre el tema, teniendo en cuenta lo aprendido en clase a través de la Ejecución del Proyecto: "Construyendo un Cubo Soma" del cual presentará un informe el cual será confrontado en forma grupal a través de un debate entre grupos escogidos al azar. 	Dialéctico	Material a elegir: (Tripley ,cartón, madera, etc) Plumones Útiles esenciales	90'
Refuerzo mi aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Se realizara un taller sobre problemas relacionados al tema, con rigor académico adecuado profundizando aún más el tema. 			30'

V. EVALUACIÓN COGNITIVA

CAPACIDAD FUNDAMENTAL	CAPACIDAD DE ÁREA	CAPACIDAD ESPECÍFICA	INDICADORES DE EVALUACIÓN	PROCEDIMIENTO EVALUACIÓN	INSTRUMENTO EVALUACIÓN	TIPOS DE EVALUACIÓN
Pensamiento Creativo	Razonamiento y Demostración	Comprende	*Identifica definiciones, clasificación, propiedades y área sobre sólidos geométricos.	La observación	Guía de observación oral	S U M A T I V A
Pensamiento Crítico		Interpreta	*Interpreta gráficos y expresiones simbólicas referentes a sólidos geométricos			
Toma de Decisiones	Comunicación Matemática	Analiza	*Analiza datos disponibles para la resolución de problemas.	Práctica Calificada	Examen escrito	
Solución de Problemas	Resolución de Problemas	Evalúa	*Evalúa estrategias de solución de problemas.		Heteroevaluación	
		Resuelve	*Resuelve problemas sobre sólidos geométricos			

VI. ACTITUD FRENTE AL ÁREA

VALORES	INDICADORES	PROCESO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Respeto Opiniones	Acepta sugerencias en el proceso de resolución de problemas	La Observación	Escala Valorativ
Tolerancia	Respeto las opiniones de sus compañeros.		
Justicia	Acepta sugerencias en el proceso de resolución de problemas Se relaciona positivamente con sus compañeros en la confrontación de sus resultados		

VII. EL CUBO SOMA Y EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

7.1. Capacidades a lograr

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
Concepto de espacio, distancia, rotaciones y ángulos con relación a uno mismo y a otros puntos de referencia.	Reconocimiento de la posición de un objeto en el espacio en relación a uno mismo y a otros puntos de referencia.	Interés por identificar formas y relaciones geométricas en los objetos del entorno.
Figuras geométricas y sus elementos.	Lectura, interpretación y construcción a escala de las figuras representadas.	Perseverancia y tenacidad en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas que tengan relación al espacio tridimensional.
Concepto de Rotación, Simetría y ángulos	Construcción de cuerpos geométricos a partir de figuras. Reconocimiento de las figuras que se van obteniendo utilizando diversos criterios. Descripción de simetría.	

7.2. Contenidos Curriculares trabajados con SOMA enlace con la Matemática.

GEOMETRIA	MATERIAL	INTERÉS DIDÁCTICO
Construida	<p>Policubos: piezas de madera, cartulina, cartón, plástico, madera; Formando diferentes colecciones de agrupaciones de cubos. Espejos. Clases: Colección Soma, Dime, Gaulin, Leoz, Sheinhaus.</p>	<p>Generación combinatoria de formas hechas con un número fijo de tricubos, tetracubos, pentacubos. Estudio de diferentes posibilidades combinatorias de las colecciones. Representaciones isométricas de distintas agrupaciones de cubos. Relación área / volumen. Conservación. Descripción de los diferentes movimientos generados. Simetrización de distintos policubos. Estudio de superficies funcionales correspondientes a operaciones numéricas relacionando sus propiedades algebraicas con sus características geométricas; hacer con cubos la superficie de la suma o del producto.</p>

7.3 CONOCIMIENTOS DIVERSIFICADOS

NOCIONES GEOMÉTRICAS

Cuerpos: Cubo. Desarrollo de un cubo. Nociones de perspectiva.

Reproducción, construcción y representación de cuerpos (formas espaciales).

Construcciones con regla.

Reconocimiento y uso de representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales.

MEDICIONES

Área: Concepto. Equivalencias. Área de cuerpos.

Volumen: Concepto. Comparación. Equivalencia de cuerpos.

Utilización de instrumentos de geometría.

Medición de áreas de cuerpos.

Medición de volúmenes usando diferentes unidades.

7.4 RECURSOS O MATERIALES

Las piezas del Soma se pueden construir pegando:

Cubos iguales de cartulina, de cartones, madera liviana, goma, tijeras, lápices, lapiceros, centímetro, reglas, silicona, cartón de envases "fresh-pack", maderas estacionadas, plásticos o gomas resistentes, cartón plastificado recubierto con vinílico de contacto, clavos de acero, etc.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Para el docente:

- Problemas de Geometría. "Colección Racso" .Cuarta Edición. Racso Editores. Lima .2004
- COMPENDIO DE MATEMÁTICA: Geometría. Editorial Lumbreras 2003

Para el Alumno:

- Geometría 2010, La enciclopedia. Editorial Rubiños.
- MateMax, para segundo grado de educación secundaria. Edit. Coveñas.

IX. DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE

9.1 EXPLORANDO MIS SABERES



"CONOCIENDO NUESTRA REALIDAD"

OBJETIVO: Busca que los alumnos se introduzcan al tema partiendo de su realidad con ejemplos de problemáticas claras las cuales afectan tu entorno, pero también cosas cotidianas, buscando ir preparando las condiciones para aplicar el programa matemático.

MATERIALES: tiza, pizarra, recurso verbal.

DESARROLLO: El profesor dará indicaciones para el inicio de la dinámica, el propósito es que el alumno encuentre figuras geométricas en su entorno referentes a geometría plana, en todo el proceso debe existir un orden o jerarquía de trabajo para los contenidos a tratar, primero se trabaja por grupos los cuales a través de exposiciones saldrán al frente a concretar la idea de todo el grupo, se buscara dinamizar la clase.

Se darán a los alumnos 10 minutos para que aclaren sus ideas y saldrán solo dos grupos y el resto agregara algunas apreciaciones los cuales tendrán en cuenta, los grupos que salgan serán sorteados.

El análisis de la realidad será dato por el alumno el profesor será el lazo entre el conocimiento.

9.2 CONFLICTO COGNITIVO

UN HOTEL EN EL ÁRBOL – SUECIA

El Hotel Threehouse se ubica muy cerca del círculo ártico, en el bosque en Harads, en el norte de Suecia, esta construcción consta de varios “cubos” que se alzan uno separado de otro los cuáles contienen diversos cuartos. Además sus paredes cuentan con espejos en la parte de afuera que reflejan la naturaleza para así fundirse con el ambiente.



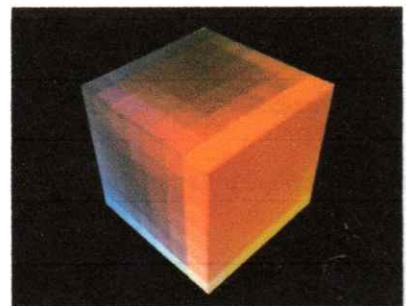
I.-PIENSA Y PREGUNTATE

En la geometría plana vemos las figuras más comunes, de una perspectiva bidimensional, las cuales cuenta con determinadas propiedades.

Sin embargo existen otros que tienen propiedades que los identifica y los hace diferente de los otros.

Te gustaría conocer cuáles son, para esto tienes que responder a las siguientes interrogantes:

¿Qué características puedes mencionar en la siguiente figura?



¿Crees que puedes formar otras figuras uniendo varios cubos? ¿Qué figura podría realizarse?

¿Qué otras figuras puedes encontrar en tu contexto con las características antes mencionadas?

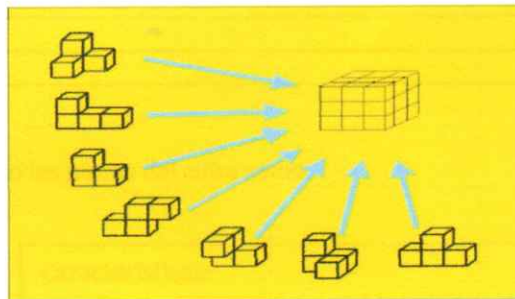
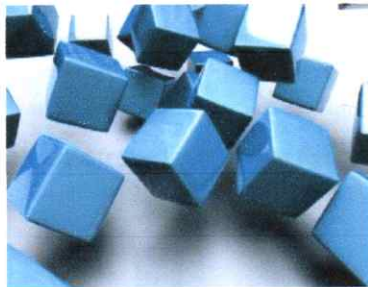
Ahora: vamos a comprobar nuestras predicciones observando y experimentando

9.3 DESARROLLO TEMÁTICO

TEMA: POLIEDROS - "EL CUBO SOMA"

Materiales:

- Cubos de cartón, limpiatipos.

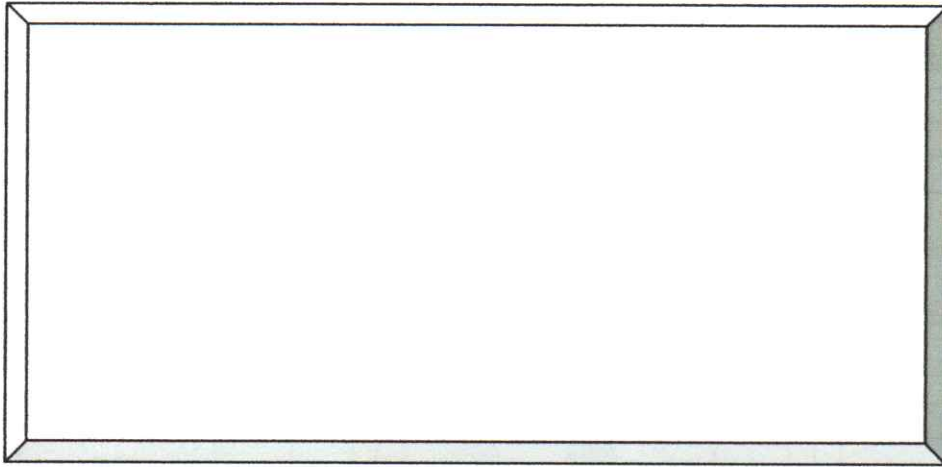


Experimenta:

Con los cubos que tienes, elabora las piezas del Cubo Soma y en base a tus observaciones y elaboración, responde a las siguientes preguntas:

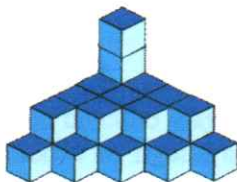
1. ¿Cuántas figuras puedes armar con las piezas del Cubo Soma? ¿Cuáles son las características de cada figura?

2. Grafica la figuras más curiosa que puedes armar. Menciona las características de la figura.

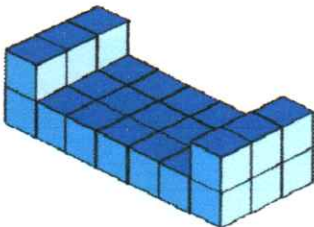


3. ¿Con las piezas del Cubo soma puedes armar alguna otra figura geométrica que no sea un cubo? Justifica tu respuesta.

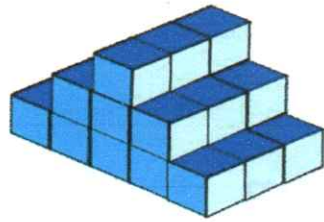
4. Construye la siguiente figura con las piezas del cubo soma.



Características:



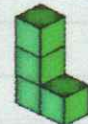
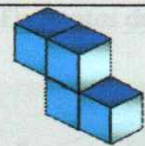

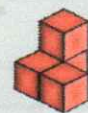
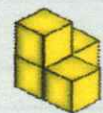


Características:



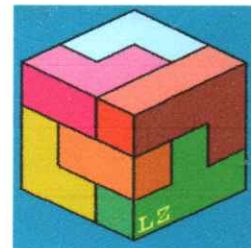
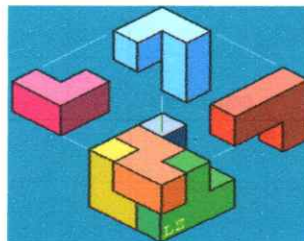
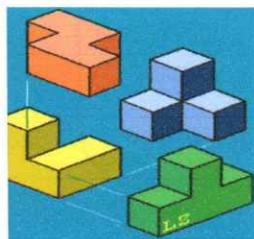
Características:

5. De las figuras construidas que características en común puedes encontrar.

 EL CUBO SOMA			
	<p>1.-Tetrónimo plano en forma de L</p>	<p>2.-Tetrónimo plano en forma de L</p>	<p>3.-Tetrónimo plano en forma de T</p>
			
<p>4.-Tetrónimo plano en forma de Z</p>	<p>5.-Tetrónimo tridimensional de forma helicoidal dextrógira</p>	<p>6.-Tetrónimo tridimensional de forma helicoidal levógira</p>	<p>7.-Tetrónimo tridimensional de forma de trípode</p>

Es un rompecabezas geométrico, constituido por siete piezas formadas con cubos que hay que unir en un cubo mayor (6 de ellas formadas por 4 pequeños cubos y una sólo por 3) que son todas las figuras cóncavas que podemos formar con 3 ó 4 cubos pequeños dosados por una cara. Las siete figuras o piezas del Soma se pueden identificar con un número o con una letra: El problema "base" es formar un cubo.

Con las piezas del cubo Soma se pueden crear otras formas, con diseños geométricos más o menos interesantes o incluso diseños figurativos. Hay recopilaciones con miles de estas figuras.



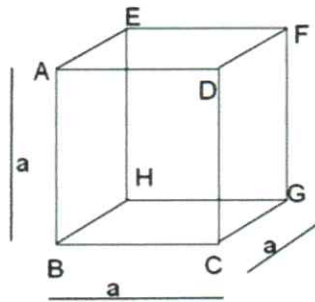
Nombre: _____

Apellido y sección: _____

Fecha: _____

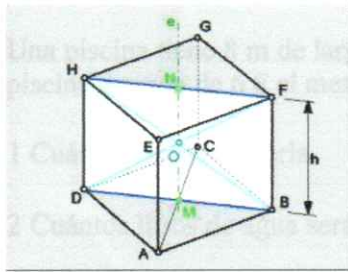
COMPARTIENDO MIS CONOCIMIENTOS

1. ¿Cuáles son los elementos principales de un Poliedro Regular?



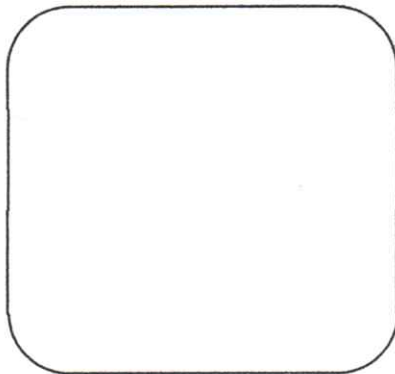
- _____
- _____
- _____
- _____

2. Los Elementos del Hexaedro Regular son:



- _____
- _____
- _____
- _____

1. Fórmulas del Volumen, Área y desarrollo del Cubo:



Área de la superficie lateral.- Es la suma de las áreas de las regiones de todas las caras laterales.

$$A_{SL} =$$

Área de la superficie total.- Es la suma de las áreas de las regiones de todas las caras.

$$A_{ST} =$$

Volumen

$$V =$$

2. ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

3. ¿En qué situación de mi vida puedo aplicar lo aprendido?

1.4 COMPRUEBO MI APRENDIZAJE

COMPROBANDO MIS CONOCIMIENTOS

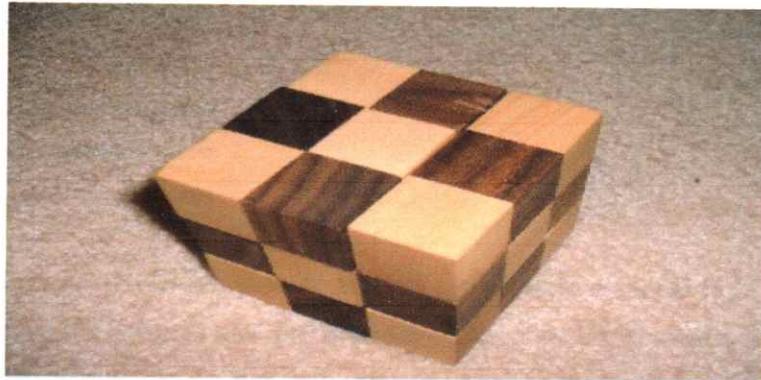
- a) Calcula el volumen, en centímetros cúbicos, de una habitación que tiene 5 m de largo, 40 dm de ancho y 2500 mm de alto.
- b) Una piscina tiene 8 m de largo, 6 m de ancho y 1.5 m de profundidad. Se pinta la piscina a razón de 6 € el metro cuadrado.
- 1 Cuánto costará pintarla.
- 2 Cuántos litros de agua serán necesarios para llenarla.
- c) En un almacén de dimensiones 5 m de largo, 3 m de ancho y 2 m de alto queremos almacenar cajas de dimensiones 10 dm de largo, 6 dm de ancho y 4 dm de alto. ¿Cuántas cajas podremos almacenar?
- d) ¿Cuántas losetas cuadradas de 20 cm de lado se necesitan para recubrir las caras de una piscina de 10 m de largo por 6 m de ancho y de 3 m de profundidad?
- e) Un cubo de 20 cm de arista está lleno de agua. ¿Cabrá esta agua en una esfera de 20 cm de radio?

- f) Calcula, por tanteo, la longitud de la arista de un cubo de 343 m^3 de volumen.
- g) Halla el peso de un bloque cúbico de hormigón de $1,9 \text{ m}$ de lado. (Un metro cúbico de hormigón pesa 2350 kg .)
- h) ¿Cuántos peces, pequeños o medianos, se pueden introducir en un acuario cuyas medidas interiores son $88 \times 65 \times 70 \text{ cm}$? (Se recomienda introducir a lo sumo, un pez mediano o pequeño cada cuatro litros de agua)

9.5 INVESTIGO MIS CONOCIMIENTOS

“PROYECTO CONSTRUYENDO UN CUBO SOMA”

CUBO SOMA



Panel:

Nombre y apellidos:

Curso y grupo:

Fecha de entrega:

I-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Construir un Cubo de Soma por cada miembro del equipo.

El CUBO SOMA es un rompecabezas geométrico inventado por el matemático danés Piet Hein. Está formado por 7 piezas:

- 6 piezas formadas por 4 pequeños cubos y
- 1 pieza formada por 3 cubos.

Todas las piezas son figuras geométricas que podemos formar con 3 ó 4 cubos pequeños adosados por una cara.

El juego consiste en formar un cubo. Se ha podido comprobar que se puede construir de 240 maneras diferentes.

Con las piezas del cubo Soma se pueden crear otras formas, con diseños geométricos más o menos interesantes o incluso diseños figurativos.

II.- PROCESO DE MONTAJE

1.- Mide y marca con un lápiz afilado, nunca con bolígrafo en un listón de 2x 2 cm:

- *2 listones de 6 cm
- *8 listones de 4 cm
- *5 listones de 2 cm

2.- Sujeta el listón al banco de trabajo con un gato o sargento

3.- Corta los listones con una segueta o sierra de marquetería.

4.- Lima sujetando los listones al banco de trabajo.

5.- Une con cola blanca las piezas que componen el Cubo Soma

6.- Decora las piezas con rotuladores, a tu gusto.

III.- PLANO DE DESPIECE



1. ***Triónimo plano en forma de L***
2. ***Tetrónimo plano en forma de L***
3. ***Tetrónimo plano en forma de Z***
4. ***Tetrónimo plano en forma de T***
5. ***Tetrónimo tridimensional de forma helicoidal dextrógira***
6. ***Tetrónimo tridimensional de forma helicoidal levógira***
7. ***Tetrónimo tridimensional de forma de tripode***

IV.- HOJA DE FABRICACIÓN

Nº Pieza	Nombre Pieza	Materia	Operaciones	Materiales	Tiempo por pieza	Operario

V.- PRESUPUESTO

Material Comercial				
Cantidad	Unidad de medida	Denominación	Precio unitario	Precio total
Total euros				

Mano de obra			
Operación	Total horas	Coste/horas	Coste total
Total euros			
Coste total (Materiales + Mano de Obra)			

Material Reutilizado

VI.- DIFICULTADES SURGIDAS

(En su desarrollo, en el diseño y en la construcción)

VII.- OPINIÓN PERSONAL

(Sobre el proyecto construido, el trabajo en grupo, ...)

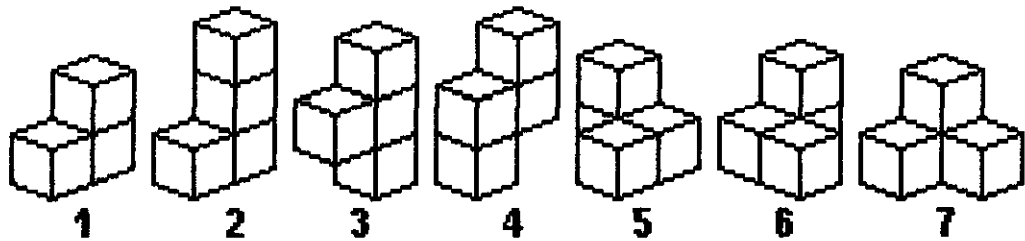
SUPERANDO MIS DIFICULTADES

CONSTRUCCIÓN DEL CUBO Y OTRAS FIGURAS

1º Numera las piezas como se muestra a continuación:

SUGERENCIAS PARA LAS SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES DE TRANSICIÓN DEL CUBO SOMA

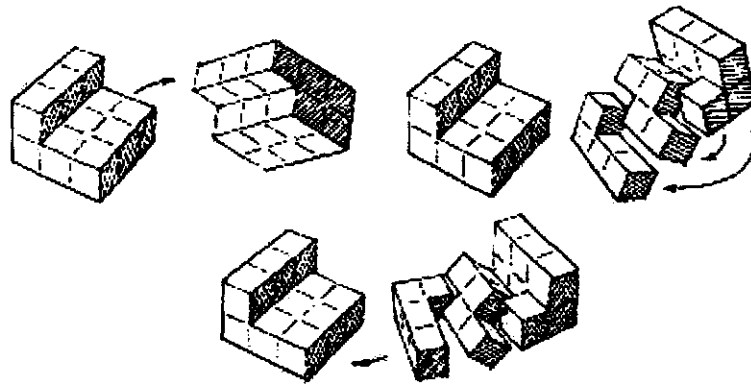
Cuando se forma una figura a partir de otra se dice que se realizó una transición. Primero que todo, numeremos las figuras como se muestra a continuación:



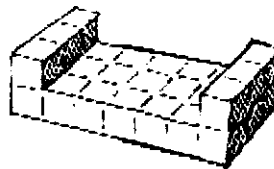
Para continuar, armemos el cubo de la siguiente manera:



Ahora separémoslo así:



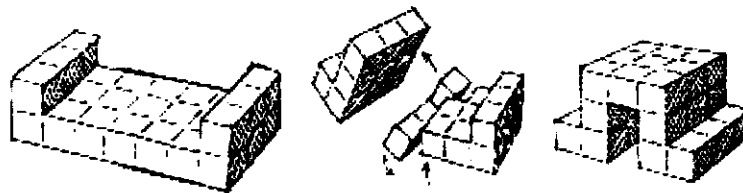
para obtener la cama:



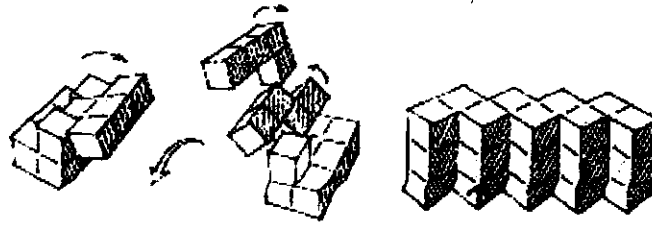
Ahora, doblémosla así para obtener el canal:



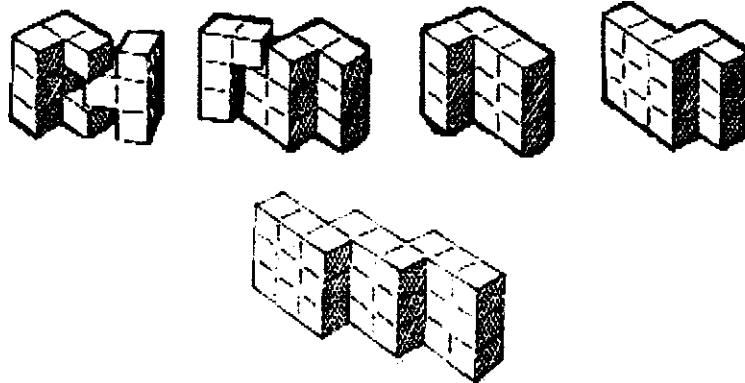
volviendo a la cama y levantando la parte central se obtiene el túnel:



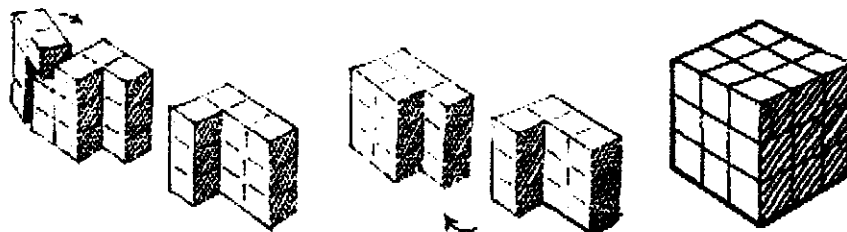
quitando las siguientes piezas y girándola se obtiene la pared en zig-zag:



reorganizando las piezas de la siguiente forma se obtiene este otro zig-zag:



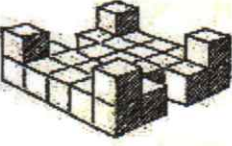





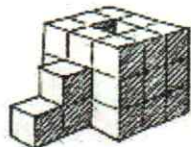
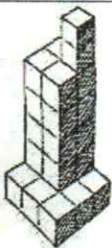
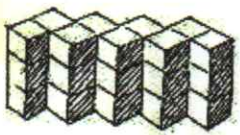
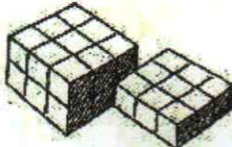


finalmente, siguiendo el siguiente procedimiento, se retorna al cubo:

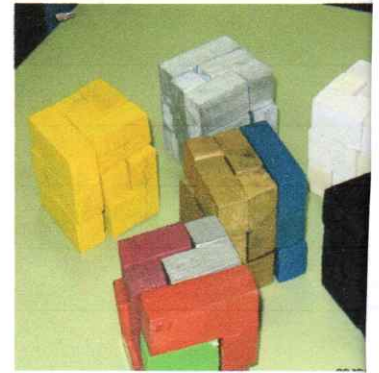


ACTIVIDAD: FIGURAS CON TODAS LAS PIEZAS:

Trata de formar algunas de las figuras que aparecen en la página siguiente.

			
SERPIENTE	PERRO SENTADO	CASTILLO	TÚNEL
			
BAÑERA	SOFÁ	SILLA	MONUMENTO
			
POZO	RASCACIELOS	PARED EN ZIG-ZAG	ALTO Y BAJO

Algunas Construcciones realizadas:



¡¡ Tú también las puedes hacerINTÉNTALO !!