

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

TEMA: EL RAZONAMIENTO ESPACIAL Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS EN LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL MIXTO AÍDA GALLEGOS DE MONCAYO

Trabajo de Investigación

Previa a la obtención del Grado Académico de Magister en Docencia

Matemática

Autor: Lic. César Augusto Navas Loma

Director: Ing. MBA Carlos Amaluisa Cando

Ambato – Ecuador

2011

Al Consejo de Posgrado de la U. T. A.

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: “EL RAZONAMIENTO ESPACIAL Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS EN LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL MIXTO AÍDA GALLEGOS DE MONCAYO”, presentado por el Lic. César Augusto Navas Loma y conformado por Ing. MSc Guillermo Poveda Proaño, Dr. Mg. Edgar Cevallos Panimboza, Ing. Mg. William Teneda Llerena, Miembros del Tribunal, Ing. MBA. Carlos Amaluisa Cando, Director del trabajo de investigación y presidido por: Ing. Mg. Juan Gárces Chávez, Presidente del Tribunal y Director del CEPOS – UTA, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Mg. Juan Gárces Chávez
Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Mg. Juan Gárces Chávez
DIRECTOR DEL CEPOS

Ing. MBA. Carlos Amaluisa Cando
Director del Trabajo de Investigación

Dr. Mg. Edgar Cevallos Panimboza
Miembro del Tribunal

Ing. Mg. William Teneda Llerena
Miembro del Tribunal

Ing. MSc. Guillermo Poveda Proaño
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: “EL RAZONAMIENTO ESPACIAL Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS EN LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL MIXTO AÍDA GALLEGOS DE MONCAYO”, nos corresponde exclusivamente al Lcdo. César Augusto Navas Loma Autor y del Ing. MBA. Carlos Amaluisa Cando Director del trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Lcdo. César Augusto Navas Loma
Autor

Ing. MBA. Carlos Amaluisa Cando
Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Lic. César Augusto Navas Loma

DEDICATORIA

Este aporte lo dedico a todas las personas que han consagrado su vida al estudio de la mente del ser humano, quienes realizan importantes aportes al desarrollo de la inteligencia y el aprendizaje de las ciencias exactas.

CÉSAR AUGUSTO NAVAS

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres, a los compañeros del Área de Matemática y directivos del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo, a los estudiantes de Educación Básica del colegio, a la Universidad Técnica de Ambato por la apertura que brinda a los profesionales de la educación para que podamos seguir con nuestra superación, al CEPOS por creer en nosotros los educadores, al Ing. MBA Carlos Amaluisa MSc. tutor de este trabajo, a mis compañeros maestrantes del programa de maestría.

CÉSAR AUGUSTO NAVAS

ÍNDICE GENERAL

TEMA	PAGS.
Portada	i
Aprobación del tribunal de grado	ii
Autoría de la investigación	iii
Aprobación del Director	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice General	vii
Índice de Gráficos	xii
Índice de Cuadros	xiii
Resumen Ejecutivo	xv
Introducción	xvi
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Tema	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis Crítico	6
1.2.3. Prognosis	8
1.2.4. Formulación del Problema	9
1.2.5. Interrogantes	9
1.2.6. Delimitación del objeto de Investigación	9
1.2.6.1 Delimitación de contenido	9
1.2.6.2 Delimitación espacial	9
1.2.6.3 Delimitación Temporal	9
1.2.6.4 Unidades de observación	9
1.3. Justificación	10
1.4. Objetivos de la Investigación	12
1.4.1. Objetivo General	12
1.4.2. Objetivos Específicos	12
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes de la Investigación	13
2.2. Fundamentaciones	15
2.2.1. Fundamentación Filosófica	15
2.2.2. Fundamentación ontológico	16
2.2.3. Fundamentación epistemológica	16

2.2.4. Fundamentación axiológica	17
2.2.5. Fundamentación metodológica	17
2.2.6. Fundamentación legal	18
2.3. Categorías Fundamentales	20
2.3.1. Constelación de la Variable Independiente	21
2.3.2. Constelación de la Variable Dependiente	22
1 Inteligencia Espacial	23
1.1 Definición de la Inteligencia Espacial	25
1.2 Fundamentos de la teoría	25
1.3 Estilo de aprendizaje	25
2 El Pensamiento Espacial	26
2.1 Geometría Activa	27
2.2 Sistemas Geométricos	28
2.2.1 Representación bidimensional del espacio tridimensional	29
2.2.2 Las transformaciones	30
3 Razonamiento Espacial	31
3.1 La noción de Imagen	31
3.2 Habilidades de percepción espacial	33
3.3 Modelo de Estratos de Carroll	34
3.4 Test psicotécnicos	35
3.5 Los hemisferios cerebrales y el procesamiento de la información	38
3.5.1 El hemisferio izquierdo	39
3.5.2 El hemisferio derecho	39
4 La resolución de problemas	41
4.1 ¿Qué es un problema?	41
4.2 ¿Qué es la resolución de problemas?	43
5 Resolución de problemas Matemáticos	44
5.1 Un problema matemático	44
5.2 Un ejercicio matemático	45
5.3 Diferencia entre ejercicio y problema	45
5.4 Las estrategias de resolución de problemas (heurísticas)	46
5.4.1 Modelo de George Polya	47
Comprensión	47
Planificación	47
Ejecución	49
Revisión	50

5.4.2 Modelo de Alan Schoenfeld	50
El dominio del conocimiento	51
Estrategias cognoscitivas	51
Estrategias metacognoscitivas	51
Sistema de creencias	52
5.4.3 Heurísticos (estrategias de resolución)	52
5.4.4 Adquisición y desarrollo de estrategias de resolución de problemas en matemática	54
5.4.5 La Reforma Curricular vigente: fortalecimiento y actualización (Destreza fundamental: Solución de Problemas)	56
6 Resolución de Problemas Geométricos	57
6.1 Ejercicio geométrico (Situación tipo 1)	57
6.2 Problema geométrico (Situación tipo 2)	58
6.3 Habilidad relacionada con la resolución de problemas	60
Comprensión	61
Planificación	61
Ejecución	66
7 Relación del razonamiento espacial y la resolución de problemas geométricos	64
2.4 Hipótesis	65
2.5 Señalamiento de Variables	65
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	66
3.1. Enfoque de la Investigación	66
3.2. Modalidad de la Investigación	66
3.3. Tipo de Investigación	67
3.3.1. Descriptiva	67
3.3.2. Correlacional	67
3.3.3. Explicativa	67
3.4. Población y Muestra	68
3.5. Operacionalización de Variables	69
3.6. Recolección de la Información	72
3.6.1. Medición del razonamiento espacial	72
Diseño y desarrollo de los test para estudiantes	72
Encuesta a maestros	73
3.6.2. Establecer las destrezas en la Resolución de Problemas Geométricos	74
Hoja de problemas y encuesta para alumnos	74

Encuesta a maestros	74
Proceso de validación	74
3.6.3. Procesamiento y Análisis de la Información	75
CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	76
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados (Test y encuesta)	76
4.2. Verificación de hipótesis	104
Contrate de Hipótesis	107
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
5.1. Conclusiones	111
5.2. Recomendaciones	113
CAPITULO VI: PROPUESTA	115
6.1. Datos informativos	115
6.1.1. Título de la propuesta	115
6.1.2. Introducción	115
6.2. Antecedentes de la propuesta	117
6.3. Justificación	120
6.4. Objetivos	122
General	122
Específicos	122
6.5. Análisis de factibilidad	123
6.6. Fundamentación	123
6.6.1. El material didáctico	124
6.6.1.1 Criterios para la elaboración del material didáctico	125
6.6.1.2 Funciones de los materiales didácticos	126
6.6.1.3 El material didáctico en la enseñanza de las matemáticas	126
6.6.1.4 Tipología de los materiales didácticos	128
Manipulativos	129
Impresos	129
Audiovisual	129
Informático	129
6.6.2. Teorías psicopedagógicas del aprendizaje	130
6.6.2.1 Los niveles de razonamiento geométrico	130
6.6.2.2 La teoría de la Gestalt	133
6.7. Metodología. Modelo Operativo	135
6.7.1. Talleres a desarrollar con los docentes con el material didáctico de razonamiento espacial	136

6.7.2. Actividades a desarrollar con los estudiantes con el material didáctico de razonamiento espacial	136
6.8. Administración	137
6.8.1. Recursos	137
6.8.2. Asignación de responsabilidades	138
6.8.3. Reglamento del proyecto	139
6.9. Previsión de la Evaluación	139
Fuentes electrónicas	141
Bibliografía	141
Anexos	149
Anexo A	150
Anexo A.1: Árbol Problemas	151
Anexo A.2: Encuesta Dirigida a Docentes	152
Anexo A.3: Problemas y Encuesta Dirigida a Estudiantes	155
Anexo A.4: Test de Razonamiento Espacial para Estudiantes	
Visualización Espacial y Hoja de Respuestas	158
Orientación Espacial y Hoja de Respuestas	170
Relaciones Espaciales y Hoja de Respuestas	177
Anexo A.5: Escala Psicometrica Percentilar	192
Anexo B	193
Anexo B.1: Matriz de Planificación	194
Anexo B.2: Talleres Dirigido a Docentes	196
Anexo B.3: Actividades para Estudiantes	201
Anexo C	203
Anexo C.1: Materiales Didácticos de Razonamiento Espacial	204
Cuaderno de Ejercicios	208
Objetos Físicos	214
Software	220
Anexo C.2: Encuesta de Evaluación de Material Didáctico	228

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Tema	Pags.
Gráfico N° 1 Análisis Crítico	6
Gráfico N° 2 Categorías Fundamentales	20
Gráfico N° 2.a Constelación de la Variable Independiente	21
Gráfico N° 2.b Constelación de la Variable Dependiente	22
Gráfico N° 3 Modelo de los tres estratos	34
Gráfico N° 4 Cerebro y percepción	38
Gráfico N° 5 Hemisferios Cerebrales	40
Gráfico N° 6 ¿Qué es un problema?	42
Gráfico N° 7 Componentes de un problema	43
Gráfico N° 8 Problemas Geométricos	59
Gráfico N° 9 Estrategias de Resolución de problemas geométricos	63
Gráfico N° 10 Pregunta N° 1: Resultados Test Construcción	77
Gráfico N° 11 Pregunta N° 2: Resultados Test Rompecabezas	79
Gráfico N° 12 Pregunta N° 3: Resultados Test Rotación Espacial	80
Gráfico N° 13 Pregunta N° 4: Resultados Test Cubos	81
Gráfico N° 14 Pregunta N° 5: Resultados Test Flexibilidad de Cierre	83
Gráfico N° 15 Pregunta N° 6: Resultados Test Velocidad de Cierre	84
Gráfico N° 16 Pregunta N° 7: Resultados Test Velocidad Perceptual	85
Gráfico N° 17 Pregunta N°8: Resultados Test Discriminación Cenestésica	87
Gráfico N° 18 Pregunta N°9: Resultados Comprensión del enunciado	88
Gráfico N° 19 Pregunta N°10: Resultados Organización de la Información	89
Gráfico N° 20 Pregunta N°11: Resultados Reconoce partes de un todo	90
Gráfico N° 21 Pregunta N°12: Resultados Satisfacer condiciones	92
Gráfico N° 22 Pregunta N°13: Resultados Tendencia a operar directamente	93
Gráfico N° 23 Pregunta N°14: Resultados Formular juicios	94
Gráfico N° 24 Pregunta N°15: Resultados Capta relaciones	95
Gráfico N° 25 Pregunta N°16: Resultados Realiza operaciones mentales	96
Gráfico N° 26 Pregunta N°17: Resultados Explora analogías	98
Gráfico N° 27 Pregunta N°18: Resultados Conocimiento de estrategias	99
Gráfico N° 28 Pregunta N°19: Resultados Organización al aplicar estrategia	100
Gráfico N° 29 Pregunta N°20: Resultados Control de procesos mentales	101
Gráfico N° 30 Pregunta N°21: Resultados Recurre a estrategias alternativas	103

Gráfico N° 31 Curva Normal: Regiones de aceptación y rechazo	110
Gráfico N° 32 Conocimiento del espacio geométrico	123
Gráfico N° 33 Tipos de materiales	133

ÍNDICE DE CUADROS

TEMA	Pags.
Cuadro N°1 Definición de la Inteligencia Espacial	25
Cuadro N°2 Fundamentos de la teoría	25
Cuadro N°3 Estilo de aprendizaje	25
Cuadro N°4 Definición de Clements y Battista y Test Psicotecnicos	37
Cuadro N°5 Diferencias entre ejercicio y problema	45
Cuadro N°6 Heurísticos de las fases	53
Cuadro N°7 Destreza fundamental: Solución de Problemas	57
Cuadro N°8 Operacionalización de Variables: Variable Independiente	69
Cuadro N°9 Operacionalización de Variables: Variable Dependiente	70
Cuadro N°10 Pregunta N°1: Resultados Test Construcción	77
Cuadro N°11 Pregunta N°2: Resultados Test Rompecabezas	78
Cuadro N°12 Pregunta N°3: Resultados Test Rotación Espacial	80
Cuadro N°13 Pregunta N°4: Resultados Test Cubos	81
Cuadro N°14 Pregunta N°5: Resultados Test Flexibilidad de Cierre	82
Cuadro N°15 Pregunta N°6: Resultados Test Velocidad de Cierre	84
Cuadro N°16 Pregunta N°7: Resultados Test Velocidad Perceptual	85
Cuadro N°17 Pregunta N°8: Resultados Test Discriminación Cenestésica	86
Cuadro N°18 Pregunta N°9: Resultados Comprensión del enunciado	88
Cuadro N°19 Pregunta N°10: Resultados Organización de la Información	89
Cuadro N° 20 Pregunta N°11: Resultados Reconoce partes de un todo	90
Cuadro N°21 Pregunta N°12: Resultados Satisfacer condiciones	91
Cuadro N°22 Pregunta N°13: Resultados Tendencia a operar directamente	92
Cuadro N°23 Pregunta N°14: Resultados Formular juicios	94
Cuadro N°24 Pregunta N°15: Resultados Capta relaciones	95
Cuadro N°25 Pregunta N°16: Resultados Realiza operaciones mentales	96
Cuadro N°26 Pregunta N°17: Resultados Explora analogías	97
Cuadro N°27 Pregunta N°18: Resultados Conocimiento de estrategias	99
Cuadro N°28 Pregunta N°19: Resultados Organización al aplicar estrategia	100
Cuadro N°29 Pregunta N°20: Resultados Control de procesos mentales	101
Cuadro N°30 Pregunta N°21: Resultados Recurre a estrategias alternativas	102

Cuadro N°31 Frecuencias Observadas (razonamiento espacial)	104
Cuadro N°32 Frecuencias Esperadas (razonamiento espacial)	105
Cuadro N°33 Frecuencias Observadas (resolución problemas geométricos)	105
Cuadro N°34 Frecuencias Esperadas (resolución problemas geométricos)	106
Cuadro N°35 Cálculo del ji-cuadrado (razonamiento espacial)	108
Cuadro N°36 Cálculo del ji-cuadrado (resolución problemas geométricos)	109

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

Tema:

EL RAZONAMIENTO ESPACIAL Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS EN LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL MIXTO AÍDA GALLEGOS DE MONCAYO

AUTOR: CÉSAR AUGUSTO NAVAS

DIRECTOR: ING. MBA. CARLOS AMALUISA CANDO

Resumen Ejecutivo

La presente investigación se realizó en el Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo ubicado en el Cantón Quito durante el período comprendido entre el año 2009 y 2010, participaron los docentes del área de Matemáticas y Física y los estudiantes de Décimo de Educación Básica. El objetivo de la presente investigación consistió en establecer la incidencia del razonamiento espacial en la resolución de problemas geométricos de los estudiantes en el período indicado, fue necesario estimar el nivel percentilar de razonamiento espacial, luego establecer el estado actual de destrezas en resolución de problemas geométricos y finalmente se propuso material didácticos de razonamiento espacial para la mejorar la resolución de problemas geométricos. El estudio se justifico por cuanto posee valor teórico y utilidad práctica. Se sustenta en la teoría Cognostiva y psicométrica y la Resolución de Problemas de Polya y Schoenfeld. El tipo de estudio es cuantitativo con un diseño de investigación descriptivo-correlacional. La población estuvo formada por 226 estudiantes y 5 docentes. La técnica empleada fue la encuesta en la cual se aplicó un cuestionario formado por 21 preguntas cerradas en escala Lickert y Tests de Razonamiento Espacial, que fue validada mediante pruebas piloto y el juicio de expertos. El procesamiento de datos permitió determinar que el 75.32% de los estudiantes tiene un bajo nivel de Razonamiento Espacial cuyo efecto fue un 54.54%, en la ineficiente capacidad en la resolución de problemas geométricos. Concluyéndose: Los estudiantes presentan (a) un bajo nivel percentilar de razonamiento espacial lo que implica una ineficiente capacidad en la resolución de problemas geométricos (b) bajo nivel de desarrollo de destrezas de resolución de problemas geométricos provocando insuficiente adquisición de conocimientos de Geometría (c) dificultad al monitorear el proceso de pensamiento propio durante la resolución de problemas geométricos.

DESCRIPTORES: Razonamiento Espacial, Resolución de Problemas Geométricos

INTRODUCCIÓN

Al revisar las pruebas modelo Censales Ser en el Área de Matemática para evaluar a los estudiantes de Décimo de Básica y Tercero de Bachillerato, se aprecia que contiene una buena parte problemas de geometría, y los resultados obtenidos en le 2008 luego de rendir dichas pruebas a nivel nacional se refleja la realidad en el Área de Matemática. Los porcentajes que presentan los estudiantes en cada nivel de rendimiento, según el sistema nacional de evaluación y rendición social de cuentas Ser Ecuador. Se encuentra que el tercer año de Bachillerato tiene el mayor porcentaje de estudiantes entre regulares e insuficientes: 81,96%; le siguen el décimo año de Educación Básica con 80,43%. Datos preocupantes que reflejan que la formación matemática en nuestro país, a nivel de secundaria, se encuentran con muchas dificultades, y en Geometría no es la excepción, ocurre con cierta frecuencia que la geometría enseñada (y aprendida) es una geometría algebraizada, consistente básicamente en la memorización de fórmulas y su aplicación inmediata y los alumnos olvidan las fórmulas y entonces no saben nada de geometría. El objetivo sustancial del aprendizaje matemático es la resolución de problemas. Si los alumnos no son competentes resolviendo problemas no habremos conseguido los objetivos de matemáticas.

Así un punto de partida importante en este estudio consistió en entender la resolución de problemas como un proceso y eje básico de la Educación Matemática que intente conducir al estudiante al máximo desarrollo de su potencialidad intelectual. En esta línea el propósito del presente estudio consistió en establecer la incidencia del razonamiento espacial en la resolución de problemas geométricos de los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo.

La prosperidad de los países se deriva hoy, en gran parte, de su capital humano y, si quieren triunfar en un mundo en rápida transformación, las personas necesitan mejorar sus conocimientos y habilidades a lo largo de toda la vida. Los sistemas de educación y formación deben adaptarse a las demandas de la sociedad

del conocimiento y a la necesidad de mejorar el nivel y la calidad del trabajo. El proyecto Definición y Selección de Competencias (DeSeCo) realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), realizó en el 2004 un documento que hace referencia cuáles serían las competencias clave para una vida próspera y para una sociedad con buen funcionamiento, y uno de esos componentes básicos en esta propuesta es la competencia matemática descrita como “la habilidad y disposición para usar diversos tipos de pensamiento matemático (pensamiento lógico y espacial) y de presentación (fórmulas, modelos, constructos, gráficos/cuadros) que tienen aplicación universal a la hora de explicar y describir la realidad”. Para responder a la necesidad de disponer de datos sobre el rendimiento escolar que fueran comparables internacionalmente, la OCDE asimismo puso en marcha el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), que representa el compromiso de los gobiernos de los países participantes (74 países), de examinar, de forma periódica y en un marco común internacional, los resultados de los sistemas de educación, medidos en función de los logros alcanzados por los estudiantes de 15 años de edad. La evaluación PISA 2003, en la competencia principal Matemáticas, se construye en un conjunto de las cuatro áreas de contenido que cubre el abanico de las necesidades matemáticas de los alumnos como base para su vida y para ampliar su horizonte de las matemáticas en los ámbitos del espacio y la forma, el cambio y las relaciones, la cantidad y la incertidumbre serían conceptos esenciales de cualquier descripción de las matemáticas y formarían parte del núcleo de cualquier currículo en todos los niveles educativos.

En el área de espacio y forma relacionada con los fenómenos y relaciones espaciales y geométricas, se conforma de seis niveles de competencia generales en que los estudiantes se ubican al ser evaluados. La prueba presenta problemas que requieren de razonamiento espacial, el nivel 3 de Competencia, por ejemplo indica: “Resolver problemas que requieran un razonamiento visual y espacial elemental en contextos conocidos; relacionar diferentes representaciones de objetos familiares; utilizar habilidades elementales de solución de problemas (idear estrategias simples); aplicar algoritmos sencillos”. Esta es la competencia que deben tener los estudiantes para posteriormente ir ascendiendo hasta niveles superiores, en la escala de competencias del área de espacio y forma, mas el

informe PISA 2003, describe que el 51 % de los alumnos del área de la OCDE puede realizar tareas de competencia nivel 3 y se obtienen bajos porcentajes de estudiantes que ocupan niveles superiores de competencia.

La posición teórica que se adopto en el marco de esta investigación se encamina por los estudios de “Clement y Battista (1992) que describen **el razonamiento espacial** como el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y manipulan representaciones, relaciones y transformaciones mentales de los objetos espaciales. Dentro de este conjunto de procesos cognitivos los factores más claramente identificados para evaluar esta capacidad según Clavijo, García, Martínez y otros, son la visualización, orientación y las relaciones espaciales. Mientras para la resolución de problemas geométricos nos basamos en los estudios de de Polya y Schoenfeld que coinciden en las fases de resolución: comprender el problema, planificar su solución, llevar a cabo el plan planificado y verificar la solución; mas Schoenfeld añade ciertos factores que completan el proceso de resolución.

La intersección aquí buscada entre el razonamiento espacial y la resolución de problemas geométricos es cuantitativa-descriptiva-correlacional. Se intenta pues lograr la mejor explicación de la Resolución de problemas geométricos que requieren habilidades de razonamiento espacial, investigación que se detalla en cada uno de los capítulos que constituyen este estudio.

Capitulo I: Se plantea el problema, contextualización, análisis crítico por medio de un árbol de problemas detectando las causas y los efectos, prognosis, interrogantes de la investigación, delimitación del objeto de estudio y la justificación.

Capítulo II: Marco teórico contiene los antecedentes investigativos, las fundamentaciones, las categorías fundamentales en las cuales están definidas las variables de investigación, hipótesis y señalamiento de variables dependiente e independiente.

Capítulo III: Se detalla la modalidad de la investigación, el nivel y tipo de investigación, el cálculo de la muestra, la técnica e instrumentos de investigación, la Operacionalización de las variables, el plan de recolección de la información.

Capítulo IV: Consta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de la aplicación de los test y encuesta, se los ha presentado en tablas de porcentaje y gráficos de barras con sus respectivos análisis e interpretación, y la prueba de hipótesis.

Capítulo V: De los resultados anteriores se han establecido las respectivas conclusiones y las recomendaciones pertinentes.

Capítulo VI: En la propuesta de solución al problema que está estructurada con un título, datos informativos, antecedentes, justificación, objetivos, factibilidad, fundamentación, modelo operativo, administración y evaluación.

- Bibliografía
- Anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema:

El razonamiento espacial y la resolución de problemas geométricos en los estudiantes de décimo año de educación básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Contextualización

En el **mundo** especialmente en países donde se han preocupado de realizar estudios sobre el desarrollo de las habilidades cognitivas que facilitan el aprendizaje de la Matemática, basando en teorías contemporáneas de la psicología cognitiva han realizado programas para mejorar la inteligencia en nuestro caso particular, nos referiremos sobre el razonamiento espacial.

En España se han realizado avanzados e importantes estudios, en la educación matemática, teniendo como pilar el Programa para la Evaluación Internacional de alumnos (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que advierte: “Es importante no restringir el concepto de forma al de unas entidades estáticas. La forma, como entidad, puede transformarse, del mismo modo que las formas se modifican. Los alumnos deberán ser capaces de identificar pautas y regularidades en el cambio de las formas”. En base a este argumento la Junta de Andalucía en su Evaluación Diagnóstica estableció que una de las Competencias Matemáticas de los estudiantes debería ser la “capacidad y voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento (**pensamiento lógico y espacial**) y representación (fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas)”.

Como podemos evidenciar las Relaciones espaciales, adquieren importancia e interés a nivel mundial, porque en los proyectos evaluadores de Competencia matemática se plantean preguntas, para cuya respuesta se hacen necesarias construcciones mentales de imágenes, en las cuales se requiere un alto desarrollo de pensamiento espacial.

En el proyecto Descartes de Matemáticas con Tecnología Informática Interactiva, se ha desarrollado una unidad didáctica titulada “Relaciones espaciales (vistas)” se tiene como objetivo iniciar el interés en la elaboración de

conjeturas sobre la visualización espacial, adecuando la mente y capacita la visión espacial, manipulando conceptos como perspectiva y ubicación espacial, aportando interés al estudio de la geometría espacial.

También tenemos los aportes del Proyecto de Inteligencia Harvard, desarrollado para la educación primaria y secundaria de España. En la serie I, Fundamentos del Razonamiento, en la unidad 5, Razonamiento Espacial se emplea el puzzle chino Tangrama para mejorar en matemáticas, dedicando aportaciones al estudio de la geometría plana.

En Cuba las aportaciones del profesor cubano Carlos Álvarez, para la resolución de problemas geométricos de demostración, donde destaca la importancia del pensamiento espacial. En su trabajo propone una serie de etapas, incluidos principios sobre los que se sustenta el sistema de acciones para el desarrollo de la habilidad de demostrar un problema geométrico. Singulariza el **principio desarrollador de la imaginación espacial**, pues es necesario modelar la situación, mentalmente primero, y gráficamente después, estableciendo en el modelo los nexos y relaciones entre toda la información recopilada, requiere de un buen desarrollo de la imaginación espacial para comprender la demostración en todo su proceso y luego dilucidar otras vías de solución. En el mismo país, en la Universidad de Querétaro, el Instituto Superior Pedagógico” Conrado Benítez García” en el trabajo titulado el dibujo geométrico en la resolución de problemas precisa que la persona desde niño nace y se va relacionando con objetos, juguetes utensilios cotidianos que tienen distintas formas parecidas a las figuras planas o espaciales, es decir el individuo a medida que crece va tomando posición del espacio adquiriendo conocimientos del mundo espacial. El dibujo es una guía para los razonamientos durante la resolución de problemas geométricos, un dibujo hecho acertadamente es lo que puede dar la idea sobre el empleo de un concepto o proposición matemática, o sobre la necesidad de trazar líneas auxiliares—regla heurística general de singular importancia en la solución de problemas geométricos o de realizar una construcción adicional, es decir el dibujo juega un papel importantísimo en la resolución de la mayoría de los problemas pues permite encontrar e incluso sugerir la idea de la respuesta.

Hay problemas geométricos que requieren no solo de determinada fórmula o argumentación de cierto concepto, sino además imaginar bien las figuras geométricas para tratar de cumplir correctamente con el dibujo (la representación geométrica esta indisolublemente ligada a la imaginación espacial); pero debemos señalar que aunque se vea clara la configuración espacial, dada la precisión y nitidez con que esta hecho el dibujo, es necesario demostrar todas las afirmaciones, incluso las que aparecen evidentes.

En Colombia, los lineamientos curriculares de Matemáticas se han modificado, debido a que se empezó a reconocer que se requería rescatar el valor de lo empírico e intuitivo de la Matemática Básica en los procesos de construcción del conocimiento matemático. La formación del estudiante estaría en potenciar su pensamiento matemático, mediante la apropiación de contenidos

que tienen que ver con ciertos sistemas matemáticos, tales contenidos se constituyen en herramientas para desarrollar entre otros el pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio,... Esta propuesta en la renovación curricular en Colombia propicia de ver las formas de trabajar las unidades didácticas de manera activa, aportando al incremento de la capacidad de conceptualizar.

En **Ecuador** el Ministerio de Educación en los procesos de actualización y fortalecimiento del currículo en el Área de Matemáticas establece en la educación básica el *Bloque geométrico* en el cual hace referencia a la mejora y desarrollo de la visualización, el razonamiento espacial y el modelado geométrico en la resolución de problemas. También el Grupo Santillana en sus colecciones de Matemáticas para octavos, noveno años de educación básica, realizada en el 2004. La unidad de Geometría, en razonamiento matemático, propone ejercicios como los dados, rompecabezas, políminos, tetraminos,...que estimulan la percepción y el sentido espacial. Luego en su nueva edición en el 2008, consideran la importancia de planificar por competencias, igualmente fundamentándose en las Pruebas Internacionales PISA, proponiendo competencias disciplinares, relacionadas con el desempeño eficaz con el área de estudio, entre ellas trasciende la competencia matemática la cual se organiza en varias dimensiones entre estas tenemos; la dimensión el uso de representaciones matemáticas que textualmente manifiesta “Representar y describir los distintos objetos, situaciones matemáticas, composiciones y **configuraciones espaciales** a partir de una información dada, aplicando los conocimientos geométricos y el interés necesarios para entender y analizar el mundo y para resolver problemas”. Sin dejar de dar realce que en la unidad de geometría la competencia en la planificación microcurricular, precisa que el estudiante debe apropiarse de la siguiente competencia, “Produce, interpreta y resuelve situaciones asociadas con formas geométricas de la realidad, utilizando **su pensamiento espacial** y sus conocimientos de geometría plana o espacial”. En la **Provincia de Pichincha** por lo menos el 72% de los niños que egresan de primaria y que se inscriben en secundarias técnicas, se encuentran con bajos niveles de razonamiento, según los resultados de instrumentos de Diagnóstico para los estudiantes aspirantes a secundaria. Este alto índice de estudiantes con escasas habilidades básicas y poca capacidad para el buen desempeño escolar continúan acarreando dificultades de aprendizaje; una problemática muy profunda en diversas instituciones secundarias y universitarias.

En el **Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo**, en funciones desde el año 1993, en las instalaciones de la Escuela Fiscal Mixta Avelina Lasso de Plaza, que se ubica en la Parroquia La Madgalena, Ciudadela Santa Ana, Cantón Quito. Funciona con treinta y siete docentes y cinco administrativos, actualmente dirigida por las autoridades encargadas Dr. José Quingaiza y Licda. Norma Oleas. Cuenta con Ciclo Básico 8, 9 y 10 Año de Básica, un Diversificado Propedéutico y Bachilleratos en Ciencias, Física-Matemática, Químico-Biólogo y Sociales. La geometría plana y espacial en el Ciclo Básico se sigue enseñándose, con prioridad en la memorización del conocimiento geométrico y proceso algorítmicos mecanizados de resolución de problemas, por

encima del desarrollo del razonamiento espacial y estrategias para resolver problemas geométricos que requieren de habilidad visuales, contextos y procesos.

1.2.2. Análisis Crítico.

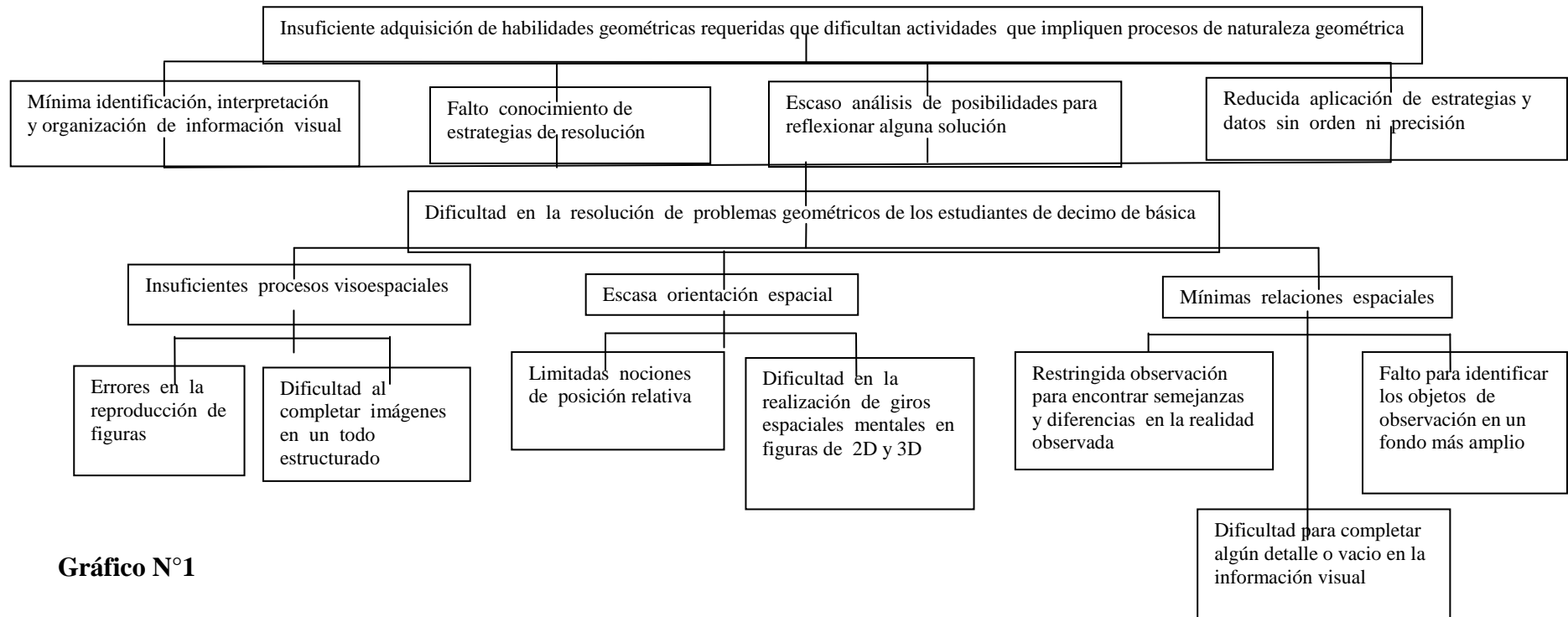


Gráfico N°1

Elaborado por: Navas A.

La Geometría del Espacio presenta a veces gran dificultad de comprensión, debido a una escasa visión espacial. En gran parte, esta dificultad es consecuencia de tener que representar sobre el plano lo que se ve en el espacio. Por tanto, conviene tener muy claros los elementos fundamentales de la Geometría del Espacio, que son el punto, la recta y el plano.

La investigación surge ante las dificultades encontradas en el proceso de enseñanza aprendizaje de geometría, los estudiantes presentan baja capacidad en la resolución de problemas geométricos, de los fracasos observados, se distinguen dos tipos, por una parte las dificultades que contempla limitaciones de capacidades intelectuales como el razonamiento lógico, intuición espacial, etc., y por otra parte las que contemplan limitaciones de estrategias, técnicas y herramientas para ser usadas en la resolución de problemas y aplicaciones.

La dificultad y necesidad que tienen los estudiantes por resolver problemas geométricos y la frustración por parte de los docentes al percatarse que los estudiantes resuelven siguiendo procesos memorísticos que evidencian la clara escases de estrategias. Los contenidos geométricos asociados al razonamiento espacial han tenido durante años un déficit debido al impulso de la Matemática Moderna, a su modernismo, formalismo y algebraización de la Geometría, existe actualmente un alto grado de fracaso de los estudiantes en solucionar problemas de geometría; sin haber desarrollado estrategias, reflejando carencia de conocimientos y habilidades geométricas. Entre las principales dimensiones que se han observado al realizar algunos problemas que necesitan del razonamiento espacial hemos presenciado que el estudiante presenta dificultades de visualización espacial, dificultad en los procesos y capacidades de los sujetos para construir y deshacer mentalmente los objetos geométricos espaciales, así como relacionar los objetos y realizar determinadas operaciones o transformaciones geométricas con los mismos para encontrar semejanzas, diferencias que permitan relacionarlos además de las limitadas nociones de posición relativa de las figuras en perspectiva.

Los efectos de la baja capacidad de razonamiento espacial en el estudiante, es presentar dificultades en la resolución de problemas geométricos en los cuales se observa una limitada comprensión e interpretación de ideas geométricas presentadas en forma escrita o visual, falta conocimiento de estrategias de resolución con un escaso análisis de posibilidades para reflexionar alguna solución y reducida aplicación de estrategias y datos, sin orden ni precisión.

1.2.3. Prognosis

Las habilidades matemáticas comienzan con la observación y representación del mundo real cuando percibimos un objeto realizamos varias operaciones mentales conceptos previos que tenemos del mundo y nuestras habilidades para realizar relaciones entre lo percibido y nuestra forma de percibir. Todo lo que nos rodea son formas y espacios, por los cual necesitamos desarrollar un razonamiento espacial objetivo y selectivo.

Los estudiantes que no desarrollan la capacidad para razonar espacialmente, tendrán dificultades para construir su propio conocimiento de Geometría, comprender ambientes del mundo real, en explorar objetos reales en dos o tres dimensiones, en resolver problemas no solo de Geometría, sino problemas matemáticos de mayor complejidad e incluso de otras ramas científicas, pues el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico y se utiliza para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cómo incide el bajo nivel de razonamiento espacial en la resolución de problemas geométricos de los estudiantes de décimo año de básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo del cantón Quito, parroquia la Madgalena?

1.2.5. Interrogantes

¿Qué nivel percentilar tienen los estudiantes en el razonamiento espacial?

¿Cuál es el estado actual de destrezas de los estudiantes en la resolución de problemas geométricos?

¿Qué material didácticos de razonamiento espacial permitirán mejorar la resolución de problemas geométricos de los estudiantes?

1.2.6. Delimitación del objeto de Investigación

1.2.6.1 Delimitación del contenido

Campo: Educativo

Área: Matemáticas

Aspecto: Razonamiento espacial

1.2.6.2 Delimitación espacial:

La investigación se realizará en el Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo de la Parroquia la Magdalena, Ciudadela Santa Ana, Cantón Quito, Provincia de Pichincha.

1.2.6.3 Delimitación Temporal

Este trabajo de investigación lo realizaremos durante los años 2009 y 2010.

1.2.6.4 Unidades de observación

Este trabajo se realizara con los estudiantes de décimo de básica y seis docentes del Área de Física-Matemáticas.

1.3. Justificación

Fue en los años cincuenta cuando los educadores matemáticos se interesaron por este campo, relacionar la capacidad espacial con la matemática y dar importancia a la presencia de todo lo espacial y lo geométrico en los programas escolares. Así nuestra línea de investigación analiza el razonamiento espacial que se aplica en la resolución de problemas geométricos, con este estudio aportaremos más al conocimiento de esta capacidad, en base a investigaciones desarrolladas, entre las relevantes las realizadas por Gutiérrez, Arrieta, Godino. La importancia proviene teóricamente el entender que procesos y capacidades requieren los estudiantes para realizar tareas que requieren imaginar mentalmente los objetos geométricos espaciales y analizar el proceso de resolución.

Al estudiar la estructura del razonamiento espacial, identificaremos los factores más objetivos que nos permitan medirlo, analizar modelos didácticos y materiales que permitan desarrollar y mejorar esta capacidad. Ya que en todo momento a través de la enseñanza de la Matemática se debe desarrollar la capacidad de observar esta virtud constituye el eje propulsor del pensamiento, que conjuntamente con el enfoque de Geometría activa se logre recuperar el sentido espacial, que le permita manejar información para resolver problemas. De la misma manera establecer las fases de resolución de problemas geométricos, para consecuentemente dar la importancia, como instrumento de estrategia didáctica y de desarrollo de capacidades. Es común que los estudiantes, aun sin leer completamente el enunciado del problema planteado, comiencen a escribir, sin saber en ocasiones a donde debe llegar, enseñemos a usar primero la mente. En nuestro mundo científico e intelectual tan rápidamente mutante vale mucho más hacer acopio de procesos de pensamiento útiles que de contenidos que rápidamente se conviertan en ideas inertes (Guzmán).

Esto lo consiguiremos planteando un proyecto psicodidáctico compensador que cultive habilidades de razonamiento espacial, pues la abstracción comienza en lo visual y lo manejable. Un proyecto práctico ameno y motivador que beneficie a los estudiantes menos hábiles e integrable dentro del horario de Matemáticas. En los cuales los docentes dispongan de estrategias para el desarrollo de habilidades cognitivas de razonamiento espacial, que fortalezcan la resolución de problemas geométricos, evitando tasas de fracaso estudiantil y buen desempeño escolar.

En suma, impulsaremos la mejora de la resolución de problemas geométricos de los estudiantes con la realización de propuestas didácticas, modelos y materiales de razonamiento espacial que los docentes apliquen. Proponiendo un nuevo enfoque de la enseñanza de la Geometría, en que los docentes se conviertan en entrenadores del pensamiento que les brinden a sus estudiantes estrategias para desarrollar su pensamiento lógico y creativo. Solo así se podrá cumplir el objetivo de desarrollar capacidades para resolver problemas geométricos que necesiten estas habilidades, e incluso avanzar en problemas geométricos de cálculo y demostración.

Al estudio de la Matemática se le reconoce el desarrollo de la capacidad intelectual, el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico y se utiliza para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. Por que hoy es más importante pensar que saber, ya que en la actualidad es tanto lo que es necesario saber, que resulta imposible aborarlo todo. Por lo tanto un currículo del siglo XXI deberá propiciar el manejo de funciones abstractas de pensamiento. En los programas renovados vuelve a adquirir importancia una geometría más intuitiva y práctica, la actualización y fortalecimiento de la Reforma Curricular de 1996, prioriza las destrezas, enfatiza un aprendizaje basado en problemas y promueve la metacognición

Esto se puede realizar actualmente debido a los avances en el estudio de la inteligencia, la psicometría, programas de desarrollo. Los cuales se pueden obtener información por medio del internet, con hipertextos que tratan del tema y bibliografía en librerías que importan libros científicos para instituciones educativas. Por supuesto se cuenta con el compromiso de las autoridades, docentes del Área de Física-Matemática y estudiantes de décimo de básica con el apoyo de sus representantes, pues toda investigación educativa se realiza en su entorno y los involucrados en el problema.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General:

Establecer la incidencia del razonamiento espacial en la resolución de problemas geométricos de los estudiantes de décimo año de educación básica.

1.4.2 Objetivos Específicos:

1. Estimar el nivel percentilar de razonamiento espacial de los estudiantes de décimo año de educación básica.
2. Establecer el estado actual de destrezas de los estudiantes en resolución de problemas geométricos.
3. Proponer materiales didácticos de razonamiento espacial para mejorar la resolución de problemas geométricos de los estudiantes de octavo, noveno y décimo de básica.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

La finalidad de la Matemática en la enseñanza obligatoria, además de las más generales se le reconoce dos más específicas. El carácter instrumental que contempla el desarrollo de herramientas, técnicas y destrezas básicas para ser usadas en aplicaciones y en conexión con otras áreas, y la de carácter formativo que contempla el desarrollo de distintas capacidades intelectuales como la capacidad numérica, espacial o de razonamiento lógico.

En el niño todas las nociones espaciales de orientación están relacionadas con el propio esquema corporal y la propia motricidad. Para orientarse en el propio espacio es necesario orientarse en el propio cuerpo con nociones de orientación estática y de direccionalidad, reconocer y situar los objetos en el espacio y su relación con ellos, reconocer la posición que ocupan observar en el mundo objetos de una, dos o tres dimensiones. La exploración del espacio comienza por lo tanto con los movimientos propios del cuerpo.

En el proyecto de Investigación La enseñanza de la geometría de sólidos en la E.G.B. realizado por el equipo investigador Ángel Gutiérrez y otros, en 1991. En el Modulo III: Desarrollo de destrezas de visualización y representación de cuerpos geométricos espaciales, se plantean los objetivos: identificar las destrezas de visualización espacial adquiridas por los estudiantes y necesarias para un aprendizaje de Geometría 3-dimensional con el diseño y experimentación de

un conjunto de actividades para evaluar los conocimientos de visualización espacial. Ángel Gutiérrez llega a las siguientes conclusiones al experimentar con diferentes materiales y entornos en actividades que requieren visualización espacial. El grupo de actividades en las cuales los estudiantes tuvieron más dificultad son al comparar cuerpos de caras transparentes, el movimiento libre instantáneo de un sólido dadas dos posiciones diferentes y las actividades de representaciones tanto en el dibujo y construcción de sólidos en isometrías y vistas laterales respectivamente, obtuvieron una baja facilidad.

La línea de investigación “Capacidad Espacial y Educación Matemática” presentada y aprobada en el programa de Doctorado de Psicodidáctica de la Universidad del país Vasco en el año 2003. El ponente Modesto Arrieta manifiesta que la capacidad espacial ha tenido un déficit de tratamiento en los niveles de educación Primaria y Secundaria, debido al impulso de la llamada Matemática Moderna, que produjeron una transformación en la enseñanza de las Matemáticas, por medio de la teoría de conjuntos y la lógica matemática. Esta capacidad presenta una mayor correlación con las Matemáticas que con otras áreas del currículum (Yuste, 1997). Por lo cual el investigador pretende estudiar la estructura, el desarrollo y realizar propuestas de mejora para situar esta capacidad al mismo nivel de otras capacidades primarias del área de Matemáticas. En su línea de investigación se basa en tres modelos de actuación, en el primer modelo para medir la capacidad espacial elige el modelo de los tres estratos de Carroll, en el segundo modelo para el desarrollo de esta capacidad los trabajos de Piaget y Van Hiele y el tercer modelo centrado en la propuesta con el uso de materiales y situaciones didácticas.

En la investigación Configuraciones Epistémicas y Cognitivas en tareas de Visualización y Razonamiento Espacial realizada por Fernández, Cajaraville y Godino en el 2007. Un trabajo de orientación teórica y metodológica cuyos objetivos que se pretenden es explorar la variedad de objetos y conocimientos que se ponen en juego ante tareas que requieren visualización y razonamiento espacial.

Se trata de hallar limitaciones de los análisis cognitivos de tareas de razonamiento espacial y procesos de solución de un problema. Como reflexión final de análisis de dificultades presentadas en la tarea geométrica, se obtuvo: de tipo semántico en el lenguaje utilizado en la situación problema, procedimientos, definiciones, proposiciones y argumentaciones y de tipo pragmático en la falta de conocimientos previos, su representación no ostensiva (mental), no toma en cuenta la condición del problema. No descompone el cuerpo formado por partes relacionadas (unitario – sistémico). Personal-institucional, en las clases de geometría no se realizan tareas atípicas, que no formen parte de la práctica matemática habitual.

2.2. Fundamentaciones

2.2.1 Fundamentación Filosófica

La presente investigación se fundamenta en el paradigma crítico - propositivo porque nuestro interés es buscar interpretar la realidad e identificar los factores negativos, en base a ello proponer el potencial para el cambio en la enseñanza de la geometría que permita potenciar las capacidades del estudiante de educación básica. Por lo tanto su fundamentación es ontológica, epistemológica, axiológica y metodológica.

No es el hecho de simplemente tener un resultado científico acertado sobre la hipótesis de trabajo en el contexto educativo de la institución en un tiempo dado, sino que es necesario encontrar las explicaciones ideográficas, inductivas y cualitativas centradas sobre diferencias y encontrar en ellas posibilidad de proponer los cambios necesarios para el logro de un nuevo enfoque, la geometría activa, que parte de la actividad del alumno y su confrontación con el mundo de múltiples realidades. En este paradigma los individuos son conceptuados como agentes activos en la construcción y determinación de las realidades que

encuentran, en vez de responder a la manera de un robot según las expectativas de sus papeles que hayan establecido las estructuras sociales.

2.2.2 Fundamentación ontológica

La realidad educativa se construye en un mundo cambiante y dinámico. Los elementos de la comunidad educativa son fundamentales en el desarrollo y construcción de nuevas reformas curriculares, con realidades particulares que dependen del entorno. En el caso presente, el estudio de la geometría intuitiva en los currículos de las matemáticas escolares se había abandonado como una consecuencia de la adopción de la matemática moderna que se ha establecido como programas curriculares en la secundaria. Sin embargo, desde un punto de vista didáctico, científico e histórico se considera una necesidad ineludible volver a recuperar el sentido espacial intuitivo.

Enfatizar la geometría activa como una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio.

2.2.3 Fundamentación epistemológica

En los últimos años, las nuevas escuelas filosóficas plantean nuevas perspectivas de las Matemáticas, el desarrollo de la educación matemática y los estudios sobre sociología del conocimiento, entre otros factores, han originado cambios profundos en las concepciones acerca de las matemáticas. Ha sido importante este cambio, el reconocer que el conocimiento matemático representa las experiencias de personas que interactúan en entornos culturales y períodos históricos particulares y que además, es en el sistema escolar donde tiene lugar gran parte de la formación matemática de las nuevas generaciones y por ello la escuela debe promover las condiciones para que ellos lleven a cabo la construcción de los conceptos matemáticos.

Actualmente se ha enfocado la preocupación en el carácter cuasiempírico de la actividad matemática. Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelización del espacio. Esta construcción se entiende como un proceso cognitivo de interacción, los matemáticos dicen que la geometría sirve para interpretar y modelizar el espacio físico, el conocimiento matemático esta conectado con la vida social de los hombres, la historicidad e inmersión en la cultura de la sociedad provoca cambios en el entender, del sentir y sobre la enseñanza matemática. Con todas estas interrelaciones el sujeto cognoscente y el objeto de estudio son inseparables e interactúan entre si, se transforman y están en continuo desarrollo y creación poniendo como criterio de verdad la praxis.

2.2.4 Fundamentación axiológica

La ciencia no es neutra esta influenciada por valores. Comprendiendo el entorno, los objetos de estudio, valorando la influencia lógica, y la praxis del razonamiento espacial. El investigador posee su visión ideología y política y con ella interpreta la realidad del contexto de los estudiantes al resolver problemas geométricos, por ello una visión nueva de la educación es ser capaz de hacer realidad las posibilidades intelectuales, espirituales, afectivas y éticas de los estudiantes en la resolución de problemas geométricos, promoviendo un nuevo tipo de hombre consciente, capaz y con una nueva actitud mental nueva, consciente de que no hay que solo imitar, si no tratar de construir con creatividad la búsqueda de caminos para hallar la solución o soluciones de un problema.

2.2.5 Fundamentación metodológica

La construcción del conocimiento de los fenómenos educativos se hace a través de la investigación cualitativa que se logra con la participación de los

sujetos sociales involucrados y comprometidos con el problema. El estudio en cada uno de los procesos requiere de un comprometimiento de los actores, para que los resultados de cada fase permitan ir construyendo una realidad y determinando las condicionantes de la misma; para de esta manera establecer las alternativas viables.

El paradigma crítico propositivo por su fundamento humanista permite comprender la realidad objetiva del problema, estudiar con profundidad la situación concreta, profundizando la comprensión de las condiciones particulares del educador, entendiendo su entorno y la influencia del mismo sobre su realidad en el enseñanza de la geometría; y la posibilidad de mejorar las concepciones de los docentes sobre la naturaleza de la geometría y el conocimiento geométrico permitirá satisfacción en la resolución de problemas geométricos y mejora de las destrezas de razonamiento espacial en los estudiantes.

2.2.6 Fundamentación legal

La investigación se sustenta en los siguientes artículos de las leyes vigentes en el Ecuador:

Texto de la Constitución de la República del Ecuador, Régimen del Buen Vivir Sección primaria Educación, el Art 343.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidad y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionara de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiencia.

El sistema nacional de educación integrara una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

El Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación

Capitulo II De los Principios de la Educación. Art 2.- Determinación de los principios, literal i) la educación tendrá una orientación, democrática, humanística, investigativa, científica y técnica, acorde con las necesidades del país.

Capitulo III De los fines de la Educación. Art 3.- Mención de los fines, literales b) Desarrollar la capacidad física, intelectual, creadora y crítica del estudiante, respetando su identidad personal para que contribuya activamente a la transformación moral, política, social, cultural y económica del país; e) Estimular el espíritu de investigación, la actividad creadora y responsable en el trabajo, el principio de solidaridad humana y el sentido de cooperación social.

Capitulo V De los objetivos del Sistema Educativo Art. 10.- Objetivos generales, literales a) Promover el desarrollo integral, armónica y permanente de las potencialidades y valores del hombre ecuatoriano; b) Desarrollar su mentalidad crítica, reflexiva y creadora; d) Desarrollar las aptitudes artísticas, la imaginación creadora y la valoración de las manifestaciones estéticas; e) ofrece una formación científica, humanística y la adopción de tecnologías apropiadas al desarrollo del país;

Capitulo XX De los establecimientos del Nivel Medio. Art. 139.- Son deberes y atribuciones de los profesores del nivel medio, literal d) Elaborar la planificación didáctica, desarrollando los planes de curso y unidad; utilizar técnicas y procesos que permitan la participación activa de los estudiantes; emplear materiales y otros recursos didácticos para objetivizar el aprendizaje y evaluar permanentemente el progreso alcanzado por los alumnos, en función de los objetivos propuestos.

2.3. Categorías Fundamentales

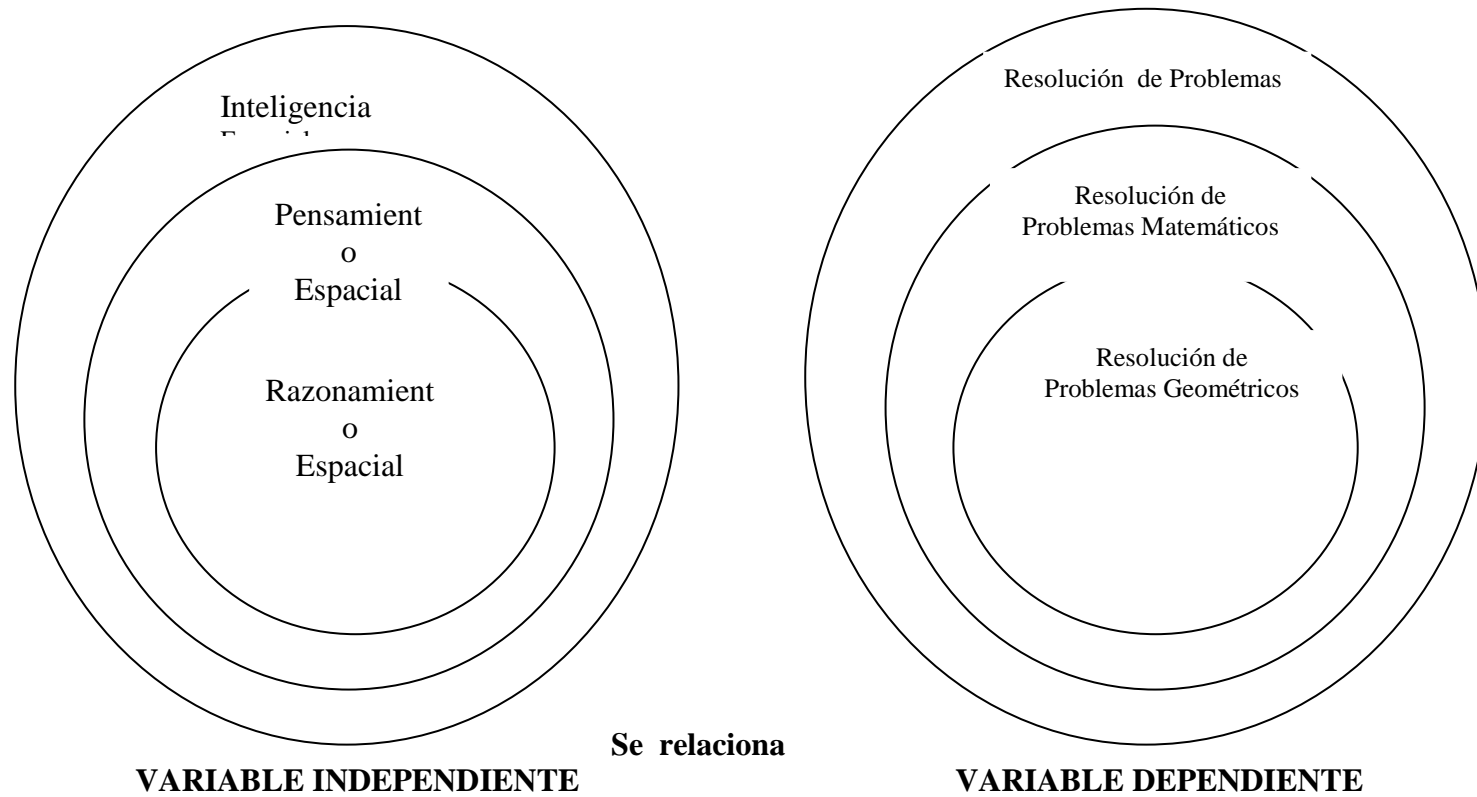
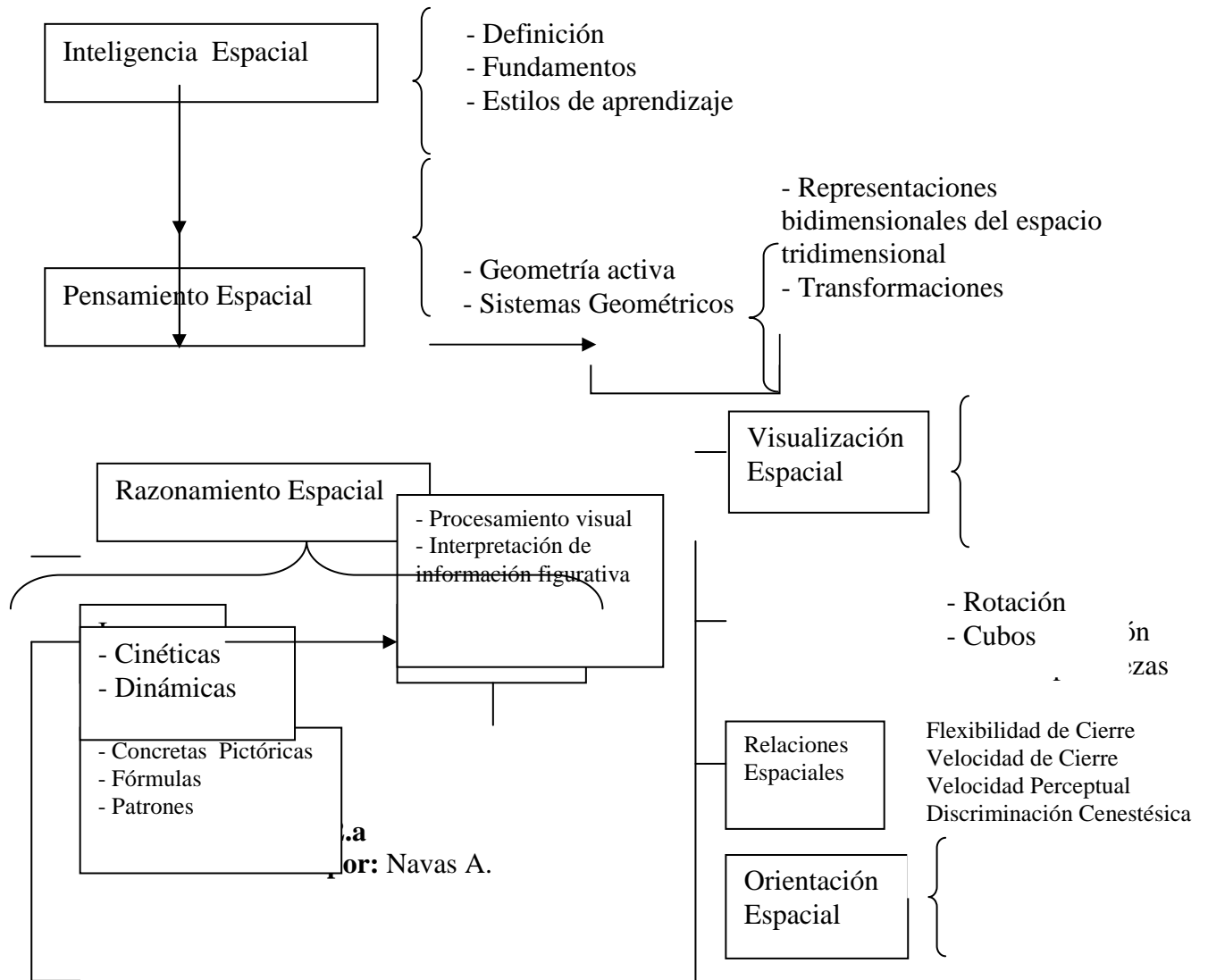
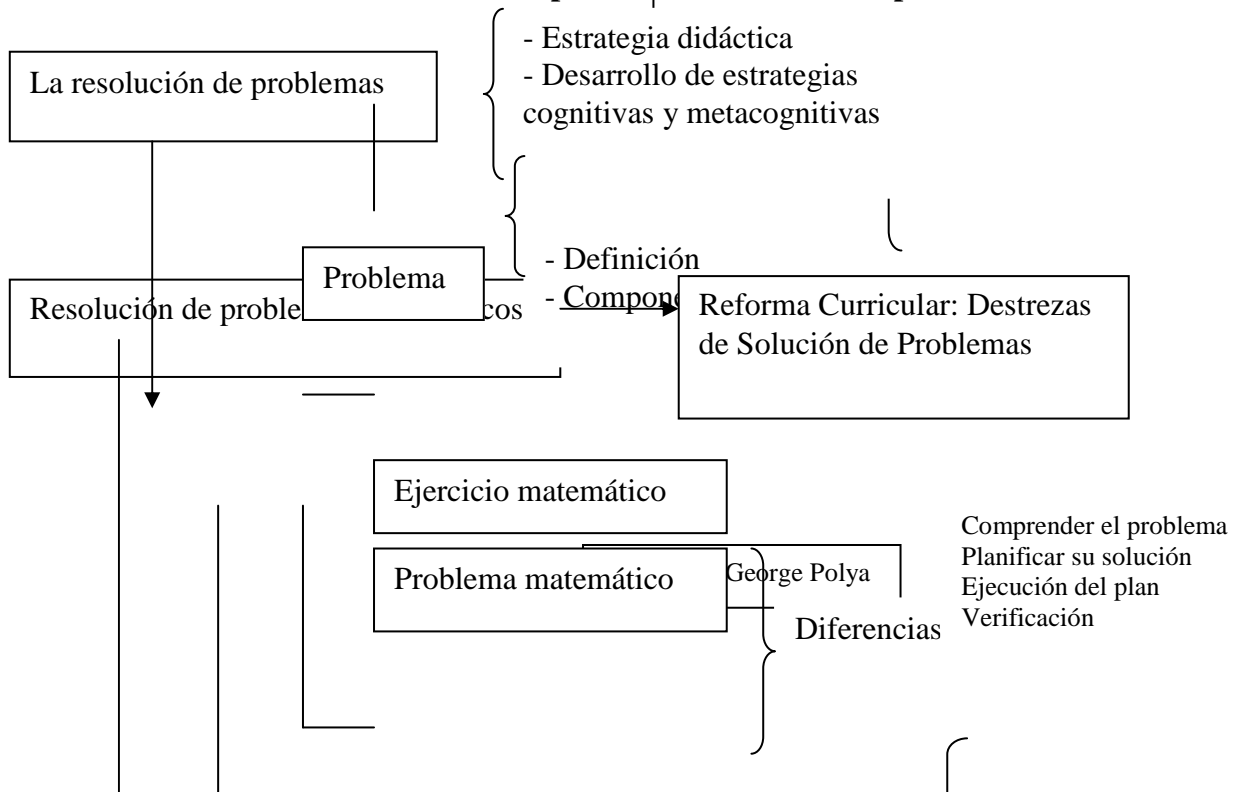


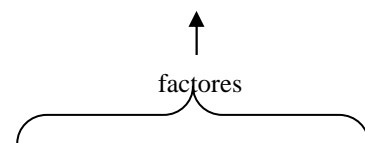
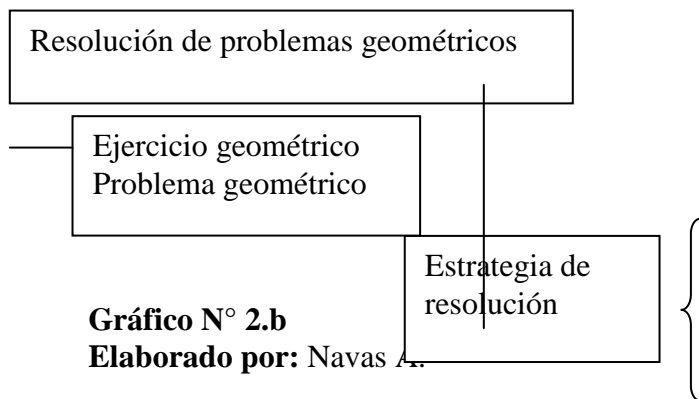
Gráfico N°2
Elaborado por: Navas A.

2.3.1 Constelación de Ideas Conceptuales de la Variable Independiente



2.3.2 Constelación de Ideas Conceptuales de la Variable Dependiente





DESARROLLO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

La inteligencia posee una riqueza amplia, compleja y multilateral e implica la interacción con el ambiente, físico, social, cultural y afectivo que rodea al individuo. Pensar, es una función cognitiva, y aunque es indispensable para la inteligencia, constituye sólo un aspecto de ella, y se designa a un proceso cognoscitivo que consta de un conjunto de actividades mentales, tales como el razonamiento, abstracción, generalización, entre otras.

1 Inteligencia Espacial

La teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner manifiesta que el ser humano posee siete inteligencias una más desarrollada que otra debido a que cumple la condición de tener raíces embebidas profundamente en la evolución de los seres humanos y también tiene un contexto histórico social. Ciertas inteligencias parecerían haber sido más importantes en otras épocas de lo que son hoy. La inteligencia corporal-kinética, por ejemplo, era más valorizada hace 100 años en Estados Unidos, cuando la mayoría de la población vivía en medios rurales, y la habilidad para cosechar granos y construir silos recibía una fuerte aprobación social.

De manera similar, ciertas inteligencias pueden llegar a ser más importantes en el futuro, tal es el caso de la inteligencia espacial. Actualmente nuestra sociedad valora positivamente una habilidad viso espacial suficientemente aguda, aplicada por algunos profesionales por ejemplo un ingeniero, un arquitecto, un diseñador gráfico, dibujante, un escultor, un topógrafo...también interesa destacar que últimamente se está detectando una mejora en la inteligencia espacial de los estudiantes debido, seguramente, a la cultura de la TV y al uso de máquinas electrónicas, ordenadores, juegos electrónicos tipo “tetris”, calculadoras gráficas,...con mayor presencia de lo viso-espacial, pero también se detecta en este factor un menor aprovechamiento

escolar en Matemáticas debido, seguramente, a la menor presencia de lo espacial y geométrico en los programas escolares.

Gardner sugiere que examinando estudios psicológicos específicos podemos ver cómo las inteligencias funcionan aisladas unas de otras. Por ejemplo: ciertos individuos pueden dominar la lectura pero no llegan a transferir esa habilidad a otras áreas como las matemáticas. De manera similar, en los estudios de habilidades cognitivas tales como la memoria, la percepción o la atención podemos ver evidencias de que los individuos poseen habilidades selectivas.

Uno de los mejores indicadores del comportamiento inteligente es la capacidad de los seres humanos de utilizar símbolos. Gardner sugiere que la habilidad de simbolizar es uno de los factores más importantes que separan a los seres humanos de la mayoría de las otras especies. Señala que cada una de las siete inteligencias en su teoría cumple con el criterio de poder ser simbolizada. Cada inteligencia posee su propio sistema simbólico. Para la inteligencia lingüística hay una cantidad de lenguas habladas o escritas, para la Inteligencia Espacial hay una gama de lenguajes gráficos que utilizan arquitectos, ingenieros y los diseñadores, etc.

La habilidad para percibir de manera exacta el mundo visual- espacial (por ejemplo un cazador, explorador, guía) y de ejecutar transformaciones sobre esas percepciones (por ejemplo un decorador de interiores, arquitecto, artista, inventor). Esta inteligencia incluye la sensibilidad al color, la línea, la forma, el espacio y las relaciones que existen entre estos elementos. Incluye la capacidad de visualizar, de representar de manera gráfica ideas visuales o espaciales. A continuación resumimos sus principales características en los siguientes cuadros y sus detalles específicos.

1.1 Definición de la Inteligencia Espacial

Cuadro N°1

Inteligencia	Componentes centrales	Sistemas simbólicos	Estados finales altos
Espacial	Capacidad para percibir con precisión el mundo visual y espacial, y la habilidad para efectuar transformaciones en las percepciones iniciales que se hayan tenido	Lenguaje ideográficos, (por ejemplo chino)	Artista ,arquitecto

1.2 Fundamentos de la teoría

CuadroN°2

Inteligencia	Sistemas neurológicos (áreas primarias)	Factores evolutivos	Formas que la cultura valoriza
Espacial	Regiones posteriores del hemisferio derecho	El pensamiento topológico de la primera infancia cede lugar al paradigma euclidiano alrededor de los nueve-diez años; el ojo artístico se mantiene robusto hasta la vejez	Obras de arte, sistemas de navegación, diseños arquitectónicos, invenciones, etc.

1.3 Estilo de aprendizaje

Cuadro N°3

Niños con marcada tendencia	Piensen	Les encanta	Necesitan
Espacial	En imágenes y fotografías	Diseñar, dibujar, visualizar, garabatear, etc	Arte, lego, videos, películas, diapositivas, juegos de imaginación, laberintos, rompecabezas, libros ilustrados, visitas a museos, etc.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos12/invcient/invcient.shtml>

2 El Pensamiento Espacial

El pensamiento espacial, entendido como el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones o representaciones materiales contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos.

Desde esta perspectiva se rescatan de un lado, las relaciones topológicas en tanto reflexión sistemática de las propiedades de los cuerpos en virtud de su posición y su relación con los demás y, de otro lado, el reconocimiento y ubicación del estudiante en el espacio que le rodea, en lo que Grecia Gálvez ha llamado el meso- espacio y el macro espacio, refiriéndose no solo al tamaño de los espacios en los que se desarrolla la vida del individuo, sino también a su relación con esos espacios. En este primer momento del pensamiento espacial no son importantes las mediciones ni los resultados numéricos de las medidas, sino las relaciones entre los objetos involucrados en el espacio, y la ubicación y relaciones del individuo con respecto a estos objetos y a este espacio.

Posteriormente y a medida que se complejizan los sistemas de representación del espacio, en un segundo momento se hace necesaria la metrización, pues ya no es suficiente con decir que algo está cerca o lejos de algo, sino que es necesario determinar qué tan cerca o que tan lejos está. Esto significa un salto de lo cualitativo a lo cuantitativo, lo cual hace aparecer nuevas propiedades y relaciones entre los objetos. De esta manera la percepción geométrica se complejiza y ahora las propiedades de los objetos se deben no solo

a sus relaciones con los demás, sino también sus medidas y a las relaciones entre ellas. El estudio de estas propiedades espaciales que involucran la métrica son las que, en un tercer momento, se convertirán en conocimientos formales de la geometría, en particular, en teoremas de la geometría euclidiana.

Lo anterior implica relacionar el estudio de la geometría con el arte y la decoración con el diseño y construcción de objetos artesanales y tecnológicos; con la educación física, los deportes y la danza; con la observación y reproducción de patrones (por ejemplo plantas, animales u otros fenómenos de la naturaleza) y con otras formas de lectura y comprensión del espacio (elaboración e interpretación de mapas, representaciones a escala de sitios de regiones en dibujos y maquetas, etc.) entre otras muchas situaciones posibles muy enriquecedoras y motivadoras para el desarrollo del pensamiento espacial.

Así pues la apropiación por parte de los estudiantes del espacio físico y geométrico requiere del estudio de distintas relaciones espaciales de los cuerpos sólidos y huecos entre sí y con respecto a los mismos estudiantes; de cada cuerpo sólido o hueco con sus formas y con sus caras, bordes y vértice; de las superficies, regiones y figuras planas con sus fronteras, lados y vértices, en donde se destacan los procesos de localización en relación con sistemas de referencia, y del estudio de lo que cambia o se mantiene en las formas geométricas bajo distintas transformaciones. El trabajo con objetos bidimensionales y tridimensionales y sus movimientos y transformaciones permite integrar nociones sobre volumen, área y perímetro, lo cual a su vez posibilita conexiones con los sistemas métricos o de medida y con las nociones de simetría, semejanza y congruencia, entre otras.

2.1 Geometría Activa

El enfoque de geometría activa parte de la actividad del alumno y su confrontación con el mundo. Se da prioridad a la actividad sobre la contemplación pasiva de figuras y símbolos, a las operaciones sobre las relaciones y los

elementos de los sistemas, a la importancia de las transformaciones en la comprensión aun de aquellos conceptos que a primera vista parecen estáticos.

Un ejemplo concreto para ver la diferencia entre mostrar y hacer, entre observar y actuar, entre simbolizar y conceptualizar. Tenemos al pasar las manos por las caras o superficies de objetos, muebles, se aprecia mas la diferencia entre cuerpo y superficie; y el movimiento de la mano sobre la misma superficie prepara el concepto de plano; al pasar el dedo por el borde de dos superficies se aprecia la diferencia entre superficie y línea y al terminar el recorrido de un borde que termina en punta, esa interrupción del movimiento prepara el concepto de punto.

Así, la geometría activa se presenta como una alternativa para redefinir el pensamiento espacial, en tanto se construye en herramienta privilegiada de exploración y de representación del espacio. El trabajo con la geometría activa puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran imposibles con el dibujo tradicional. Los puntos, líneas rectas y curvas, regiones planas o curvas limitadas o ilimitadas y los cuerpos sólidos o huecos limitados o ilimitados pueden considerarse como los elementos de complicados sistemas de figuras, transformaciones y relaciones espaciales.

2.2 Sistemas Geométricos

Como todos los sistemas, los geométricos tienen tres aspectos: los elementos de que constan, las operaciones y transformaciones con las que se combinan, y las relaciones y nexos entre ellos. Estos sistemas se expresan por dibujos, gestos, letras y palabras que se utilizan como registros de representación diferentes que se articulan en sistemas notacionales o sistemas simbólicos para expresar y comunicar los sistemas geométricos y posibilitar su tratamiento, para razonar sobre ellos y con ellos y, a su vez, para reproducir nuevos refinamientos en los sistemas geométricos.

El pensamiento espacial opera mentalmente sobre modelos internos del espacio en interacción con los movimientos corporales y los desplazamientos de los objetos y con los distintos registros de representación y sus sistemas notacionales o simbólicos. Sin estos últimos, tampoco se hubiere podido perfeccionar el trabajo con los sistemas geométricos y, en consecuencia, refinar el pensamiento espacial que los construye, maneja, transforma y utiliza.

Los sistemas geométricos pueden modelarse mentalmente o con trazos sobre el papel o el tablero y describirse cada vez más finamente por medio del lenguaje ordinario y los lenguajes técnicos y matemáticos, con los cuales se puede precisar los distintos modelos del espacio y formular teorías más y más rigurosas. Estos modelos con sus teorías se suelen llamar geométricas.

2.2.1 Representación bidimensional del espacio tridimensional

Exploración activa del espacio tridimensional en la realidad externa y en la imaginación, y la representación de objetos sólidos ubicados en el espacio. Para comunicar y expresar la información espacial que se percibe al observar los objetos tridimensionales es de gran utilidad el uso de representaciones planas de las formas y relaciones tridimensionales. Hay distintos tipos de tales representaciones. Cada una es importante para resaltar un aspecto pero es necesario utilizar varias a la vez para desarrollar y completar la percepción del espacio.

El dibujo en perspectiva se puede utilizar con mucho provecho para la educación, la representación en el plano de cuerpos sólidos o de objetos de la realidad, puede hacerse de resta única son aquellos en los que se ilustra las tres dimensiones del objeto y los dibujos de restas múltiples representan los objetos a través de una serie fragmentada de vistas relacionadas.

2.2.2 Las transformaciones

En la actualidad gran parte de la Geometría escolar se ha ocupado del movimiento de figuras geométricas desde una posición a otra, y de movimientos que cambian el tamaño o la forma. El estudio de las transformaciones de figuras ha ido progresivamente primando sobre la presentación formal de la geometría, basando en teoremas y demostraciones y en el método deductivo.

La primacía de las figuras muertas y de las relaciones de paralelismo y perpendicularidad de líneas, y las de igualdad o congruencia o semejanza de figuras ocultaron por mucho tiempo el origen activo, dinámico de los conceptos geométricos y dejaron en la penumbra las transformaciones. Los sistemas geométricos se redujeron a sus componentes, como los puntos, líneas y planos, segmentos de recta y curvas, y figuras compuestas por ellos, con solo la estructura dada por las relaciones mencionadas.

Devolver la dinámica a los sistemas geométricos, con sus operadores y transformaciones, en realidad no se puede definir con palabras que es traslación, ni que es rotación, estas transformaciones no pueden definirse, ni simbolizarse. Primero debe trabajarse y ejercitarse físicamente estas acciones y transformaciones de tal manera que el alumno pueda internalizar en forma de esquemas activos en la imaginación esos movimientos sin necesidad de mover o transformar algo material.

La geometría euclidiana fue la primera rama de las matemáticas en ser organizada de manera lógica. Por ello, entre los propósitos principales de su estudio esta definir, justificar, deducir y comprender algunas demostraciones. La geometría euclidiana puede considerarse como un punto de encuentro entre las matemáticas como una práctica social y como una teoría formal y entre el pensamiento espacial y el pensamiento métrico. Por ello el pensamiento espacial se encuentra en la geometría euclidiana en un lugar privilegiado para el desarrollo

del pensamiento lógico, a su vez, potencia y refina los dos primeros. (**Fuente:** Estándares básicos de Competencia en Matemáticas; www.articulos-116042_archivo_pd)

3 Razonamiento Espacial

3.1. La noción de "imagen".- juega un papel importante en el estudio de la habilidad espacial. En el marco de esta investigación sobre la evaluación y desarrollo de capacidades de razonamiento espacial, en este trabajo presentamos el análisis a priori del elemento básico central que son las imágenes, es decir representaciones mentales que las personas podemos hacer de objetos físicos, relaciones, conceptos, etc. En el contexto de las matemáticas, Presmeg (1986) ha encontrado diversos tipos de imágenes mentales:

- Imágenes concretas pictóricas. Se trata de imágenes figurativas de objetos físicos.
- Imágenes de fórmulas. Consiste en la visualización mental de fórmulas o relaciones esquemáticas de la misma manera como se las vería ,por ejemplo, en el libro de texto.
- Imágenes de patrones. Son imágenes de esquemas visuales correspondientes a relaciones abstractas. A diferencia del tipo anterior, no se visualiza la relación propiamente dicha (una fórmula generalmente), sino alguna representación gráfica de su significado.
- Imágenes cinéticas .Se trata de imágenes en parte físicas y en parte mentales, ya que en ellas tiene un papel importante el movimiento de manos, cabeza, etc.
- Imágenes dinámicas. Son imágenes mentales en las que los objetos o algunos de sus elementos se desplazan.

Una determinada imagen puede ser de dos tipos diferentes pues, normalmente, su clasificación como cinética o dinámica es independiente de su clasificación como pictórica, patrón o de fórmula.

De acuerdo con la distinción que hace Bishop (1989), las imágenes visuales (físicas o mentales) son los objetos que se manipulan en la actividad de visualización, manipulación que, para Bishop, se realiza según dos tipos de procesos:

- Procesamiento visual (VP). Este es el proceso de conversión de información abstracta o no figurativa en imágenes visuales y también el proceso de transformación de unas imágenes visuales ya formadas en otras.
- Interpretación de información figurativa (IFI). Este es el proceso de comprensión e interpretación de representaciones visuales para extraer la información que contiene. Por lo tanto, este proceso puede verse como el inverso del anterior.

3.2 Habilidades de percepción espacial

La tercera componente diferenciada de la visualización son las habilidades utilizadas por los individuos para la creación y procesamiento de imágenes visuales. Aunque Bishop no diferencia claramente entre procesos y habilidades, otros investigadores sí han hecho de esa distinción.

Una relación bastante detallada de las habilidades que pueden integrar la percepción espacial de un individuo es la que nos proporciona Del Grande (1990), obtenida uniendo las propuestas de diversos autores y que se refiere a un contexto más amplio que el de la geometría:

- Coordinación motriz de los ojos. Es la habilidad para seguir con los ojos el movimiento de los objetos de forma ágil y eficaz.
- Identificación visual. Es la habilidad para reconocer una figura aislándola de su contexto. Se utiliza, por ejemplo, cuando la figura está formada por varias partes, como son los mosaicos, o cuando hay varias figuras superpuestas.
- Conservación de la percepción. Es la habilidad para reconocer que un objeto mantiene su forma aunque deje de verse total o parcialmente, por ejemplo porque haya girado o se haya ocultado.

- Reconocimiento de posiciones en el espacio. Es la habilidad para relacionar la posición de un objeto con uno mismo (el observador) con otro objeto, que actúa como punto de referencia
- Reconocimiento de relaciones espaciales. Es la habilidad que permite identificar correctamente las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio. Por ejemplo, que están girados, son perpendiculares, simétricos, etc.
- Discriminación visual. Es la habilidad que permite comparar varios objetos identificando sus semejanzas y diferencias visuales.
- Memoria visual. Es la habilidad para recordar las características visuales y de posición que tenían en un momento dado un conjunto de objetos que estaban a la vista pero que ya no se ven o que han sido cambiados de posición.

Es de reconocer que en algunas de las habilidades presentes predomina la componente psico-fisiológica (por ejemplo en las habilidades de coordinación motriz de los ojos, conservación de la percepción y memoria visual) y en otras predomina la componente intelectual (como en las habilidades de identificación visual, reconocimiento de posiciones o de relaciones en el espacio y discriminación visual)

Si realizamos una clasificación conjunta de imágenes, procesos y habilidades visuales, nos daremos cuenta de que, aunque todos ellos tienen relación con la actividad de los alumnos de matemáticas, algunos tienen una relación más estrecha con el contexto del aprendizaje de la geometría espacial.

Fuente: www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textospdf/Gut92b.pdf –

3.3 Modelo de los Tres Estratos de Carroll

En la investigación “Capacidad Espacial en la Educación Matemática” Modesto Arrieta para medir la capacidad espacial de los alumnos ha elegido el modelo de los tres estratos de Carroll, por su justificación teórica y empírica, en

dicho modelo, la capacidad espacial se estructurada en cinco factores independientes.

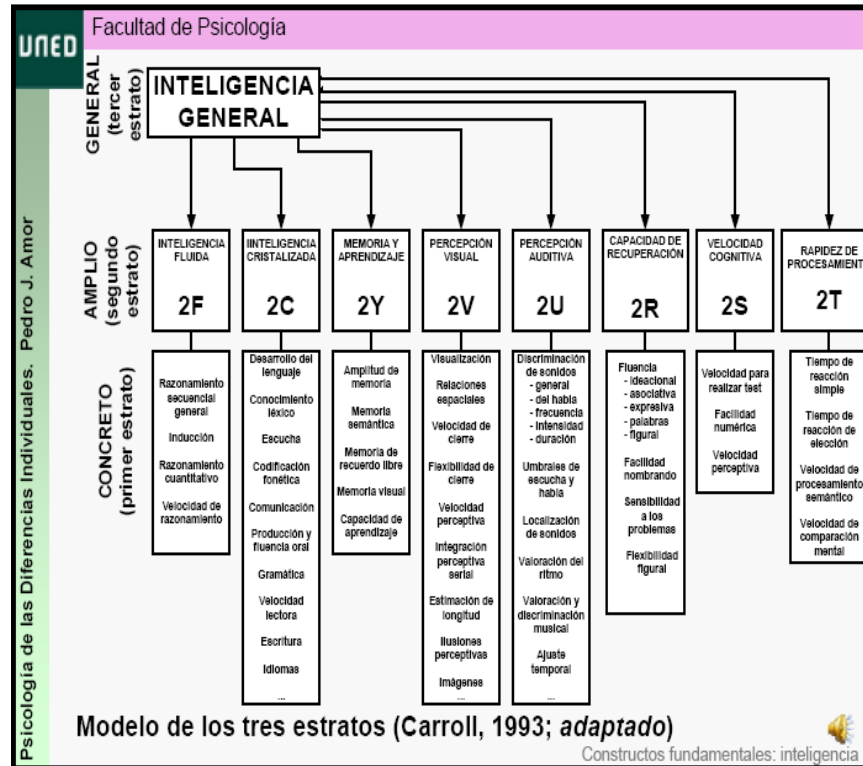


Gráfico N°3

Fuente: http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia/psicologia/psicologiadiferencial/curso0708/tema4_inteligencia/estructura_inteligencia.pdf

- Visualización: Capacidad para componer o descomponer mentalmente patrones visuales
- Relaciones espaciales: Capacidad para identificar patrones visuales girados.
- Flexibilidad de clausura: capacidad para identificar patrones visuales ocultos
- Velocidad de clausura: Capacidad para identificar patrones visuales incompletos.
- Percepción: Capacidad para identificar patrones visuales iguales

3.1 Test psicotécnicos

En cualquier proceso de selección de personas se suele someterlas a complicadas tareas, de todo este proceso, el único aspecto que interesa es el rendimiento personal ante las pruebas psicotécnicas a las que somete a los

candidatos, ya sea personas comunes, profesionales y estudiantes las áreas que evalúan esas pruebas, son las aptitudes verbales, numéricas, razonamiento,... entre otras. Pero aquí nos fijaremos en el razonamiento espacial y sus aspectos evaluados.

En el razonamiento espacial se pregunta: ¿Qué es lo que evaluamos cuando medimos la aptitud espacial? Los estudios realizados ponen de manifiesto que existe un componente de razonamiento general que es utilizado para resolver las pruebas con contenidos espaciales, utilizando un único tipo de test puede llevar a conclusiones erróneas cuando se trata de evaluar las aptitudes espaciales de los sujetos. Así, los factores más claramente identificados y estudiados para evaluar esta capacidad son:

1. La visualización espacial
2. La orientación espacial
3. Las relaciones espaciales

La característica principal que define el factor llamado “visualización espacial” es que son pruebas bastante complejas donde la velocidad en alcanzar la solución no es importante. Los test que lo componen en unas ocasiones requieren reflexión o plegamiento. En otras, la combinación de diferentes figuras y la realización de transformaciones múltiples de las mismas. Las pruebas son las siguientes:

- Construcción
- Ajuste de piezas y figuras
- Rompecabezas

En cuanto a los test que evalúan el factor denominado “orientación espacial”, exigen que el sujeto imagine como se veía un objeto desde distintas perspectivas, teniendo en cuenta la disposición en tres dimensiones así como su ubicación en el espacio al ser rotado. Las pruebas son

- Cubos

- Rotación espacial

Por último, los test que definen el factor de relaciones espaciales o velocidad de rotación, exigen que el sujeto realice de forma rápida y precisa los procesos de rotación mental necesarios para juzgar si dos estímulos son idénticos o no. Están compuestos por las siguientes pruebas:

- Flexibilidad de cierre
- Velocidad de cierre
- Velocidad perceptual
- Discriminación cenestésica

Es importante tener en cuenta que es tipo de cuestionarios es fundamental la atención concentrada. Asimismo, para hacer más fácil la visualización de la/s figura/as que se le muestran, puede plegar, girar o mover el papel. Considerar todos los detalles de las figuras, incluso aquellas partes que no se ven pero que existen, e intentar imaginarlas mentalmente (<http://books.google.com.ec/books...>).

La investigación “Configuraciones Epistémicas y Cognitivas en tareas de Visualización y Razonamiento Espacial” de Teresa Fernández, José A. Cajaraville y Juan D. Godino, las nociones teóricas usadas para esta investigación, analizan los estudios de Clement y Battista cuyo contenidos manifiesta Clement y Battista (1992) describen **la geometría escolar** como el “estudio de los objetos espaciales, relaciones, y transformaciones que han sido formalizadas (o matematizadas) y los sistemas axiomáticos matemáticos que se han construido para representarlos”. En cambio, **el razonamiento espacial** consiste en el “conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y manipulan representaciones, relaciones y transformaciones mentales de los objetos espaciales”.

Analizando la definición de Clements y Battista y los test psicotécnicos realizamos la siguiente tabla de relación:

Cuadro N°4

ASPECTOS	Definición de Clements y Battista	Test Psicotécnicos
1	Construcción y transformación de objetos espaciales	Requieren reflexión o plegamiento Realizar transformaciones (visualización espacial)
2	Manipulan representaciones mentales de objetos espaciales	El sujeto imagine cómo se vería un objeto desde distintas perspectivas (orientación espacial)
3	Relaciones mentales de objetos espaciales	Realizar procesos de rotación mental para juzgar si dos estímulos son idénticos o no (relaciones espaciales)

Elaborado por: Navas A.

El razonamiento espacial evalúa la capacidad del individuo para visualizar objetos en su mente, así como la habilidad de imaginar un objeto en diferentes posiciones, sin perder de él sus características, como por ejemplo, la rotación de imágenes o la construcción de figuras; también se incluyen las habilidades para descubrir similitudes (semejanzas) entre objetos que parecen diferentes. Esta capacidad de percibir correctamente el espacio, sirve para orientarse mediante planos y mapas y le permite al ser humano crear dibujos, construir estructuras en tres dimensiones (3D), tales como esculturas, edificios, etc.

Por lo que podemos definir el **“razonamiento espacial consiste en la visualización, orientación y relación de objetos en el espacio.”**

3. 2 Los hemisferios cerebrales y el procesamiento de la información

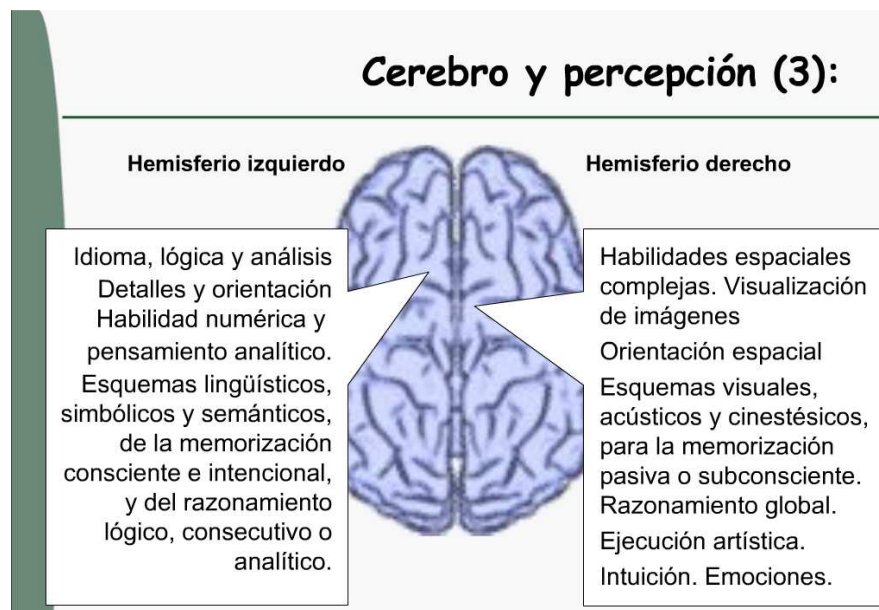


Gráfico N°4

Fuente: <http://www.personarte.com/hemisferios.htm>

El cerebro humano consta de dos hemisferios, unidos por el cuerpo caloso, que se hallan relacionados con áreas muy diversas de actividad y funcionan de modo muy diferente, aunque complementario. Podría decirse que cada hemisferio, en cierto sentido, percibe su propia realidad; o quizás deberíamos decir que percibe la realidad a su manera. Ambos utilizan modos de cognición de alto nivel.

Nuestros cerebros son dobles, y cada mitad tiene su propia forma de conocimiento, su propia manera de percibir la realidad externa. Podríamos decir, en cierto modo, que cada uno de nosotros tiene dos mentes conectadas e integradas por el cable de fibras nerviosas que une ambos hemisferios. Ningún hemisferio es más importante que el otro. Para poder realizar cualquier tarea necesitamos usar los dos hemisferios, especialmente si es una tarea complicada.

3.5.1 El hemisferio izquierdo

El hemisferio izquierdo procesa la información analítica y secuencialmente, paso a paso, de forma lógica y lineal. El hemisferio izquierdo analiza, abstrae, cuenta, mide el tiempo, planea procedimientos paso a paso, verbaliza. Piensa en palabras y en números, es decir contiene la capacidad para las matemáticas y para leer y escribir.

La percepción y la generación verbales dependen del conocimiento del orden o secuencia en el que se producen los sonidos. Este hemisferio conoce el tiempo y su transcurso. Se guía por la lógica lineal y binaria (sí-no, arriba-abajo, antes-después, más-menos, 1, 2, 3, 4,...).

Emplea un estilo de pensamiento convergente, obteniendo nueva información al usar datos ya disponibles, formando nuevas ideas o datos convencionalmente aceptables. Aprende de la parte al todo y absorbe rápidamente los detalles, hechos y reglas. Analiza la información paso a paso. Quiere entender los componentes uno por uno.

3.2.2 El hemisferio derecho

El hemisferio derecho, por otra parte, parece especializado en la percepción global, sintetizando la información que le llega. Con él vemos las cosas en el espacio, y cómo se combinan las partes para formar el todo. Gracias al hemisferio derecho entendemos las metáforas, soñamos, creamos nuevas combinaciones de ideas.




Es el experto en el proceso simultáneo o el proceso en paralelo; es decir, no pasa de una característica a otra, sino que busca pautas y “gestaltes”. Procesa la información de manera global, partiendo del todo para entender las distintas partes que componen ese todo. El hemisferio holístico es intuitivo en vez de lógico, piensa en imágenes, símbolos y sentimientos. Tiene capacidad imaginativa y fantástica, espacial y perceptiva.


El hemisferio se interesa por las relaciones. Este método de procesar tiene plena eficiencia para la mayoría de las tareas visuales y espaciales y para reconocer melodías musicales, puesto que estas tareas requieren que la mente construya una sensación del todo al percibir una pauta en estímulos visuales y auditivos.

Con el modo de procesar la información usado por el hemisferio derecho se producen llamaradas de intuición, momentos en los que «todo parece encajar» sin tener que explicar las cosas en un orden lógico. Cuando esto ocurre, uno suele exclamar espontáneamente "¡Ya lo tengo!" o "¡Ah, sí, ahora lo veo claro!".

Este hemisferio emplea un estilo de pensamiento divergente, creando una variedad y cantidad de ideas nuevas, más allá de los patrones convencionales. Aprende del todo a la parte. Para entender las partes necesita partir de la imagen global. No analiza la información, la sintetiza. Es relacional, no le preocupan las partes en sí, sino saber cómo encajan y se relacionan unas partes con otras.

Los procesos desarrollados por los dos hemisferios tienen las siguientes características: (RODRIGUEZ, 1997)

Hemisferio Izquierdo		Hemisferio derecho
Lógico. Capaz de relacionar de manera exacta los antecedentes y consecuentes según reglas de la lógica		Analógico. Capaz de establecer relaciones entre dos cosas diferentes
Verbal. Relaciona con el uso de la palabra		Plástico. Relacionado con el uso de las formas
Racional. Capacidad para establecer la verdad a partir de las ideas		Intuitivo. Conoce la verdad sin necesidad de acudir al razonamiento
Analítico (discursivo) Que esta		



en condición de descomponer de un todo para conocerlos y establecer sus funciones		Sintético. Capacidad de expresar el todo por la reunión de sus partes
Científico. Tipo de conocimiento en forma de leyes generales, obtenido a partir de la observación y análisis sistemáticos	↔	Artístico. Expresión de algo real o imaginado a partir de recursos plásticos.
Reproductivo. Que tiene la capacidad de volver a presentar o repetir algo que ha conocido antes	↔	Creativo. Que es capaz de crear o producir cosas nuevas.
Realista. Aprecia y representa las cosas tal como las ve.	↔	Fantástico. Crea realidades inexistentes, basándose en la imaginación.
Consciente. Que realiza sus acciones fundamentando en el conocimiento.	↔	Inconsciente. Que no tiene noción o conocimiento de sus actos, procede por impulsos activos reprimidos
Aritmético. Basado en las operaciones con los números naturales	↔	Geométrico. Estudio de las formas y las figuras, sus características y extensión bajo las tres dimensiones
Concreto y práctico. Considera a los objetos en sí, sin elementos extraños	↔	Mágico. Arte fingido para producir, por operaciones ocultas, efectos contrarios a las leyes naturales

Gráfico N°5

Fuente: <http://www.2.%20Educar%20para%20la%20creatividad>

DESARROLLO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

4 La resolución de problemas

4.1 ¿Qué es un problema?

Desde el punto de vista psicológico según lo plantean los autores Pozo, Postigo y Crespo, “un problema es una situación nueva, diferente de las situaciones conocidas, que resulta interesante o inquietante, y en la cual el sujeto advierte el punto de partida y de llegada pero desconoce los procesos mediante los cuales puede resolverla. Es una situación que, además, permite varias vías de solución”.

“Un problema se define como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere” (Newell y Simon, 1972), o “como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular” (Chi y Glaser, 1983).



Gráfico N°6

Fuente:<http://diplomado.constructivista.google.com/resolucióndeproblemas>

Cuando hacemos referencia a “la meta” o a “lograr lo que se quiere”, nos estamos refiriendo a lo que se desea alcanzar: la solución. La meta o solución está asociada con un estado inicial y la diferencia que existe entre ambos se denomina “problema”.

Las actividades llevadas a cabo por los sujetos tienen por objeto operar sobre el estado inicial para transformarlo en meta. De esta manera, se podría decir que los problemas tienen cuatro componentes: 1) las metas, 2) los datos, 3) las restricciones y 4) los métodos (Mayer, 1983).

Los componentes de un problema

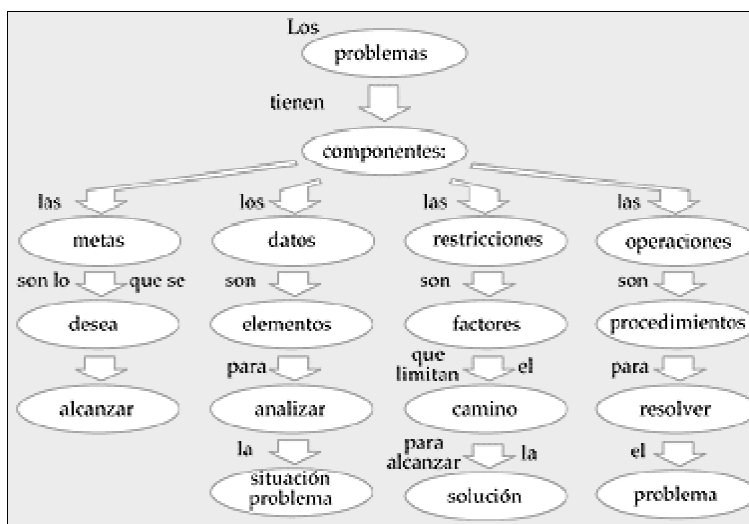


Gráfico N°7

Fuente: <http://diplomado.constructivista.google.com/resolucióndeproblemas>

4.2 ¿Qué es la resolución de problemas?

Los trabajos sobre resolución de problemas se consideran bajo dos perspectivas:

- Una es la de resolución de problemas como una estrategia didáctica para el abordaje de los contenidos. Las estrategias didácticas es el conjunto de procedimientos apoyados en técnicas de enseñanza que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje (ITESM).

La resolución de problemas como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias, permite al profesor impartir, reorientar y propiciar en el estudiante el desarrollo de sus propios conocimientos. Su aplicación le permite apoyar a sus estudiantes a desarrollar actividades en el campo de la ciencia, propiciando un conocimiento sólido y duradero.

Schroeder y Lester, citado por Bay (2000) describen tres formas en que la resolución de problemas pueden ser utilizados en la clase: enseñar para resolver problemas, enseñar acerca de la resolución de problemas y enseñar mediante la resolución de problemas. En la primera forma la idea es primero explicar los conceptos y luego proponer situaciones problemáticas que pretenden poner en práctica lo aprendido. La segunda manera se refiere a la enseñanza de estrategias o heurísticas que permitan resolver problemas; es enseñar a resolver problemas y no necesariamente los contenidos matemáticos curriculares. Enseñar mediante la resolución de problemas es enseñar los contenidos matemáticos a través de la actividad de resolver problemas; esto significa que el profesor propone una situación problemática y, en el proceso de resolución, se van desarrollando los contenidos pertinentes.

- Y otra es la capacidad de resolución de problemas que permite el desarrollo de ciertas estrategias cognitivas y metacognitivas.

Según los procesos cognitivos y las capacidades involucradas, la resolución de problemas incluye “los procesos de conducta y pensamientos dirigidos hacia la ejecución de una tarea intelectualmente exigente por esto se define como un rango total de procedimientos y actividades cognitivas que realiza el individuo, desde el reconocimiento del problema hasta la solución del mismo siendo la solución del problema el último acto de esta serie de procedimientos cognitivos, procedimientos cognitivos como identificar, comparar, clasificar, resumir, representar, relacionar variables y elaborar conclusiones que requieren del uso de las más altas capacidades cognitivas de análisis, síntesis, evaluación y creatividad. Procedimientos metacognitivos como conciencia y regulación, conocimiento y uso, control de estrategias cognitivas.

Fuente: Didáctica de las Ciencias, Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad José Joaquín García García

5 Resolución de Problemas Matemáticos

5.1 Un problema matemático consiste en buscar una determinada entidad matemática de entre un conjunto de entidades del mismo tipo que además satisfaga las llamadas condiciones del problema.

5.2 Un ejercicio matemático es un enunciado rutinario que sirve para comprender la teoría o los procedimientos generales de la matemática.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_matem%C3%A1tico

5.3 Diferencias entre ejercicio y problema

La distinción entre ejercicio y problema, no siempre clara, es crucial en Educación Matemática porque involucran actividades diferentes. Veamos a continuación las diferencias más importantes:

Cuadro N°5

EJERCICIO	PROBLEMA
Tarea escolar	Tarea escolar o extraescolar
Tarea de aplicación simple y directa de un	Tarea o situación que no se resuelve aplicando

conocimiento, procedimiento o técnica ya disponible o sobre la que el alumno / resolutor se encuentra ya iniciado	directamente una regla aprendida; hay que entender el enunciado, organizar la información, seleccionar los conocimientos matemáticos útiles, probar, aplicarlos adecuadamente y evaluar el proceso
Está más indicado hablar de <i>ejecución o realización</i>	Está más indicado hablar de <i>resolución</i>
La <i>ejecución</i> no suele implicar una actividad intensa de pensamiento	La <i>resolución</i> suele requerir una <i>actividad cognitiva compleja</i> en la que intervienen conocimientos, estrategias y técnicas, decisiones, imaginación, concentración, autonomía, espíritu crítico, etc.
Actividad de aplicación mecánica y sistemática de un algoritmo o un concepto	Actividad de aplicación funcional o “en contexto” del conocimiento matemático
La finalidad educativa es la de entrenamiento y consolidación de contenidos explicados, aprendidos o en vías de aprendizaje y a veces de evaluación o comprobación de su aprendizaje	La finalidad educativa es proporcionar experiencias sobre la utilidad y las aplicaciones del conocimiento matemático, desarrollar las competencias básicas y evaluar la disponibilidad del conocimiento ante situaciones en las que es útil
<i>El enunciado es simple y directo</i> ; indica claramente cuál es la actividad a realizar: “efectúa la siguiente suma . . .”, “encuentra una fracción equivalente a . . .”	<i>El enunciado describe una situación compleja con aspectos indeterminados</i> sin indicación a veces a conocimiento o proceso alguno. Cuando no hay enunciado, la situación no indica la actividad a realizar para despejar la incertidumbre
Es una tarea repetitiva, rutinaria, de resultados previsibles (aunque hay que saber cómo se hace)	Siempre supone un reto, una actividad desconocida, apasionante y de resultados imprevisibles
Se realizan o completan en un tiempo corto	Suelen requerir más tiempo.
No se establecen lazos especiales entre el ejercicio y la persona que lo realiza. Se suelen realizar por meras exigencias curriculares	Es más probable la implicación emocional y, con frecuencia, vital, aunque también se resuelven por exigencias curriculares
Generalmente tienen solución única	Puede tener ninguna, una o más soluciones
Son muy numerosos en los libros. Constituyen el grueso de las tareas escolares en Primaria	Los verdaderos problemas suelen ser escasos en los libros

Fuente:http://www.cprceuta.es/CPSPXXI/Modulo%204/Archivos/Matematicas/DOC_GONZ_MARI/MODELIZACION%20Y%20RESOLUCION%20DE%20PROBLEMAS/Resoluci%C3%B3n%20de%20problemas.pdf

Hacer ejercicios es muy valioso en el aprendizaje de las matemáticas: Nos ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos-entre otras cosas, los cuales podremos aplicar cuando nos enfrentemos a la tarea de resolver problemas.

Un **problema** de matemáticas es una situación real o ficticia que puede tener interés por sí misma, al margen del contexto, que involucra cierto grado de incertidumbre, implícito en lo que se conoce como las **preguntas del problema o la información desconocida**, cuya clarificación requiere la actividad mental y manifiesta de un sujeto, al que llamamos **resolutor**, a lo largo de un proceso, también llamado **resolución**, en el que intervienen conocimientos matemáticos y se han de tomar decisiones comprendiendo los errores y las limitaciones que dichas decisiones conllevan y que finaliza cuando aquél encuentra la **solución o respuesta** a las preguntas o disminuye la incertidumbre inicial y da por acabada la tarea (González, 1999).

5.4 Las estrategias de resolución de problemas (heurísticas)

Las discusiones sobre las estrategias (o heurísticas) de resolución de problemas en matemática, comienzan con Polya, quien plantea cuatro etapas en la resolución de problemas matemáticos.

5.4.1 Modelo de George Polya.

La propuesta de modelo teórico de resolución de problemas de G. Polya, a partir de su libro “Cómo plantear y resolver problemas” consta de cuatro fases, que se consideran esenciales para fundamentar algunos puntos de este estudio. Las cuatro fases expuestas por este autor, y que propone los siguientes pasos:

- Aceptar y comprender las condiciones del problema.
- Planificar su solución.
- Llevar a cabo el plan planificado; y

- Comprobar, verificar la solución.

El proceso de resolver un problema ha sido dividido por los investigadores en fases, y pueden encontrarse algunas diferencias según los autores, pero la mayoría coincide con las establecidas por Polya, en las cuales profundizaremos.

Comprensión. “La comprensión del problema es la primera condición, necesaria pero no suficiente, para resolver problemas. Comprender el enunciado solamente posibilita formularse el problema” (Sánchez, 1995). Cuando a los estudiantes se les presentan problemas, el lenguaje es utilizado como un medio para transmitir las instrucciones que preceden el objetivo a lograr, esta información es dada en forma verbal o escrita, pero es usual combinarla o reforzarla con la incorporación del recurso visual (gráfica, tablas, diagramas, etc.), que contribuya a que los estudiantes ganen claridad en la comprensión del problema.

Analizando el problema el estudiante trata de descomponerlo en sus partes integrantes, con el objetivo de identificar los datos que le aporta el enunciado, las relaciones establecidas entre las diferentes componentes de la situación planteada y, simultáneamente, determinar las interrogantes que debe responder.

Planificación. Es la parte fundamental del proceso de resolución de problemas. Una vez comprendida la situación planteada y teniendo clara cuál es la meta a la que se quiere llegar, es el momento de planificar las acciones que llevarán a ella. Es necesario abordar cuestiones como para qué sirven los datos que aparecen en el enunciado, qué puede calcularse a partir de ellos, qué operaciones utilizar y en qué orden se debe proceder.

Es muy importante enunciar la planificación por escrito, de forma clara, simplificada y secuenciada. Servirá, además de para controlar el proceso de resolución por parte del alumno, para que el profesor conozca el pensamiento matemático desarrollado durante la ejecución de la tarea.

En esta fase puede ser útil el uso de esquemas que ayuden a clarificar la situación a resolver, así como el proceso a seguir. Del mismo modo puede ser práctico recordar si se han abordado con anterioridad problemas similares y qué metodología se siguió.

Para ello el sujeto deberá analizar nuevamente el problema para encontrar relaciones, precisando e interpretando el significado de los elementos dados y buscados. Relacionará éstos con otros que puedan sustituirse en el contexto de actuación. Generalizará las propiedades comunes a casos particulares, mediante la comparación de éstos sobre la base de la distinción de las cualidades relevantes y significativas de las que no lo son. Tomará decisiones, al tener que comparar diferentes estrategias y procedimientos para escoger el más adecuado.

Existen otras estrategias que intervienen en la resolución de problemas y, de una manera general, en aquellas situaciones en las que el razonamiento se efectúa en condiciones restrictivas. Probablemente es una mezcla de inducción y deducción con otras estrategias como las heurísticas que “constituyen el método principal para buscar los medios matemáticos concretos que se necesitan para resolver un problema. Por tanto se llaman también estrategias de búsqueda. Su aplicación, por supuesto es razonable solamente en el caso de un ejercicio para el cual no se conoce un procedimiento algorítmico” (Müller, 1987).

El análisis de estos factores por el docente determina tres niveles básicos para valorar el desempeño del estudiante para generar estrategias de trabajo, un primer nivel, caracterizado por trabajar con datos presentes en el problema y de escasa carga conceptual - prescindiendo de cualquier proceso inferencial para su activación o asimilación, un nivel intermedio, en el que el estudiante opera con datos ausentes, de cierta complejidad conceptual y trata de organizarlos y analizarlos mediante razonamientos lógicos y, por último, un tercer nivel en el que, tras haber analizado la información, ésta es integrada en conceptos, principios

o estrategias generales que van más allá de los problemas concretos previamente analizados en clases.

Estrategias que los estudiantes podrían escoger en la planificación:

1. Ensayo y Error (Conjeturar y probar la conjetura).
2. Usar una variable.
3. Buscar un Patrón
4. Hacer una lista.
5. Resolver un problema similar más simple.
6. Hacer una figura.
7. Hacer un diagrama
8. Usar razonamiento directo.
9. Usar razonamiento indirecto.
10. Usar las propiedades de los Números.
11. Resolver un problema equivalente.
12. Trabajar hacia atrás.
13. Usar casos
14. Resolver una ecuación
15. Buscar una fórmula.
16. Usar un modelo.
17. Usar análisis dimensional.
18. Identificar sub-metas.
19. Usar coordenadas.
20. Usar simetría.

Ejecución. La ejecución consiste en la aplicación sistemática de los medios de trabajo previstos. Su desarrollo supone el dominio eficiente de modelos, estrategias y procedimientos de resolución de problemas, que permiten realizar acciones progresivas que conducen a un resultado especial, la solución del problema. Lo que supone el dominio y aplicación de conocimientos y habilidades característicos de la matemática, ya que como plantea Rodríguez (1991).

Los estudiantes al ejecutar la estrategia para resolver problemas, se recomiendan los siguientes pasos:

- a) Resuelva el problema de la forma en que esté habituado o que le resulte más cómoda.
- b) Analice cuidadosamente el proceso seguido y realice un esquema lógico o utilice el rotulado (Mason, 1988), u otro recurso que se le pueda ocurrir a través del cual se destaque o representen todos los pasos seguidos para su resolución.

c) Precise en cada paso los conocimientos teóricos necesarios a lo largo de todo el proceso y cuyo desconocimiento o dificultades con su asimilación le impiden la resolución parcial o total del problema.

Revisión. Es la visión retrospectiva, donde se comprueba si la solución es correcta o tiene sentido, si se puede resolver de otra forma, si tiene más soluciones. Como continuación del punto anterior se debe hacer una valoración del trabajo, objetivos parciales y totales conseguidos, causas de las dificultades, posible trabajo complementario, capacidad para detallar una solución de un problema, ligada a la habilidad de percibir deficiencias, generar ideas, reforzar los pasos para obtener nuevas versiones mejoradas, etc.

5.4.2 Modelo de Alan Schoenfeld

Así Schoenfeld (1980) propone un esquema en el que indica cuatro pasos:

- Analizar y comprender un problema
- Diseñar y planificar una solución,
- Explorar soluciones y
- Verificar la solución.

Este planteamiento que hace el autor acerca del camino a seguir en la resolución de problemas, debe ser completado con el esquema que establece sobre el conocimiento y la conducta para un adecuado desarrollo de la resolución. El trabajo de Shoefeld juega un papel importante en la implementación de actividades relacionadas con los procesos de resolver problemas en el aprendizaje de las matemáticas considerara que en el proceso de resolver problemas influyen los siguientes factores ilustrados en cuatro categorías a considerar:

El dominio del conocimiento, que son los recursos matemáticos con los que cuenta el estudiante y que pueden ser utilizados en el problema como intuiciones, definiciones, conocimiento matemáticos e informal del tema, hechos, procedimientos algorítmicos y no algorítmicos, concepción sobre las reglas para trabajar en el dominio.

Estrategias cognoscitivas: Incluye métodos heurísticos o estrategias y técnicas para progresar en situaciones no familiares o desconocidas, tales como descomponer el problema en simples casos, establecer metas relacionadas, invertir el problema, dibujar diagramas, el uso de material manipulable, el ensayo y el error, el uso de tablas y listas ordenadas, la búsqueda de patrones y la reconstrucción del problema.

Estrategias metacognitivas se relacionan con el monitoreo y el control. Están las decisiones globales con respecto a la selección e implementación de recursos y estrategias, acciones tales como planear, evaluar y decidir. El uso de los recursos cognitivos propios no es espontáneo sino que, cuando se tiene la necesidad de enfrentar tareas o problemas concretos, es necesario activarlo, a fin de seleccionar la estrategia más pertinente de cada situación.

De acuerdo con García y La Casa (1990), la metacognición en la resolución de problemas se expresa en la capacidad que tiene el sujeto que resuelve el problema de observar los procesos de pensamiento propios que el implica en la realización de la tarea, y de reflexionar sobre ellos.

Para Martín y Marchesi (1990), los procesos metacognoscitivos en la resolución de problemas cumplen una función autoregulatoria la cual permite a la persona: (a) planificar la estrategia de acuerdo con la cual desarrolla el proceso de búsqueda de la solución del problema; (b) aplicar la estrategia diseñada, y controlar su proceso de desarrollo o de ejecución; (c) evaluar el desarrollo del plan, es decir, de la estrategia diseñada a fin de detectar posibles errores que se

hayan cometido; y (d) modificar el curso de la acción cognitiva en función de los resultados de la evaluación.

Fuente:<http://files.procesos.webnode.com/200000019acffeadfa2/Metacognic%C3%B3n%20art%C3%ADculo.pdf>

En el curso de una actividad intelectual, como por ejemplo, la resolución de problemas, en algún momento se hace un análisis de la marcha del proceso. Monitorear y controlar el progreso de estas actividades intelectuales son, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, los componentes de la metacognición.

Sistema de creencias: Estas son de suma importancia pues influyen notablemente en la manera que los estudiantes analizan un problema; lo que él piense que es un problema puede incidir incluso en el tiempo que dedique a la resolución de cierto ejercicio. Las creencias van a afectar la manera en la que el estudiante se comporte a la hora de enfrentarse a un problema matemático.

5.4.3 Heurísticos (estrategias de resolución)

Es cualquier invención, técnica, regla de manejo, etc. que ayuda en la resolución de problemas. (J. Kilpatrick)

La siguiente Listas recoge heurísticos referidos a las distintas fases

Cuadro N°6

<i>Heurísticos de la fase de...</i>			
<i>Comprensión</i>	<i>Planificación</i>	<i>Ejecución</i>	<i>Revisión</i>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leer y entender bien. ▪ Organizar la información. ▪ Experimentar. ▪ Expresar en otros términos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simplificar. ▪ Tantear. ▪ Razonar al absurdo. ▪ Considerar el problema resuelto. ▪ Descomponer el problema. ▪ Conjeturar. ▪ Hacer gráficos, dibujos, esquemas... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orden. ▪ Precisión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ver si la solución es razonable. ▪ Comprobar que se usan todos los datos.. ▪ Generalizar.
--	--	--	---

Fuente: http://www.educa.madrid.org/cms_tools/files/a59f5565-8f30-4a7c-9811-7

Estaremos de acuerdo en que estas, técnicas que nuestros alumnos deberían conocer y utilizar; sin embargo, la mayoría de las veces proponemos actividades que son meros ejercicios rutinarios, y con dificultad damos un paso hacia la incorporación de la resolución de problemas.

La meta general de la resolución de problemas de matemáticas debe ser la de mejorar la confianza del alumno en su propio pensamiento, potenciar las habilidades y capacidades para aprender, comprender y aplicar las matemáticas, favorecer la consecución de un grado elevado de autonomía intelectual que le permita continuar su proceso de formación y contribuir al desarrollo de las competencias básicas y matemáticas específicas.

5.4.4 Adquisición y desarrollo de estrategias de resolución de problemas en matemática

Uno de los principales objetivos de la enseñanza de la matemática, ha sido desarrollar en los estudiantes ciertos niveles de experticia que les permitan resolver problemas de manera eficiente, particularmente aquellos de naturaleza

verbal. En tal sentido, tanto la enseñanza como el aprendizaje de la matemática han constituido una preocupación constante. Los resultados de diversos estudios realizados han permitido determinar las dificultades de los estudiantes al resolver problemas. Entre ellas se pueden mencionar las siguientes:

- Poco dominio de procedimientos heurísticos, generales y específicos, para resolver problemas.
- Bajo nivel de análisis o análisis superficial de la situación problemática planteada en el enunciado del problema.
- Dificultad para planificar el proceso de resolución del problema: representación mental del enunciado del problema, aislamiento de la información relevante, organización de la información, planificación de estrategias de resolución, aplicación de procedimientos adecuados, verificación de la solución, revisión y supervisión de todo el proceso de resolución.
- Ausencia de conocimiento metacognoscitivo, lo cual le impide tener conciencia de los procesos y estrategias que utiliza para la resolución del problema y corregirlos en caso de ser necesario.
- Tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema.
- Dificultad para encontrar los datos intermedios, no explícitos en el enunciado del problema.
- Tendencia a mantenerse dentro de lo que exige el problema, sin ir más allá de su planteamiento.
- Bajos niveles afectivos y motivacionales hacia la matemática y hacia la resolución de problemas.
- Desconocimiento acerca de los tipos de conocimiento involucrados en la resolución de un problema.

- Desconocimiento de las etapas y de los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema.

Estos hallazgos han constituido el centro de la preocupación por parte de todos aquellos involucrados en la enseñanza de la matemática y se ha concluido que ellos son la causa, en primer lugar, del fracaso consistente y generalizado por parte de los estudiantes en la adquisición de las habilidades matemáticas requeridas en los diferentes niveles del sistema educativo; en segundo lugar, de la dificultad evidente para realizar todas aquellas actividades que impliquen procesos de naturaleza matemática y/o algebraica; en tercer lugar, del desconocimiento de la importancia de la matemática para la vida cotidiana y otras disciplinas; y finalmente, del desconocimiento de que la matemática no sólo constituye un área específica del conocimiento sino que está vinculada con la estructura de pensamiento de los individuos, por ello se ha enfatizado el papel del razonamiento que permite al sujeto que resuelve el problema, comprenderlo, diseñar un plan, llevarlo a cabo y supervisarlos (Mayer, 1992). Este enfoque, según Schoenfeld (1985), representa un cambio de énfasis en la enseñanza de la matemática ya que en vez de preguntar “¿cuáles procedimientos debe dominar el aprendiz?”, la pregunta debe ser: “¿qué significa pensar matemáticamente?”. En vez de enfatizarse el producto de la resolución del problema (obtener un resultado correcto), este enfoque sugiere enfatizar el proceso de resolución (qué sucede en la mente del estudiante cuando resuelve un problema).

Fuente: ResoluciondeProblemasdiplomado.constructivista.googlepages.com/resoluciondeproblemas.doc

5.4.5 La Reforma Curricular vigente: fortalecimiento y actualización (Destreza fundamental: Solución de Problemas)

En el año de 1996 se oficializó la aplicación de un nuevo diseño curricular llamado “Reforma Curricular de la Educación Básica”, fundamentada en el desarrollo de destrezas y el tratamiento de ejes transversales. La propuesta de la

Reforma Curricular durante el período correspondiente, tenía el fin de que el estudiante alcance el perfil ideal. El proceso de interaprendizaje de la matemática se orientó a que el estudiante logre:

- Desarrollar las destrezas relativas a la comprensión, explicación y aplicación de los conceptos y enunciados matemáticos
- Utilizar los conocimientos y procesos matemáticos que involucra los contenidos de la educación básica y la realidad del entorno, para la formulación, análisis y solución de problemas teóricos y prácticos y otros.

El mismo que en el año 2010, El Ministerio de Educación ratifica por medio de la realización del proceso de **Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica**, emprendiendo diversas acciones con el objetivo de mejorar progresivamente la calidad en todo el sistema educativo y lograr los objetivos propuestos.

En la siguiente tabla se presentan las destrezas específicas en Solución de Problemas que los jóvenes, al finalizar el nivel de Educación Básica, deben lograr.

Cuadro N°7

Destreza fundamental	Destreza Especificas
ÓN DE PRO BLE	Traducir problemas expresados en lenguaje común a representaciones matemáticas y viceversa

	Estimar resultados de problemas
	Identificar problemas en los ámbitos de su experiencia para formular alternativas de solución
	Utilizar recursos analíticos frente a diversas situaciones
	Recolectar, organizar, presentar e interpretar información por medio de datos.
	Formular y resolver problemas
	Juzgar lo razonable y lo correcto de las soluciones a problemas
	Razonar inductiva, deductiva o analógicamente
	Usar estrategias, datos y modelos matemáticos
	Identificar, comprender y determinar la necesidad, suficiencia y consistencia de los datos y modelos en un problema
	Generar, ampliar y modificar datos y procedimientos

Fuente: Reforma Curricular 1996

6 Resolución de Problemas Geométricos

Tomando en cuenta los puntos de vista del cuadro N°5, podemos tener dos tipos: los ejercicios (situaciones problema tipo 1) y los verdaderos problemas (situaciones problema tipo 2). Seguidamente se explican ambos tipos de situaciones.

6.1 Ejercicio geométrico (Situaciones tipo 1)

Clase de situaciones para las cuales el sujeto dispone, en su repertorio, de las competencias necesarias para su tratamiento. En este tipo de situaciones las conductas son muy automatizadas y organizadas por un esquema único. Estas situaciones más que problemas son ejercicios.

EJEMPLO:

Algunas situaciones tipo 1 en geometría son:

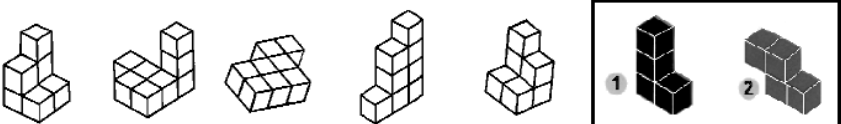
1. Calcular un área
2. Deducir que dos triángulos son semejantes.
3. Aplicar la desigualdad triangular

6.2 Problema geométrico (Situaciones tipo 2)

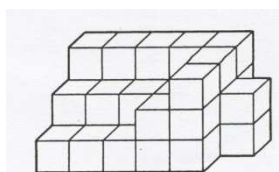
Clase de situaciones para las cuales el sujeto no dispone de todas las competencias necesarias para su tratamiento. Esto obliga al sujeto a entrar en un proceso de reflexión, exploración, ensayo y error. En este tipo de situaciones las conductas no son automatizadas y se evocan varios esquemas adquiridos que pueden competir entre sí y que por lo tanto deben ser acomodados, separados y re combinados; con ellos se trabajan diversos contenidos y conceptos de ámbito geométrico, diferentes formas y elementos, figuras bidimensionales y tridimensionales, orientación y visión espacial, los giros... El componente aritmético pasa a un segundo plano y cobra importancia todo lo relacionado con aspectos geométricos.

La resolución de cierto tipo de problemas geométricos no puede ser algoritmizadas y requiere un proceso de reflexión y exploración que recurre a varios esquemas adquiridos. Se introduce el concepto de esquema principal que permite alimentar la intuición necesaria para la resolución de estos problemas. Los problemas de geometría espacial relacionados con habilidades espaciales como por ejemplo

*Juntando las piezas 1 y 2 se han hecho varias construcciones.
Encuentra las dos piezas en cada construcción y luego píntalas.*



¿Cuántos cubos hay?



Las vistas de la figura B, para dos observadores situados en las posiciones (1) y (2) son respectivamente:

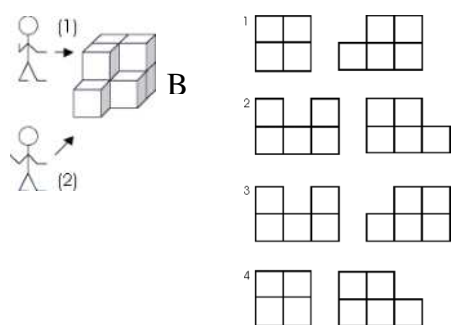


Grafico N°8

Fuente: <http://www.unionmatematica.org.ar/reunion05/cursos-p>

La Geometría trata con entidades mentales (las así llamadas figuras geométricas) y estas poseen simultáneamente características conceptuales (idealidad, abstracción, generalidad, perfección) y figúrales (forma, posición, tamaño) es por ello que su enseñanza debe cultivar, potenciar y estimular habilidades en la identificación de objetos (Fischbein, 1993). Resolver un problema de geometría es una actividad que concierne al carácter necesario y no contradictorio de ciertas propiedades de los objetos de la geometría.

Las situaciones de geometría ponen en interacción a un sujeto “matemático” con un medio que ya no es el espacio físico y sus objetos, sino un espacio conceptualizado que las “figuras-dibujos” trazadas por este sujeto no hace más que representar la validez de sus declaraciones ya no es establecida empíricamente sino que se apoya en razonamiento que obedecen a las reglas del debate matemático. La función de los dibujos es, como lo dice Poincaré, provocar la puesta en relación de proposiciones que se sabe asociar a tal o cual trazado o porción de dibujo, pero la comprobación de estas propiedades sobre la “figura-dibujo” no permite validar la proposición puesta en estudio. Es esto lo que tanto le cuesta comprender a los alumnos del colegio.

6.3 Habilidad relacionada con la resolución de problemas

“En la Educación Básica, no se pretende que el alumno se mueva dentro de un marco axiomático riguroso, pero sí a intuir, plantear hipótesis, hacer conjeturas, generalizar, y si es posible demostrar, sin exigencias de formalización extremas, como se acostumbra en la presentación acabada de resultados en la matemática”.

Las habilidades relacionadas con el pensamiento matemático que se esperan lograr a través de la enseñanza de la geometría son las relacionadas con la resolución de problemas.

Ejemplos de tipos de actividades relacionados con esta habilidad son:

- Identificar el problema en la situación planteada.
- Identificar tipos de datos (necesarios, superfluos, incompletos, etc.)
- Anticipar estrategias posibles de solución antes de ejecutarlas.
- Representar mentalmente (en forma verbal, simbólica o gráfica) conceptos y estrategias a utilizar.
- Reflexionar sobre el problema y lo realizado controlando los usos de conceptos y procedimientos.

En lo relacionado con la estrategia para la resolución de problemas de geometría, los cuales están soportados en las investigaciones realizadas por Polya (1945), Schoenfeld (1983, 1985). Se utilizara para el estudio, las tres primeras fases del modelo planteado por Polya, enfatizando el proceso de resolución. Sin desmerecer la importancia que tiene la verificación de la solución obtenida, que se contempla como consideraciones retrospectivas de la resolución.

Comprensión.-Comprender el problema, que determina en gran medida el destino del resto de las etapas de la solución. La interpretación correcta del enunciado debería conducir a una buena representación geométrica de la

situación, donde se reflejen las condiciones y desde donde será posible visualizar relaciones que justifiquen las conclusiones. La representación es como una manera de comunicación, un lenguaje para expresar y construir los conocimientos geométricos y esto se realiza por medio de esquemas y figuras. La organización, en general, consiste en adoptar un enfoque sistemático del problema. Suele ser de gran ayuda enfocar datos y la incógnita. Las técnicas asociadas a la organización, pasan por realizar: **símbolos apropiados, croquis, gráficos, figuras, auxiliares**. Estos símbolos o dibujos a una figura o gráfico puede ayudar considerablemente en todo tipo de problema geométrico, ya que las figuras trazadas son fáciles de hacer, fáciles de conocer y fáciles de recordar.

Las figuras que se fabrique en el problema geométrico deben incorporar, de alguna forma sencilla, los datos relevantes y suprimir los superfluos que pueden conducir a confusión. De ésta forma pueden quedar resaltadas visualmente las relaciones entre los aspectos más importantes del problema y de ahí muy a menudo se desprenden luces que clarifican sustancialmente la situación.

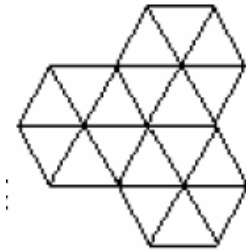
Una buena organización suele ir asociada con la elección de una notación o código que organice la búsqueda de posibles caminos hacia la solución.

Planificación.-Las diferentes notaciones y códigos nos conducen a utilizar un determinado lenguaje. Los lenguajes que resultan útiles en la resolución de problemas son: El **lenguaje de la lógica**, el **de las Matemáticas** (geométrico, algebraico, analítico, probabilístico etc.), **el analógico** (modelos, manipulaciones etc.) y **el imaginativo o pictórico** (figuras, esquemas, diagramas etc.). Hay problemas geométricos que requieren no solo de determinada fórmula o argumentación de cierto concepto, sino además imaginar bien las figuras geométricas para tratar de cumplir correctamente con el dibujo (la representación geométrica esta indisolublemente ligada a la imaginación espacial); los problemas geométricos facilitan, sobre todo, la utilización de procesos inductivos, de ensayo-error, de visualización, de simbolización y de profundización en los procesos deductivos, dada la precisión y nitidez con que esta hecho el dibujo es

necesario resolver problemas aplicando estrategias, de las cuales describiremos cinco estrategias diferentes que permiten resolver distintos problemas.

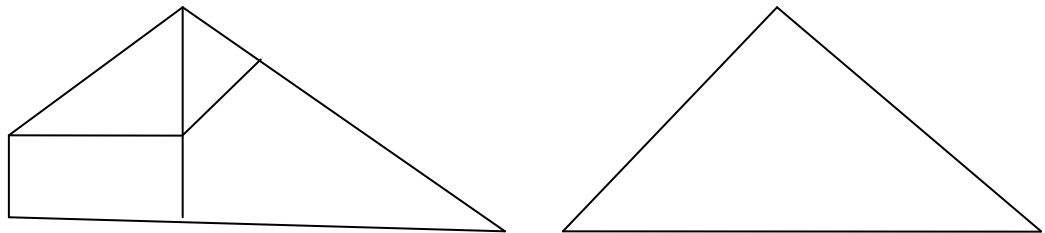
- **Extraer datos de un dibujo .-**La información presentada al estudiante puede estar en gráficos, por lo que es importante que aprendan a extraer datos de un dibujo y resolver problemas con ellos.

Ejemplo: ¿Cuántos rombos hay en la figura?

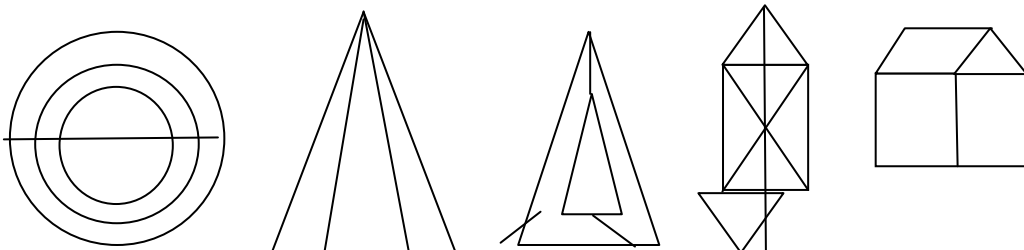


- **Identificar regularidades.-**Explorar y descubrir regularidades permite que el estudiante pueda generalizar la solución para casos similares. Es necesario comenzar con casos simples y luego aumentar su complejidad.

Ejemplo: Dividiendo la figura abajo con apenas tres segmentos, Ricardo obtiene cuatro piezas, él debe armar con las piezas un triángulo isósceles .

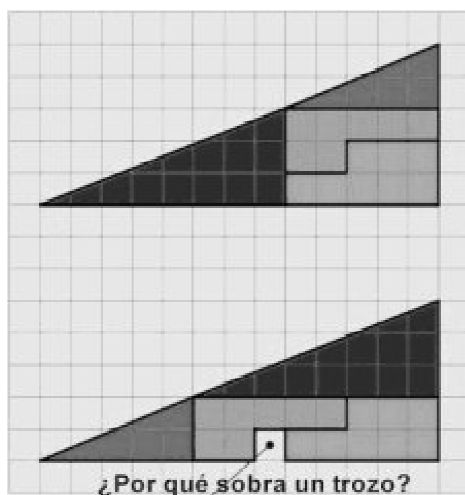


- **Seguir secuencias.-**Ejemplo: ¿Qué figuras se pueden dibujar de un solo trazo?

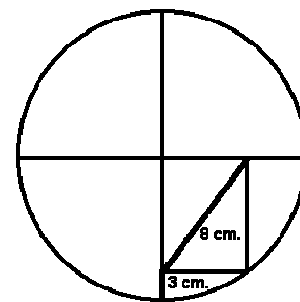


- **Encontrar el error.**-Para que descubra el error que hay en algún problema ,el educando tiene que realizar un análisis pormenorizado de todos los elementos.

Ejemplo: El área desaparecida (Paradoja de Curry)



- **Completar gráficos.**-Ejemplo: EL RADIO DEL CÍRCULO. Teniendo en cuenta la figura, hallar el radio del círculo.



Gráficos N°9

Fuente: Matemática de Noveno Básica Santillana

Ejecución.-La ejecución posibilita la adquisición de conocimientos sobre la base de los procedimientos que permitan ejecutar las acciones que conforman el sistema para el desarrollo de la habilidad “resolver”, en una primera fase bajo la orientación del profesor, con la presentación del modelo, y después de forma independiente por parte del alumnado.

Esta función asegura las transformaciones del estudiante en el objeto de cada una de las acciones que conforman el desarrollo de la habilidad. Es como un mecanismo de trabajo.

La función ejecutora no se trata de una simple reproducción en que se abusa de la memoria para resolver cierta proposición geométrica, sino, ante todo, de un análisis de los términos que intervienen junto a los conocimientos a los que se puede recurrir para resolver la situación por diferentes vías.

Como concluyó Alan Schoenfeld en su trabajo, para resolver los problemas se tenía que ir mas allá de la heurística, de lo contrario no funcionaría debido a que se necesitarían otros factores que con la heurística no se tomarían en cuenta lo establecido. Para enfrentar la resolución de problemas es necesario disponer de recursos, pero los recursos metacognitivos relacionados con la resolución de problemas son de mucha importancia porque le permite al estudiante reflexionar sobre los propios procesos.

7 Relación del razonamiento espacial y la resolución de problemas geométricos

En concreto, son importantes las imágenes pictóricas, cinéticas y dinámicas, los procesos visual e interpretación de información figurativa (cuando intervienen en la obtención o análisis de los tres tipos anteriores de imágenes) y las habilidades de identificación visual, de reconocimiento de posiciones o de relación en el espacio y de discriminación visual (también cuando se usan con los tres tipos de imágenes mencionados antes). Esta mayor relación con el contexto de la geometría 3-dimensional implica por una parte ,que los estudiantes los utilizan directamente al realizar actividades o resolver problemas en los que intervienen objetos geométricos espaciales.

(www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textospdf/Gut92b.pdf -)

2.4 Hipótesis

El bajo nivel de razonamiento espacial influirá en la ineficiente capacidad de resolución de problemas geométricos de los estudiantes de Décimo Año de Básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo.

2.5 Señalamiento de Variables

Variable Independiente:

El razonamiento espacial

Variable Dependiente:

Resolución de problemas geométricos

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la Investigación

En este Capítulo presentamos una descripción exhaustiva del diseño y de los instrumentos de recogida de datos de la investigación. Nuestro modelo de investigación utilizara métodos cuantitativos y cualitativos que permiten un análisis más completo del problema a investigar. La metodología cuantitativa nos permitirá obtener datos globales sobre los niveles de razonamiento espacial y la actuación de los alumnos en la resolución de problemas geométricos. Mientras el estudio cualitativo nos permitió realizar un análisis más fino sobre el proceso de resolución seguido analizando las justificaciones que usaban los resolutores en términos de prueba y argumentación. Así, la investigación conjuga un diseño no-experimental, transversal

3.2. Modalidad de la Investigación

La investigación es **Documental** porque acudiremos a las bibliotecas, librerías y centros de internet para obtener información de libros, revistas, documentos y hipertextos, realizamos el acopio de aquellos, para luego mediante lectura científica y técnicas de fichaje, realizamos un análisis crítico y profundo de la información recopilada a través de un proceso de reflexivo y sistemático.

La investigación es de **campo** porque se realiza en el colegio, lugar del problema donde ocurre el fenómeno estudiado, pues nos permitirá obtener

información de la población objeto de estudio a través de técnicas de observación, encuestas que posibilitan la recopilación de datos e información.

3.3. Tipo de Investigación

3.3.1. Descriptiva

Una parte de nuestro trabajo es una investigación de tipo **descriptivo** que permitirán detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la descripción de algunas características de estructura y comportamiento de los estudiantes. En educación matemática, es necesario conocer todo el entorno en el que se desarrollan los procesos educativos, con el fin de poder explicar como la enseñanza presente de la geometría desfavorece el razonamiento espacial en la resolución de problemas geométricos.

3.3.2. Correlacional

El tipo de investigación es correlacional, los estudios correlacionales buscan determinar si existe relación o no entre las variables de investigación, mediante algún método estadístico. En nuestro estudio trataremos de determinar esta relación y conocer el comportamiento del estudiante ante la resolución de problemas geométricos en los cuales se requiera habilidades de razonamiento espacial.

3.3.3. Explicativa

La investigación que más profundiza nuestro conocimiento de la realidad, por que nos explica la razón, las condiciones, orígenes y causas de lo que ocurre, en la resolución de problemas geométricos que requieren destrezas de razonamiento espacial.

3.4. Población y Muestra

La presente investigación se desarrollará en el Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo, contando con aproximadamente 225 alumnos; distribuidos en los cursos de Décimo de Básica, la investigación se realizará con toda la población estudiantil por lo cual no calculamos una muestra. Se justifica por ser un Colegio de reciente creación en 1993, y la población estudiantil se ha incrementando de forma paulatina, como se señala en la contextualización. Por lo cual se realizó la aplicación de instrumentos en diferentes años lectivos; con estudiantes de décimo de básica, del año lectivo 2009-2010 y de forma similar, a estudiantes de décimo de básica, del año lectivo 2010-2011.

Además se cuenta para esta investigación con el aporte de seis docentes del Área de Física-Matemáticas que laboran en el colegio.

3.5. Operacionalización de Variables

Variable Independiente: Razonamiento Espacial

Cuadro N°8

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se visualiza permitiendo construir objetos espaciales, se orienta manipulando mentalmente e imaginando el objeto de distinta perspectiva y se realiza relaciones espaciales que permiten realizar procesos de rotación mental para juzgar si dos estímulos son idénticos o no.	Visualización espacial	Construcción Rompecabezas	¿Capaz para componer o descomponer mentalmente patrones visuales, plegado o desplegado de representaciones planas a sólidas y realizar el proceso contrario? ¿Recompone partes para formar un todo determinado cuando se han realizado movimientos o giros determinados con las figuras?	Encuesta constituida por varios test para los estudiantes Encuesta con cuestionario a docentes
	Orientación espacial	Cubos Rotación espacial	¿Percibe los objetos en su totalidad y como unidades que no se muestran en la perspectiva? ¿Hábil para reconocer que un objeto, posee propiedades invariantes tales como el tamaño, textura, forma. A pesar que su imagen cambia al invertir, desplazar y rotar cambiando la posición de ciertos detalles?	
	Relaciones espaciales	Flexibilidad de cierre Velocidad de cierre Velocidad perceptual	¿Reconoce e identifica una figura determinada en un dibujo más amplio, fondos de complejidad creciente. Aislándola de su contexto discriminando los detalles, descartando el entorno y dejando de lado los estímulos irrelevantes? ¿Identifica una figura incompleta o que le falta algún detalle descubriendo errores en la reproducción de una figura dada? ¿Describe, compara y asocia varios objetos y los diferencia o clasifica en base a semejanzas o diferencias físicas?	

		Discriminación cenestésica	¿Hábil para reconocer instancias del mismo elemento, los cambios relativos en la posición de un objeto en el espacio?	
--	--	-------------------------------	---	--

Elaborado por: Navas A.

Variable dependiente: Resolución de Problemas Geométricos

Cuadro N°9

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Consiste en un conjunto de fases como son la comprensión de ideas, planificación de planes y ejecución del plan elegido para resolver situaciones asociadas a formas geométricas	Comprensión de ideas geométricas presentadas en forma escrita o visual	Traducir el enunciado textual Interpretar la información visual Organizar la información Determinar datos e incógnitas Establecer condiciones	¿Comprende el enunciado o las representaciones visuales de un problema geométrico, para representar de forma gráfica o codificar la información del enunciado en el gráfico? ¿Organiza la información identificando las características de las figuras geométricas para poder establecer lo que se sabe, lo que no se sabe y lo innecesario? ¿Reconoce relaciones de distancia, tamaño, posición relativa de las partes de un todo?	Prueba Problemas Geométricos y Encuesta con un cuestionario a estudiantes Encuesta con cuestionario a docentes
	Planificación de un plan para llegar a la solución	Conocimiento de estrategias Captar relaciones Identificar problemas similares	¿Tiene tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema sean o no datos relevantes para la resolución del mismo? ¿Capta las relaciones que existen entre las diversas figuras geométricas con el fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan? ¿Explora analogías entre problemas geométricos resueltos buscando pautas y regularidades, para encontrar relaciones, precisando los elementos dados y buscados, y poder trazar un plan? ¿Realiza operaciones de comparación, giro y análisis para deducir las partes que no se distinguen? ¿Formula juicios probables de solución, por las señales que se observan o indicios de la situación geométrica problemática?	

		Realizar operaciones mentales		
		Formular juicio		
	Ejecución del plan para resolver la situación asociada a formas geométricas	Orden y precisión Usar estrategias alternativas o algoritmos alternativos Control de procesos mentales	¿Aplica la estrategia de manera comprensible y organizada utilizando los símbolos, medidas y figuras señaladas? ¿Recurre a estrategias alternativas en caso necesario generando procedimientos y algoritmos adicionales para obtener nuevos datos necesarios para lograr la solución? ¿Tiene conocimiento y regula los procesos mentales que requiere como la percepción ,comprensión, memoria ,atención,... para tener conciencia de la manera de actuar con la información que utiliza al resolver el problema?	

Elaborado por: Navas A.

3.6. Recolección de la Información.

En esta parte de la investigación, se transcribe nuevamente la hipótesis planteada para la misma, la cual se formuló de la siguiente manera: H: *“El bajo nivel de razonamiento espacial influirá en la ineficiente capacidad de resolución de problemas geométricos de los estudiantes de décimo año de básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo”*. Para someter a prueba dicha hipótesis, con la técnica de encuesta se diseñaron tres instrumentos de recolección de información, los cuales son: cuestionario a docentes, cuestionario a alumnos y test para aplicarse a los alumnos, con la finalidad de efectuar la medición de su razonamiento espacial. Los instrumentos de recolección de información se presentan a continuación.

3.6.1. Medición del razonamiento espacial

Diseño y desarrollo de los test para estudiantes (Anexo A.4)

La prueba consta de un batería de test para las dimensiones del razonamiento espacial, con la cual pretendemos confirmar lo observado, con respecto a la existencia de limitadas habilidades de razonamiento espacial en los estudiantes.

Para medir la visualización espacial se utilizara los test de:

Prueba de construcción cuyo objetivo es relacionar una figura geométrica tridimensional con su desarrollo en superficie. Para ello se propone dos tipos de cuestionarios: plegamiento de cajas (12 ejerc;5 min) y desplegado de cajas (14 ejerc;10 min), extraídos del libro Razonamiento Lógico y Abstracto de la editorial NEB (nuevas ediciones bolivarianas).

Prueba de Ajuste de Piezas-Figuras (8 ejerc;6 min),en este ejercicio diversas figuras se han cortado en piezas .La prueba consiste en ajustar las distintas piezas mentalmente de tal modo que encajen en la figura grande y determinar la sobrante, prueba extraída del libro Test espaciales ejercicios tomados del nivel 1.

Prueba de Rompecabezas (10 ejerc;5 min),en este ejercicio se tiene diversas piezas y se trata de determinar que figura se puede armar con estas piezas, seleccionando una de las de cuatro opciones a, b ,c ,ó d, prueba extraída del libro Test Psicotécnicos (varios autores, 2007) Razonamiento espacial.

Para medir la orientación espacial se utilizara los test de:

Prueba de vuelco de figuras (17 ejerc; 12 min) cuyo objetivo es elegir una la figura correspondiente al modelo pero en una posición diferente, prueba extraída del libro Razonamiento Lógico y Abstracto de la editorial NEB (nuevas ediciones bolivarianas).

Prueba de Conteo de bloques (33 ejerc;14 min),en este ejercicio se trabaja con representaciones tridimensionales de figuras, el objetivo es contar los cubos que hay en dada montón incluyendo los que están ocultos, prueba extraída del libro Test espaciales ejercicios tomados del nivel 1.

Para medir las relaciones espaciales se utilizara los test de:

Prueba de Flexibilidad de Cierre, constituida por dos ejercicios, cuadros de gráficos con 10 preguntas relacionadas, cuyo objetivo es descubrir figuras en un contexto.

Prueba de Velocidad de Cierre (20 ejerc; 2 min),en esta prueba se trata de hallar una figura incompleta en una sucesión lógica.

Prueba de Velocidad Perceptual (20 ejerc;2 min),en este ejercicio de diversas figuras se, la prueba consiste en emparejar las que resulten iguales.

Prueba de Discriminación Cenestésica, constituida por 9 modelos distribuidos repetidamente en una cuadrícula, en este ejercicio se debe contesta 10 preguntas relacionadas con el número de veces que aparece el modelo Todos estos son extraídos del libro Test Psicotécnicos (varios autores, 2007), Razonamiento espacial.

Encuesta a maestros (Anexo A.2: pg.159)

Con este instrumento de recolección de 12 preguntas con cinco niveles Likert: Deficiente, Regular, Bueno, Muy Bueno, Sobresaliente; se pretende conocer las

observaciones de los maestros acerca del estado de desarrollo en las destrezas de razonamiento espacial de sus estudiantes.

3.6.2. Establecer las destrezas en la Resolución de Problemas Geométricos

Hoja de problemas y encuesta para alumnos (Anexo A.3: pg.161)

La encuesta realizada a los estudiantes consiste en un cuestionario de escala de actitudes de Likert, el cual consta con afirmaciones sobre la destrezas de los estudiantes en la resolución de problemas geométricos, donde el estudiante puede escoger entre cuatro opciones: Rara vez, Ocasionalmente, Frecuentemente, Siempre; luego de una hoja de cinco preguntas con problemas de geometría plana y espacial, a los que se enfrentó al alumnado.

Encuesta a maestros (Anexo A.2:pg. 160)

Con este instrumento que consta de 13 preguntas con cuatro niveles de escala Likert: Rara vez, Ocasionalmente, Frecuentemente, Siempre; se pretende conocer las observaciones de los maestros acerca del desarrollo los estudiantes en las destrezas de resolución de problemas geométricos

Proceso de validación

Una vez diseñado el borrador definitivo, es decir, una vez delimitada la información, formuladas las preguntas, definido el número de ellas que vamos a incluir en el cuestionario, las propiedades métricas de escala Likert y ordenadas las preguntas, corresponde llevar a cabo la realización de la prueba piloto y la evaluación de los instrumentos por medio de expertos; con la finalidad de mejorar los instrumentos.

3.6.3. Procesamiento y Análisis de la Información

Una vez obtenida y recopilada la información nos abocamos de inmediato a su procesamiento.

Se considerara como universo al conjunto de respuestas dadas en la encuesta, y como unidad de análisis, a la respuesta dada en un ítem determinado del cuestionario.

Se realizo una lectura y relectura de las respuestas efectuadas a todas las preguntas del cuestionario, para obtener un conocimiento profundo de los datos, con el objeto de definir todas las dimensiones de análisis.

Así los datos se tabularan realizando un procesamiento de los datos obtenidos por los instrumentos empleados, realizando los siguientes pasos

Registro: Indica la frecuencia con que se repite un hecho.

Clasificación: Distribuye y agrupa los datos obtenidos

Codificación: Transforma los datos en símbolos numéricos

Tabulación: Recuento de los datos en categorías.

Se realizara el procesamiento estadístico de la información recogida mediante software estadístico SPSS, se construirá con este cuadros estadísticos y gráficos ilustrativos de cada una de las preguntas, se elaborará un cuadro calculando las equivalencias medias de escala de cada variable de tal forma que se refleje un peso específico para análisis. Luego se realizara la prueba de contraste de hipótesis, como el contraste χ^2 de Pearson sobre la independencia de las variables, por medio de tablas cruzadas o de contingencia que permite determinar la asociación entre dos o más variables cualitativas. Para mediante una técnica analítica comprobar la hipótesis, permitiéndonos resolver si la cuestión planteadas es válida.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados (Test y Encuesta)

Para la obtención de una visión global de los datos recogidos se realizaron una serie de análisis descriptivos e inferenciales, mediante el programa SPSS de los cuales se obtuvieron estadísticos descriptivos básicos frecuencia y porcentaje de las puntuaciones alcanzadas por los estudiantes de décimo en cada una de las pruebas aplicadas de Razonamiento Espacial y encuesta de Resolución de Problemas Geométricos: además se realizaron pruebas de hipótesis. El criterio que se ha seguido para la interpretación de los resultados obtenidos en todos los análisis, es decir, para la clasificación del rendimiento de los sujetos en las diferentes pruebas, se ha establecido en cinco categorías (Escala) con sus respectivas puntuaciones normativas en el baremo (Anexo A.5). La división de los grupos es la siguiente: Deficiente 0-7, Regular 8-38, Bueno 39-69, Muy Bueno 64-92, Sobresaliente 93-100. Para las encuestas relacionadas con las destrezas en la resolución de problemas geométricos se realizamos una escala Likert de la encuesta, con cuatro niveles: rara vez (1), ocasionalmente (2), frecuentemente (3), siempre(4), mediante estos se a medido el nivel de desarrollo de cada una de las destrezas en el estudiante, en esta variable. Así los análisis estadísticos de cada variable se exponen en las tablas o cuadros que están numerados. Para expresar, comprender e interpretación la información de un modo más eficiente, representamos los datos en un formato gráfico, mediante los **diagramas de barras** que están numerados, poseen título, muestran frecuencias y porcentajes de cada una de las categorías. Finalmente contrastamos la hipótesis, generando mediante el SPSS una tabla de contingencia. En segundo lugar para saber si existe una relación estadísticamente significativa entre las dos variables estudiadas,

cuantificamos dicha relación con el análisis de las tablas de contingencia mediante la prueba Chi cuadrado, y representamos en la curva normal el área bajo la curva normal.

Pregunta N°1: Capaz para componer o descomponer mentalmente patrones visuales, plegado o desplegado de representaciones planas a sólidas y realizar el proceso contrario.

Cuadro N°10: Resultados Test Construcción

PERCENTIL	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0-7	Deficiente	30	13.00	13.00
8-38	Regular	69	29.90	42.90
39-63	Bueno	104	45.00	87.90
64-92	Muy bueno	15	6.50	94.40
93-100	Sobresaliente	13	5.60	100.00
TOTAL		231	100	

Fuente: Test de Construcción aplicado a estudiantes y encuesta a docentes

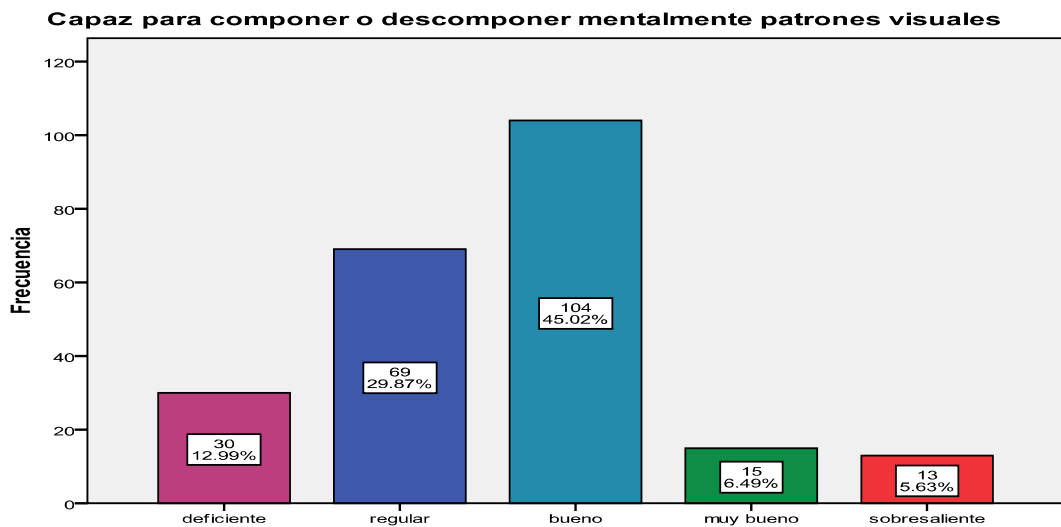


Gráfico N° 10: Resultados Test Construcción

Elaborado por: Navas A.

Análisis e interpretación:

29 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de deficiente, sumándose la respuesta de 1 docente, que corresponden a un porcentaje del 12.99%; 69 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de regular, que corresponde a un

porcentaje de 29.87%; 102 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de bueno, sumándose la respuesta de 2 docentes, que corresponden a un porcentaje de 45.02%; 13 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de muy bueno, sumándose la respuesta de 2 docentes, que corresponden a un porcentaje de 6.49%; 13 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de sobresaliente, que corresponde a un porcentaje de 5.63%. Lo que nos indica que los estudiantes tiene dificultades en esta destreza de visualización espacial; debido a que el 87,90% de estudiantes se ubica en la equivalencia de bueno y debajo, según la escala psicométrica percentilar utilizada.

Pregunta N°2: Recompone partes para formar un todo determinado cuando se han realizado movimientos o giros determinados con las figuras

Cuadro N°11: Resultados Test Rompecabezas

PERCENTIL	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0-7	Deficiente	79	34.20	34.20
8-38	Regular	77	33.33	67.53
39-63	Bueno	65	28.14	95.67
64-92	Muy bueno	10	4.33	100.00
93-100	Sobresaliente	0	0	100.00
TOTAL		231	100	

Fuente: Test Rompecabezas aplicado a estudiantes y encuesta a docentes

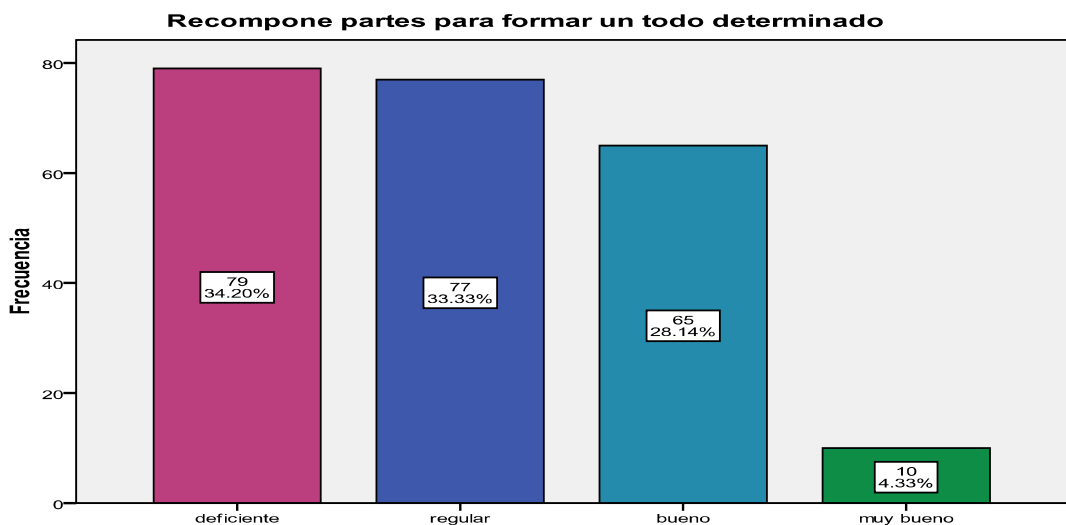


Gráfico N° 11: Resultados Test Rompecabezas

Elaborado por:

Análisis e interpretación:

79 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de deficiente, que corresponden a un porcentaje del 34.20%; 76 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de regular, sumándose la respuesta de 1 docente, que corresponden a un porcentaje de 33.33%; 64 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de bueno, sumándose la respuesta de 1 docentes, que corresponden a un porcentaje de 28.14%; 7 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de muy bueno, sumándose la respuesta de 3 docentes que corresponde a un porcentaje de 4.33%. Lo que indica que el 95.7% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de visualización espacial, porque su puntaje alcanzado, los ubica en bueno y por debajo de esta equivalencia.

Pregunta N°3: Hábil para reconocer que un objeto, posee propiedades invariantes tales como el tamaño, textura, forma. A pesar que su imagen cambia al invertir, desplazar y rotar cambiando la posición de ciertos detalles.

Cuadro N°12: Resultados Test Rotación Espacial

PERCENTIL	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0-7	Deficiente	61	26.41	26.41
8-38	Regular	29	12.55	38.96
39-63	Bueno	117	50.65	89.61
64-92	Muy bueno	23	9.96	99.57
93-100	Sobresaliente	1	0.43	100.00
TOTAL		231	100	

Fuente: Test de Vuelco de Figuras aplicado a estudiantes y encuesta a docentes

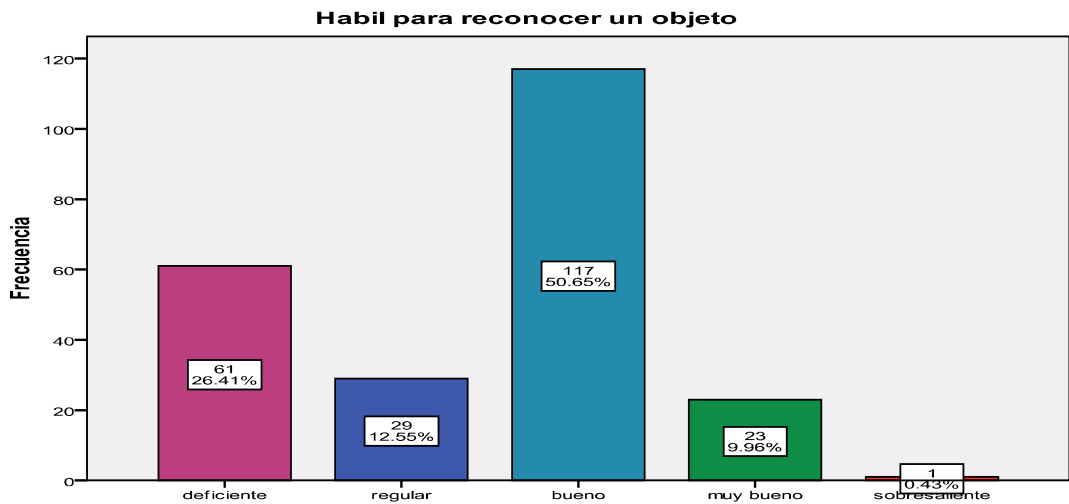


Gráfico N° 12: Resultados Test Rotación Espacial

Elaborado por:

Análisis e interpretación:

61 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de deficiente, que corresponden a un porcentaje del 26.41%; 28 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de regular, sumándose la respuesta de 1 docente, que corresponden a un porcentaje de 12.55%; 115 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de bueno, sumándose la respuesta de 2 docentes, que corresponden a un porcentaje de 50.65%; 22 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de muy bueno, sumándose la respuesta de 1 docentes, que corresponden a un porcentaje de 9.96%; 1 estudiante evaluado obtienen una equivalencia de sobresaliente, que corresponden a un porcentaje del 0.43%. Lo que indica que el 89.6% de estudiantes tienen dificultades en esta destreza de orientación espacial, debido a que alcanzaron una equivalencia de bueno y por debajo de esta.

Pregunta N°4: Percibe los objetos en su totalidad y como unidades que no se muestran en la perspectiva.

Cuadro N°13: Resultados Test Cubos

PERCENTIL	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0-7	Deficiente	24	10.39	10.39
8-38	Regular	64	27.71	38.10
39-63	Bueno	124	53.68	91.78
64-92	Muy bueno	6	2.60	94.38
93-100	Sobresaliente	13	5.63	100.00
TOTAL		231	100	

Fuente: Test de Conteo de Bloques aplicado a estudiantes y encuesta a docentes

Percibe los objetos en su totalidad y como unidades que no se muestran en la perspectiva

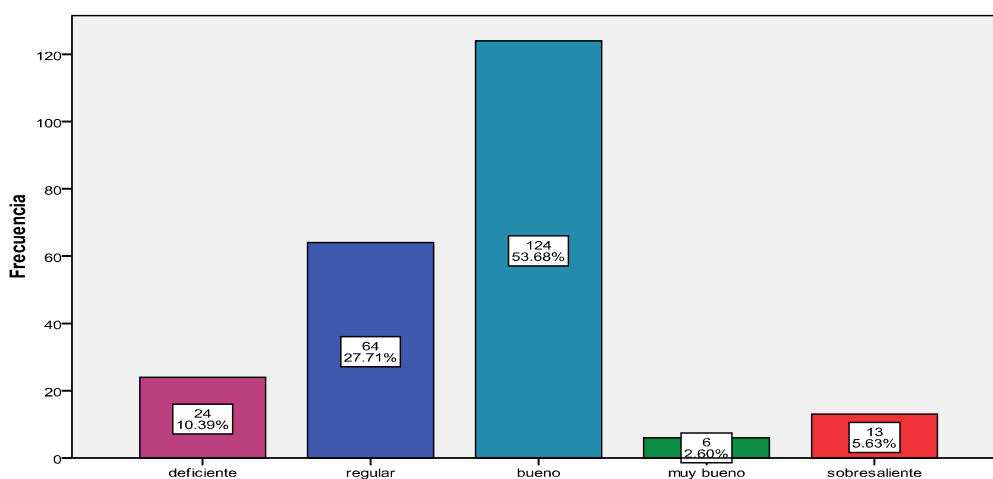


Gráfico N°13: Resultados Test Cubos

Elaborado por:

Análisis e interpretación:

24 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de deficiente, que corresponden a un porcentaje del 10.30%; 62 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de regular, sumándose la respuesta de 2 docente, que corresponden a un porcentaje de 27.71%; la respuesta de 2 docente y 120 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 53.68%, obtiene una equivalencia de bueno; 5 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de muy bueno, sumándose la respuesta de 1 docente, que corresponden a un porcentaje del 2.60%; 13 estudiantes evaluados corresponde a un porcentaje de 1.3%, obtiene una equivalencia de sobresaliente. Lo que indica que el 91.8% de los estudiantes tiene

dificultades en esta destreza de orientación espacial, ya que su puntaje alcanzado una equivalencia de bueno y debajo de esta.

Pregunta N°5: Reconoce e identifica una figura determinada en un dibujo más amplio, fondos de complejidad creciente. Aislándola de su contexto discriminando los detalles, descartando el entorno y dejando de lado los estímulos irrelevantes.

Cuadro N°14: Resultados Test Flexibilidad de Cierre

PERCENTIL	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0-7	Deficiente	63	27.27	27.27
8-38	Regular	99	42.86	70.13
39-63	Bueno	45	19.48	89.61
64-92	Muy bueno	19	8.23	97.84
93-100	Sobresaliente	5	2.16	100.00
TOTAL		231	100	

Fuente: Test Flexibilidad de Cierre aplicado a estudiantes y encuesta a docentes

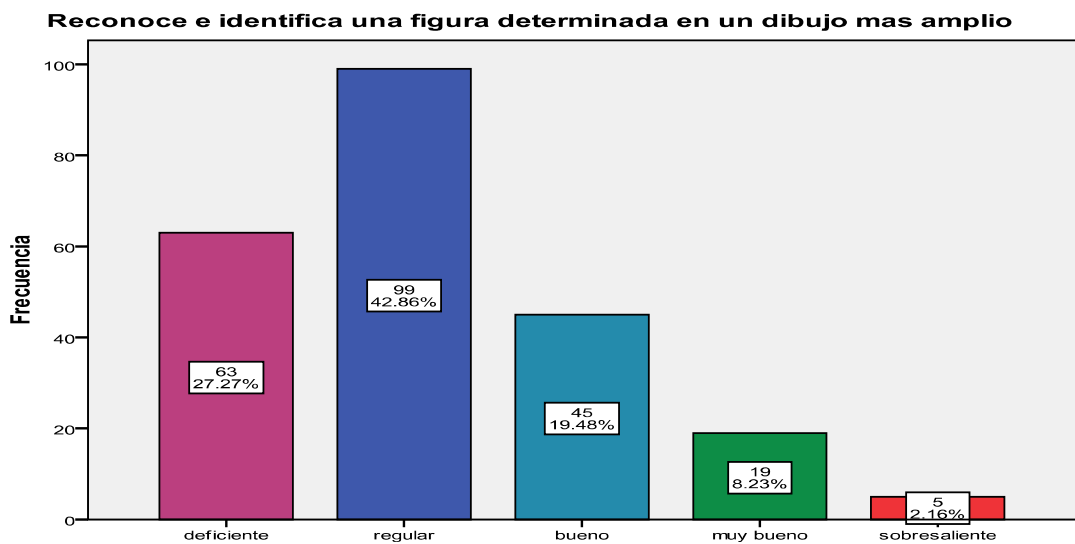


Gráfico N° 14: Resultados Test Flexibilidad de Cierre

Elaborado por:

Análisis e interpretación:

63 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de deficiente, que corresponden a un porcentaje del 27.27%; 98 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de regular, sumándose la respuesta de 1 docente, que corresponden a un porcentaje de 42.86%; 42 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de bueno, sumándose la respuesta de 3 docentes, que corresponde a un porcentaje de 19.48%; 18 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de muy bueno, sumándose la respuesta de 1 docente, que corresponden a un porcentaje de 8.23%; 5 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de sobresaliente, que corresponden a un porcentaje del 2.16%. Lo que indica que un 89.6% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de relación espacial, ya que su puntaje alcanza un equivalencia de bueno y debajo de esta.

PreguntaN°6: Identifica una figura incompleta o que le falta algún detalle descubriendo errores en la reproducción de una figura dada.

Cuadro N°15: Resultados Test Velocidad de Cierre

PERCENTIL	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0-7	Deficiente	1	0.43	0.43
8-38	Regular	7	3.03	3.43
39-63	Bueno	37	16.02	19.48
64-92	Muy bueno	183	79.22	98.70
93-100	Sobresaliente	3	1.30	100.00
TOTAL		231	100	

Fuente: Test Velocidad de Cierre aplicado a estudiantes y encuesta a docentes

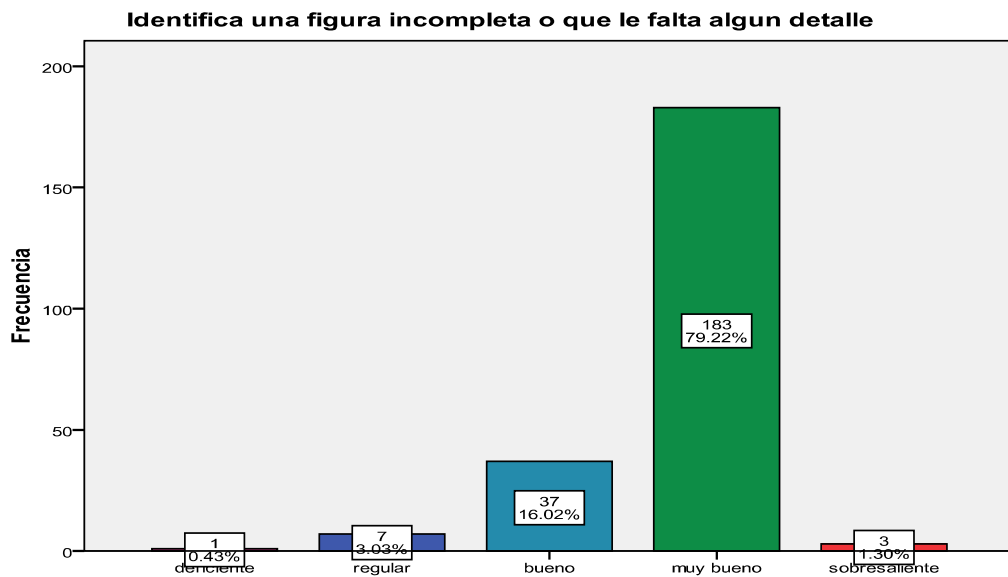


Gráfico N°15: Resultados Test Velocidad de Cierre

Elaborado por:

Análisis e interpretación:

1 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de regular, que corresponden a un porcentaje del 0.43%; 4 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de bueno, sumándose la respuesta de 3 docentes, que corresponden a un porcentaje de 3.03%; 36 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de muy bueno, sumándose la respuesta de 1 docente, que corresponden a un porcentaje de 16.02%; 182 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de sobresaliente, sumándose la respuesta de 1 docentes, que corresponden a un porcentaje de 79.22%; 3 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de regular, que corresponden a un porcentaje del 1.30%. Lo que se podría inferir que un 80.52% de estudiantes es muy bueno y sobresaliente en esta destreza de relación espacial.

PreguntaN°7: Describe, compara y asocia varios objetos y los diferencia o clasifica en base a semejanzas o diferencias físicas

Cuadro N°16: Resultados Test Velocidad Perceptual

PERCENTIL	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE
-----------	--------------	------------	------------	------------

				ACUMULADO
0-7	Deficiente	10	4.33	4.33
8-38	Regular	40	17.32	21.65
39-63	Bueno	79	34.20	55.85
64-92	Muy bueno	100	43.29	99.14
93-100	Sobresaliente	2	0.87	100.00
TOTAL		361	100	

Fuente: Test Velocidad Perceptual aplicado a estudiantes y encuesta a docentes

Describe, compara y asocia varios objetos y los diferencia o clasifica en base a semejanzas o diferencias físicas

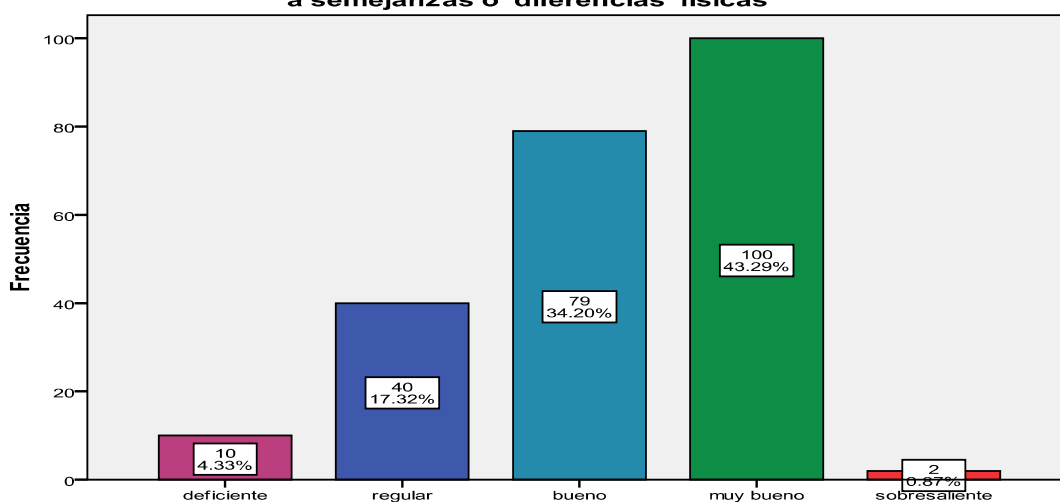


Gráfico N° 16: Resultados Test Velocidad Perceptual

Elaborado por:

Análisis e interpretación:

10 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de deficiente, que corresponden a un porcentaje del 4.33%; 40 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de regular, que corresponde a un porcentaje de 17.32%; 76 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de bueno, sumándose la respuesta de 3 docentes, que corresponden a un porcentaje de 34.20%; 99 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de muy bueno, sumándose la respuesta de 1 docente, que corresponden a un porcentaje de 43.29%; 1 estudiante

evaluado obtiene una equivalencia de sobresaliente, sumándose la respuesta de 1 docentes, que corresponden a un porcentaje de 0.87%. Lo que indica que un 44.16% de estudiantes es muy bueno y sobresaliente en esta destreza de relación espacial.

Pregunta N°8: Hábil para reconocer instancias del mismo elemento, los cambios relativos en la posición de un objeto en el espacio

Cuadro N°17: Resultados Test Discriminación Cenestésica

PERCENTIL	EQUIVALENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0-7	Deficiente	4	5.2	5.20
8-38	Regular	20	26.0	31.20
39-63	Bueno	37	48.1	79.30
64-92	Muy bueno	13	16.9	96.20
93-100	Sobresaliente	3	3.9	100.00
TOTAL		77	100	

Fuente: Test Discriminación Cenestésica aplicado a estudiantes y encuesta a docentes

Hábil para reconocer instancias del mismo elemento, los cambios relativos en la posición de un objeto en el espacio

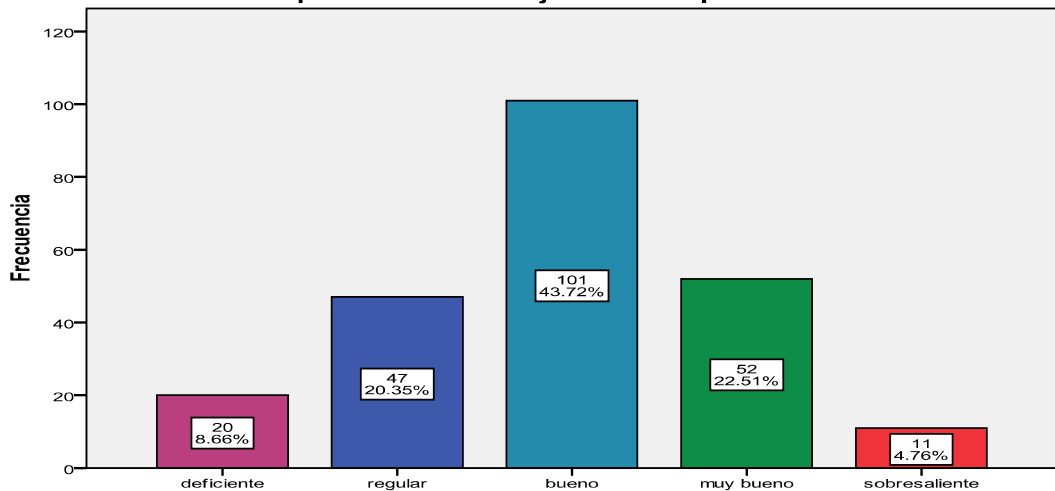


Gráfico N° 17: Resultados Test Discriminación Cenestésica **Elaborado por:** Navas A.

Análisis e interpretación:

20 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de deficiente, que corresponden a un porcentaje de 8.66%; 47 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de regular, que corresponden a un porcentaje de 20.35%; 98 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de bueno, sumándose la respuesta de 3 docentes, que corresponden a un porcentaje de 43.72%; 50 estudiantes evaluados obtiene una equivalencia de muy bueno, sumándose la respuesta de 2 docentes, que corresponde a un porcentaje de 4.76%; 11 estudiantes evaluados obtienen una equivalencia de sobresaliente, que corresponde a un porcentaje de 1.3%. Lo que indica los estudiantes tienen dificultad en esta destreza de relación espacial, siendo evidente porque el 72.2% de estudiantes alcanzo una equivalencia hasta bueno y por debajo.

PreguntaN°9: Comprende el enunciado o las representaciones visuales de un problema geométrico para representar de forma grafica o codificar la información del enunciado en el gráfico.

Cuadro N°18: Resultados Comprensión del Enunciado

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	57	24.68	24.68
Ocasionalmente	105	45.45	70.13
Frecuentemente	43	18.61	88.74
Siempre	26	11.26	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Comprende el enunciado o las representaciones visuales de un problema geométrico para representar de forma grafica o codificar la información del enunciado en el gráfico

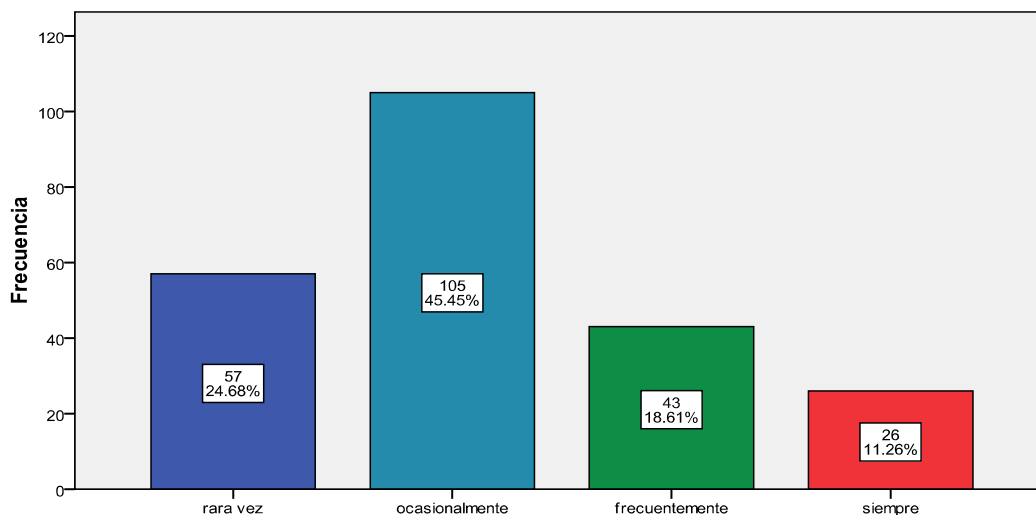


Gráfico N° 18: Resultados Comprensión del Enunciado Elaborado por: Navas

Análisis e interpretación:

57 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 24.68%, afirma rara vez; la respuesta de 3 docentes y 102 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 45.45%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 1 docentes y 42 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 18.61%, afirma frecuentemente; la respuesta de 1 docentes y 25 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 6.5%, afirma siempre. Lo que indica que el 70.13% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de comprensión del problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

Pregunta N°10: Organiza la información identificando las características de las figuras geométricas para poder establecer lo que se sabe, lo que no se sabe y lo innecesario.

Cuadro N°19: Resultados Organización de la Información

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE
-----------	------------	------------	------------

			ACUMULADO
Rara vez	42	18.18	18.18
Ocasionalmente	113	48.92	67.10
Frecuentemente	33	14.29	81.39
Siempre	43	18.61	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Organiza la información identificando las características de las figuras geométricas para poder establecer lo que se sabe, lo que no se sabe y lo innecesario

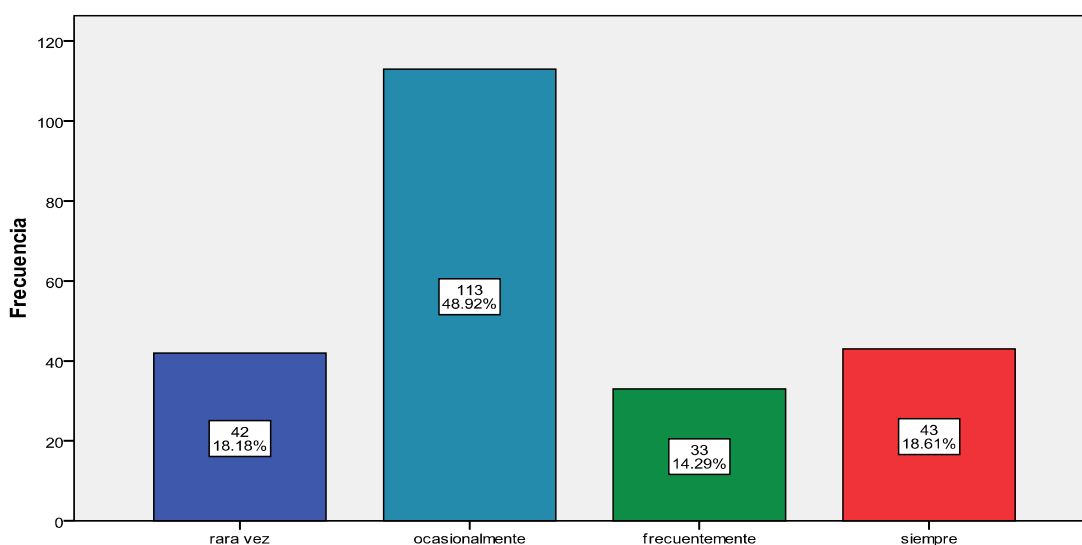


Gráfico N°19: Resultados Organización de la Información **Elaborado por:** Navas A.

Análisis e interpretación:

42 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 18.18%, afirma rara vez; la respuesta de 4 docentes y 109 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 48.92%, afirma ocasionalmente; 33 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 14.29%, afirma frecuentemente; la respuesta de 1 docentes y 42 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 18.61%, afirma siempre. Lo que indica que un 67.10% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de comprensión del problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

Pregunta N°11: Reconoce relaciones de distancia, tamaño, posición relativa de las partes de un todo

Cuadro N°20: Resultados Reconoce partes de un todo

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	34	14.72	14.72
Ocasionalmente	111	48.05	62.77
Frecuentemente	55	23.81	86.58
Siempre	31	13.42	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Reconoce relaciones de distancia, tamaño, posición relativa de las partes de un todo

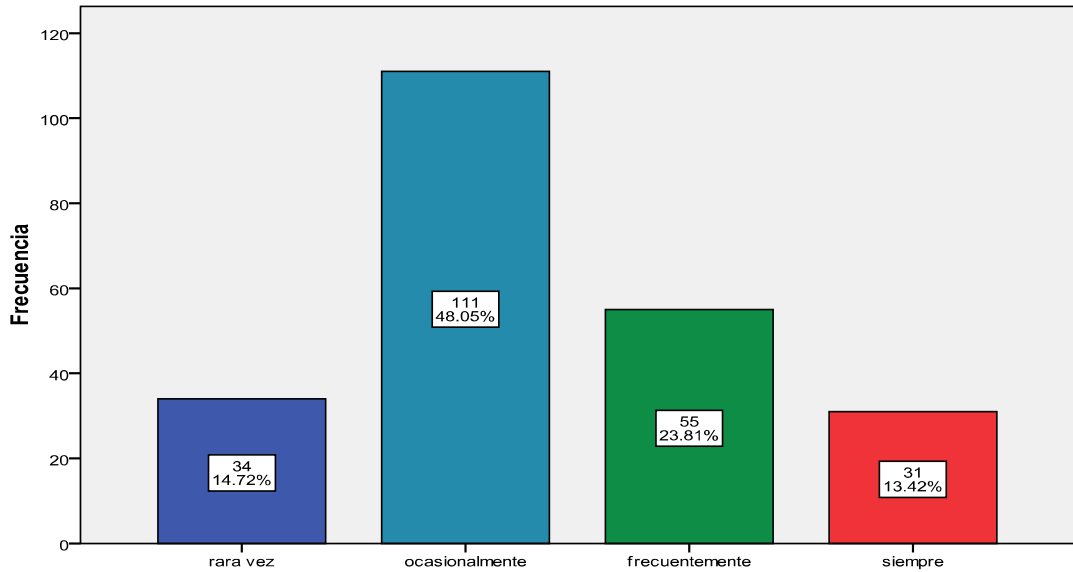


Gráfico N°20: Resultados Reconoce partes de un todo **Elaborado por:** Navas A.

Análisis e interpretación:

34 estudiantes que corresponden a un porcentaje del 14.72%, afirma rara vez; la respuesta de 3 docentes y 108 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 48.05%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 1 docentes y 54 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 23.81%, afirma frecuentemente; la respuesta de 1 docentes y 30 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 13.42%, afirma siempre. Lo que indica que 62.77% de estudiantes tiene dificultades en esta

destreza de la comprensión del problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

Pregunta N°12: Determina si es posible satisfacer las condiciones del problema geométrico

Cuadro N°21: Resultados Satisfacer condiciones

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	34	14.72	14.72
Ocasionalmente	90	38.96	53.68
Frecuentemente	41	17.75	71.43
Siempre	66	28.57	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Determina si es posible satisfacer las condiciones del problema geométrico

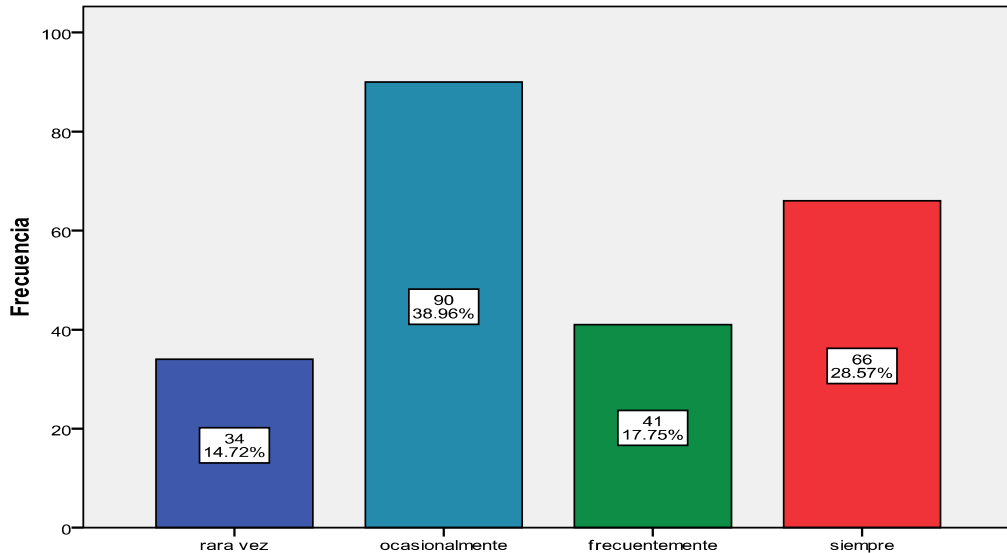


Gráfico N°21: Resultados Satisfacer condiciones **Elaborado por:** Navas A.

Análisis e interpretación:

La respuesta de 2 docente y 32 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 41.6%, afirma rara vez; la respuesta de 1 docentes y 89 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 39.0%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 1 docentes y 40 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 17.75%, afirma frecuentemente; la respuesta de 1 docentes y 65 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 28.57%, afirma siempre. Lo que indica que 53.68% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de comprensión del problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

PreguntaN°13: Tiene tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema sean o no datos relevantes para la resolución del mismo

Cuadro N°22: Resultados Tendencia a operar

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	32	13.85	13.85
Ocasionalmente	53	22.94	36.79
Frecuentemente	96	41.56	78.35
Siempre	50	21.65	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Tiene tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema sean o no datos relevantes para la resolución del mismo

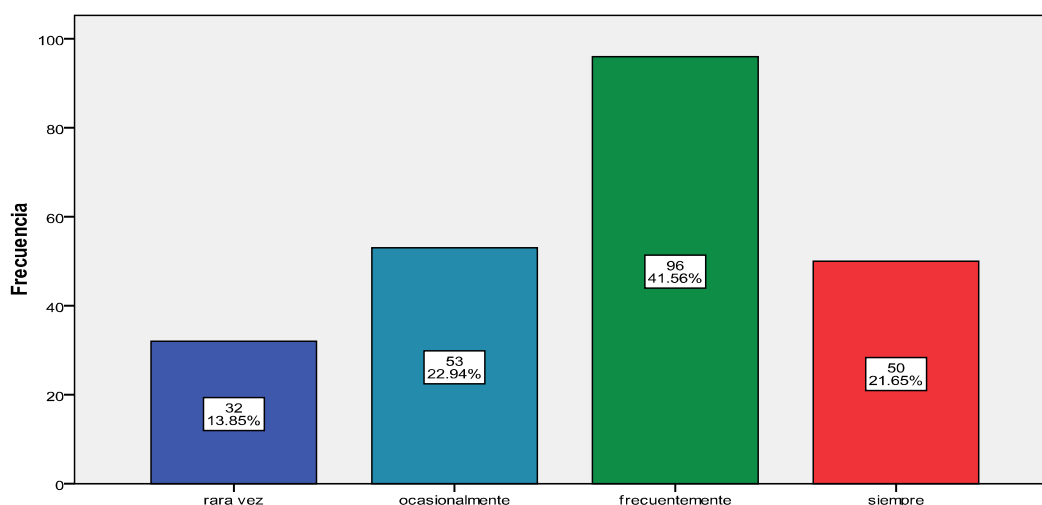


Gráfico N° 22: Resultados Tendencia a operar **Elaborado por: Navas A.**

Análisis e interpretación:

La respuesta de 1 docente y 31 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 13.85%, afirma rara vez; 53 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 22.94%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 2 docentes y 94 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 41.56%, afirma frecuentemente; la respuesta de 2 docentes y 48 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 14.3%, afirma siempre. Lo que indica que 63.21% de estudiantes no pone atención y no planifica para resolver el problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

Pregunta N°14: Formula juicios probables de solución, por las señales que se observan o indicios de la situación geométrica problemática

Cuadro N°23: Resultados Formular juicios

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	41	17.75	17.75
Ocasionalmente	92	39.83	57.58
Frecuentemente	56	24.24	81.82
Siempre	42	18.18	100.00

TOTAL	231	100	
-------	-----	-----	--

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Formula juicios probables de solución, por las señales que se observan o indicios de la situación geométrica problemática

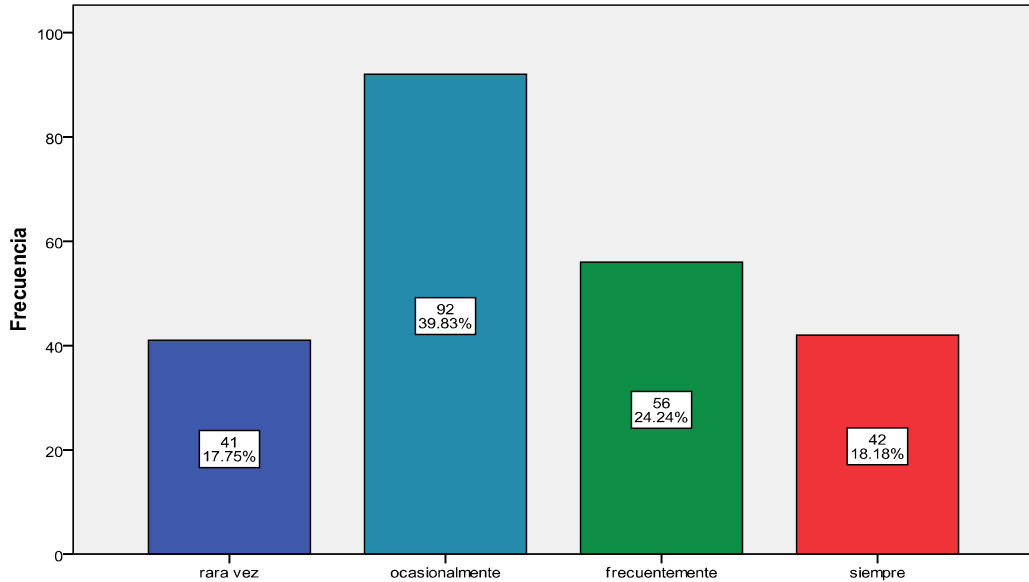


Gráfico N°23: Resultados Formular juicios

Elaborado por: Navas A.

Análisis e interpretación:

41 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 17.75%, afirma rara vez; la respuesta de 3 docentes y 89 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 39.83%, afirma ocasionalmente; 56 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 24.24%, afirma frecuentemente; la respuesta de 2 docentes y 40 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 10.4%, afirma siempre. Lo que indica que el 57.58% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de planificación del problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

Pregunta N°15: Capta las relaciones que existen entre las diversas figuras geométricas con el fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan

Cuadro N°24: Resultados Capta relaciones

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE
-----------	------------	------------	------------

			ACUMULADO
Rara vez	28	12.12	12.12
Ocasionalmente	83	35.93	48.05
Frecuentemente	44	19.05	67.01
Siempre	76	32.90	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Capta las relaciones que existen entre las diversas figuras geométricas con el fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan

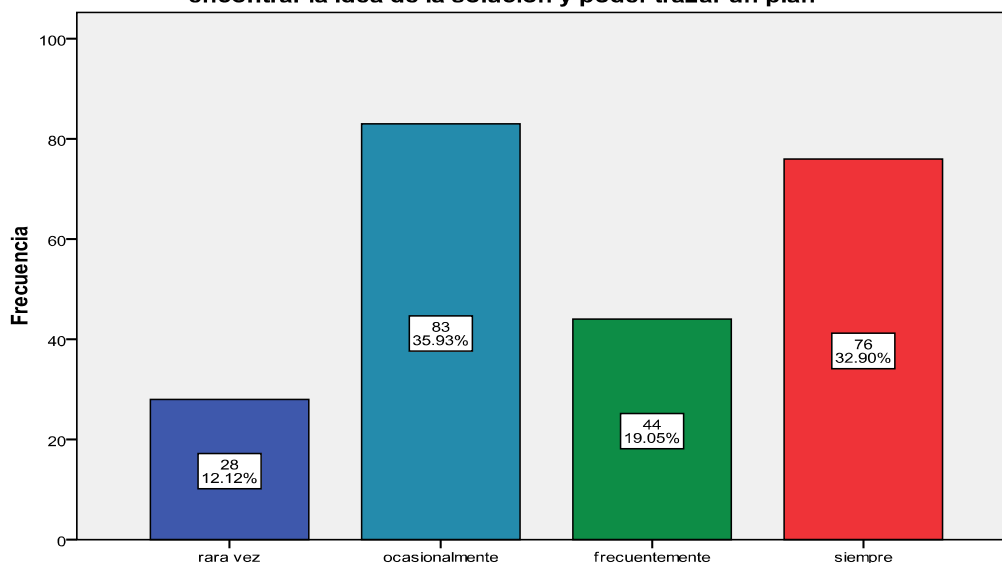


Gráfico N°24: Resultados Capta relaciones

Elaborado por: Navas A.

Análisis e interpretación:

28 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 12.12%, afirma rara vez; la respuesta de 3 docente y 80 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 35.93%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 1 docentes y 43 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 18.2%, afirma frecuentemente; la respuesta de 1 docentes y 75 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 20.8%, afirma siempre. Lo que indica que 48.05% de los estudiantes tiene dificultades en esta destreza de planificación para resolver el problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores

rara vez y ocasionalmente. Mientras que un 51.95% de estudiantes si realiza esta destreza que le facilita planificar un plan o elegir una estrategia de resolución.

Pregunta N°16: Realiza operaciones de comparación, giro y análisis para deducir las partes que no se distinguen

Cuadro N°25: Resultados realiza operaciones mentales

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	52	22.51	22.51
Ocasionalmente	57	24.68	47.19
Frecuentemente	43	18.61	65.80
Siempre	79	34.20	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Realiza operaciones de comparación, giro y análisis para deducir las partes que no se distinguen

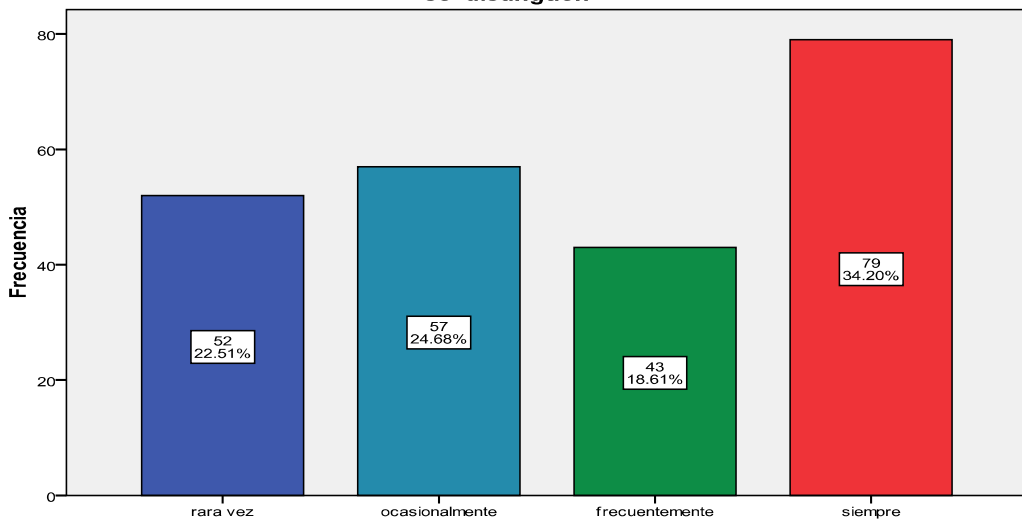


Gráfico N° 25: Resultados realiza operaciones mentales **Elaborado por:** Navas A.

Análisis e interpretación:

52 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 22.51%, afirma rara vez; la respuesta de 3 docente y 54 estudiantes que corresponde a un porcentaje de

24.68%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 2 docentes y 41 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 18.61%, afirma frecuentemente; la respuesta de 1 docentes y 78 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 19.5%, afirma siempre. Lo que indica que 47.19% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de planificación para resolver el problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente. Mientras que un 52.81% de estudiantes si realiza esta destreza, que le permita y facilite trazar un plan de resolución.

PreguntaN°17: Explora analogías entre problemas geométricos resueltos buscando pautas y regularidades, para encontrar relaciones, precisando los elementos dados y buscados, y poder trazar un plan

Cuadro N°26: Resultados Explora analogías

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	43	18.61	18.61
Ocasionalmente	103	44.59	63.20
Frecuentemente	48	20.78	83.98
Siempre	37	16.02	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Explora analogías entre problemas geométricos resueltos buscando pautas y regularidades, para encontrar relaciones, precisando los elementos dados y buscados, y poder trazar un plan

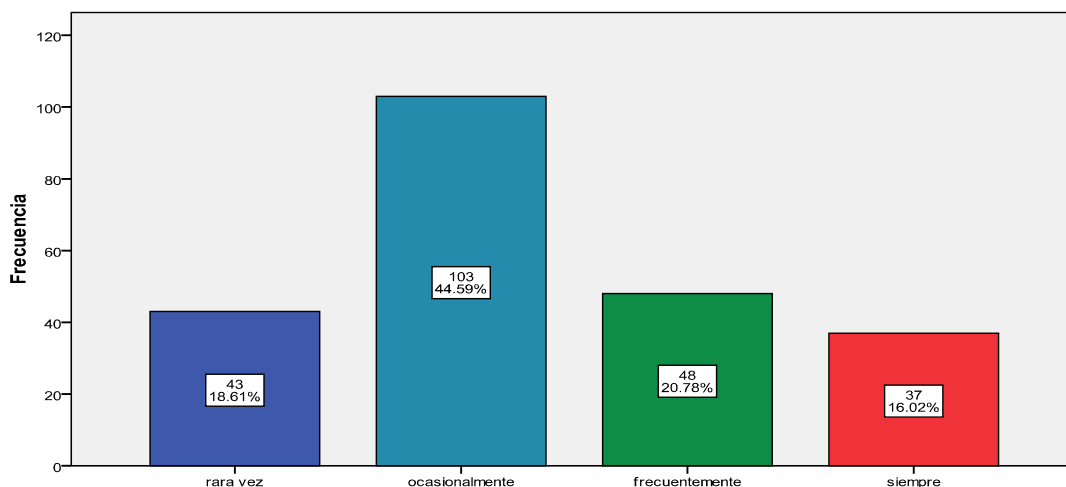


Gráfico N° 26: Resultados Explora analogías

Elaborado por: Navas A.

Análisis e interpretación:

La respuesta de 1 docente y 42 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 18.61%, afirma rara vez; la respuesta de 1 docente y 102 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 44.59%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 1 docentes y 47 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 20.78%, afirma frecuentemente; la respuesta de 2 docentes y 5 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 16.02%, afirma siempre. Lo que indica que el 63.20% de los estudiantes tiene dificultades en esta destreza, que le ayudaría a planificar la resolución, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

Pregunta N°18: Tiene conocimiento de estrategias heurísticas generales o específicas para resolver problemas geométricos

Cuadro N°27: Resultados Conocimiento de estrategias

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	52	22.51	22.51
Ocasionalmente	70	30.30	52.81
Frecuentemente	81	35.06	87.87
Siempre	28	12.12	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

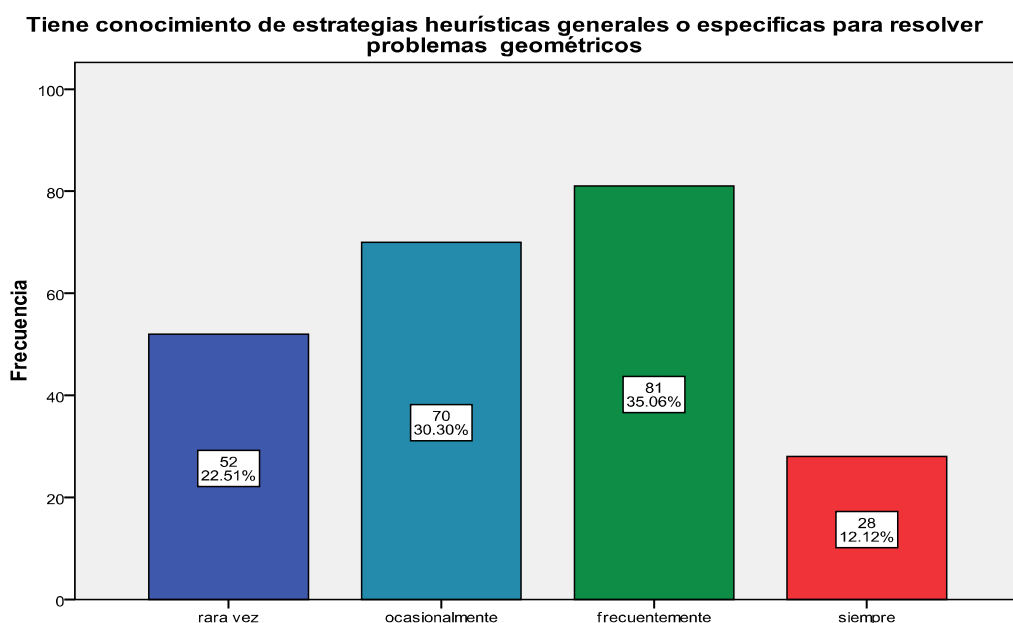


Gráfico N° 27: Resultados Conocimiento de estrategias

Elaborado por: Navas A.

Análisis e interpretación:

La respuesta de 1 docente y 51 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 22.51%, afirma rara vez; la respuesta de 2 docentes y 68 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 27.3%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 1 docentes y 80 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 35.06%, afirma frecuentemente; la respuesta de 1 docentes y 27 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 12.125, afirma siempre. Lo que indica que el 52.81% de estudiantes tiene un bajo conocimiento de estrategias que favorezcan la planificación para

resolver el problema, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

Pregunta N°19: Aplica la estrategia de manera comprensible y organizada utilizando los símbolos, medidas y figuras señaladas

Cuadro N°28: Resultados Organización al aplicar estrategia

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	23	9.96	9.96
Ocasionalmente	90	38.96	48.92
Frecuentemente	81	35.06	83.98
Siempre	37	16.02	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Aplica la estrategia de manera comprensible y organizada utilizando los símbolos, medidas y figuras señaladas

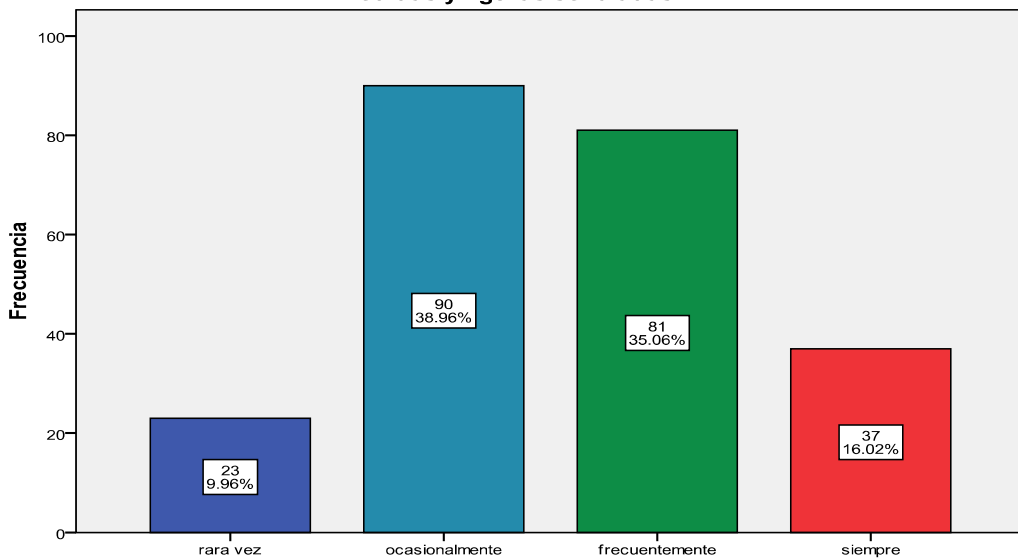


Gráfico N° 28: Resultados Organización al aplicar estrategia **Elaborado por:** Navas A.

Anaísis e interpretación:

La respuesta de 2 docente y 21 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 9.96%, afirma rara vez; la respuesta de 1 docentes y 89 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 38.96%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 2

docentes y 79 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 28.6%, afirma frecuentemente; 37 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 10.4%, afirma siempre. Lo que indica 48.92% de los estudiantes tiene dificultades en esta destreza de ejecución, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente. Mientras que 51.08% de estudiantes aplica el plan de resolución de forma organizada.

Pregunta N°20: Tiene conocimiento y regula los procesos mentales que requiere como la percepción ,comprensión, memoria ,atención,... para tener conciencia de la manera de actuar con la información que utiliza al resolver el problema.

Cuadro N°29: Resultados Control de procesos mentales

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	37	16.02	16.02
Ocasionalmente	98	42.42	58.44
Frecuentemente	40	17.32	75.76
Siempre	56	24.24	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Tiene conocimiento y regula los procesos mentales metacognitivos para tener conciencia de la manera de actuar con la información que utiliza al resolver el problema

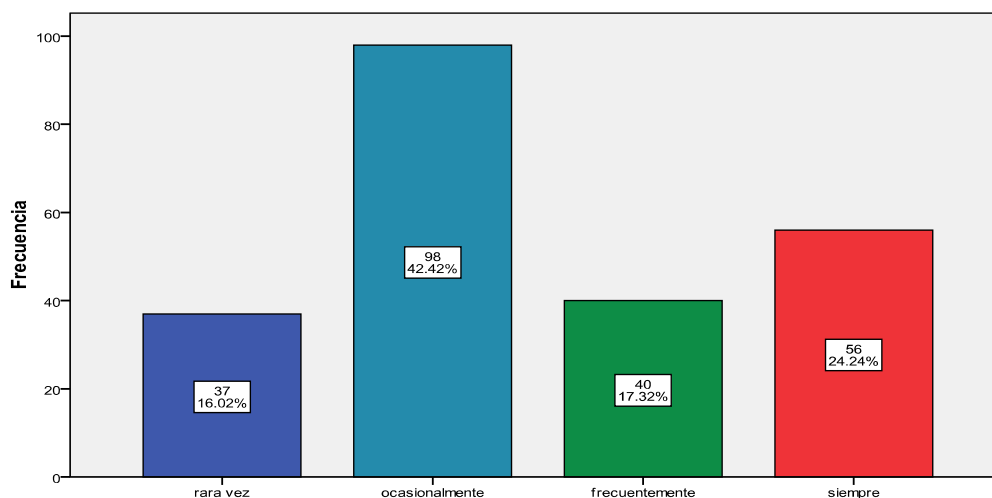


Grafico N° 29: Resultados Control de procesos mentales

Elaborado por: Navas A.

Análisis e interpretación:

La respuesta de 1 docente y 36 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 16.02%, afirma rara vez; la respuesta de 2 docentes y 96 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 42.42%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 2 docentes y 38 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 17.32%, afirma frecuentemente; 56 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 24.24%, afirma siempre. Lo que indica que el 58.44% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de ejecución, de controlar procesos cognoscitivos, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente.

Pregunta N°21: Recurre a estrategias alternativas en caso de ser indispensable, generando procedimientos y algoritmos adicionales para obtener nuevos datos necesarios para lograr la solución

Cuadro N°30: Resultados Recurre a estrategias alternativas

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Rara vez	32	13.85	13.85
Ocasionalmente	66	28.57	42.42
Frecuentemente	80	34.63	77.05
Siempre	53	22.94	100.00
TOTAL	231	100	

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes y docentes

Recurre a estrategias alternativas en caso de ser indispensable, generando procedimientos y algoritmos adicionales para obtener nuevos datos necesarios para lograr la solución

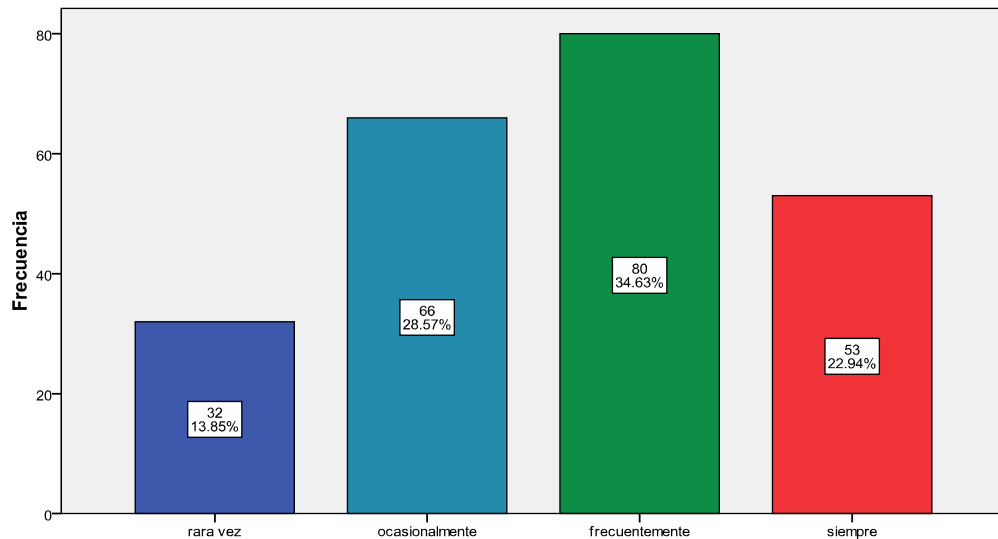


Gráfico N°30: Resultados Recurre a estrategias alternativas Elaborado por: Navas A.

Análisis e interpretación:

32 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 13.85%, afirma rara vez; la respuesta de 3 docentes y 63 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 28.57%, afirma ocasionalmente; la respuesta de 1 docentes y 79 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 34.63%, afirma frecuentemente; la respuesta de 1 docentes y 52 estudiantes que corresponde a un porcentaje de 22.94%, afirma siempre. Lo que indica que 42.42% de estudiantes tiene dificultades en esta destreza de ejecución, tomando en cuenta el porcentaje de estudiantes que han optado en señalar los primeros indicadores rara vez y ocasionalmente. Mientras que 57.57% de estudiantes realiza esta destreza frecuentemente y siempre, con el fin de alcanzar la respuesta.

4.2 Verificación de Hipótesis

El objetivo del análisis estadístico es disminuir el nivel de incertidumbre en la toma de decisiones. Para ello una prueba de hipótesis permite técnicamente conocer si existe o no relaciones entre las variables de un fenómeno cualquiera. La prueba de hipótesis que utilizaremos es la distribución Ji Cuadrado. Una aplicación de la distribución Ji cuadrado se relaciona con la utilización de datos de una muestra, para demostrar si dos variables categóricas son independientes o están relacionadas.

Aplicados los instrumentos para investigar sobre el razonamiento espacial y la resolución de problemas geométricos de los estudiantes de décimo de básica. Realizamos las siguientes tablas: frecuencias observadas (tomando en cuenta el número de respuestas obtenidas en cada categoría en cada una de las escalas) y frecuencia esperada (calculada para la correspondiente celda de columna i y fila j)

Cuadro N°31: Frecuencias Observadas ($O_{i,j}$)

Razonamiento Espacial	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Sobresaliente	Totales
Visualizacion1	30	69	104	15	13	231
Visualizacion2	79	77	65	10	0	231
Orientacion1	61	29	117	23	1	231
Orientacion2	24	64	124	6	13	231
Relaciones1	63	99	45	19	5	231
Relaciones2	1	7	37	183	3	231
Relaciones3	10	40	79	100	2	231
Relaciones4	20	47	101	52	11	231
Sumatorio	288	432	672	408	48	1848
Equivalencia Media	36 15.58%	54 23.38%	84 36.36%	51 22.08%	6 2.60%	231 100%

Elaborado por: Navas A.

Cuadro N°32: Frecuencias Esperadas ($E_{i,j}$)

Razonamiento Espacial	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Sobresaliente	Totales
Visualizacion1	$\frac{288 * 231}{1848} = 36$	$\frac{432 * 231}{1848} = 54$	$\frac{672 * 231}{1848} = 84$	$\frac{408 * 231}{1848} = 51$	$\frac{48 * 231}{1848} = 6$	231
Visualizacion2	$\frac{288 * 231}{1848} = 36$	$\frac{432 * 231}{1848} = 54$	$\frac{672 * 231}{1848} = 84$	$\frac{408 * 231}{1848} = 51$	$\frac{48 * 231}{1848} = 6$	231
Orientacion1	$\frac{288 * 231}{1848} = 36$	$\frac{432 * 231}{1848} = 54$	$\frac{672 * 231}{1848} = 84$	$\frac{408 * 231}{1848} = 51$	$\frac{48 * 231}{1848} = 6$	231
Orientacion2	$\frac{288 * 231}{1848} = 36$	$\frac{432 * 231}{1848} = 54$	$\frac{672 * 231}{1848} = 84$	$\frac{408 * 231}{1848} = 51$	$\frac{48 * 231}{1848} = 6$	231
Relaciones1	$\frac{288 * 231}{1848} = 36$	$\frac{432 * 231}{1848} = 54$	$\frac{672 * 231}{1848} = 84$	$\frac{408 * 231}{1848} = 51$	$\frac{48 * 231}{1848} = 6$	231
Relaciones2	$\frac{288 * 231}{1848} = 36$	$\frac{432 * 231}{1848} = 54$	$\frac{672 * 231}{1848} = 84$	$\frac{408 * 231}{1848} = 51$	$\frac{48 * 231}{1848} = 6$	231
Relaciones3	$\frac{288 * 231}{1848} = 36$	$\frac{432 * 231}{1848} = 54$	$\frac{672 * 231}{1848} = 84$	$\frac{408 * 231}{1848} = 51$	$\frac{48 * 231}{1848} = 6$	231
Relaciones4	$\frac{288 * 231}{1848} = 36$	$\frac{432 * 231}{1848} = 54$	$\frac{672 * 231}{1848} = 84$	$\frac{408 * 231}{1848} = 51$	$\frac{48 * 231}{1848} = 6$	231
Sumatorio	288	432	672	408	48	1848

Elaborado por: Navas A.

Cuadro N°33: Frecuencias Observadas ($O_{i,j}$)

Resolución_Problemas Geométricos	Rara vez	Ocasionalmente	Frecuentement e	Siempre	Total
Comprensión1	57	105	43	26	231
Comprensión2	42	113	33	43	231
Comprensión3	34	111	55	31	231
Comprensión4	34	90	41	66	231
Planificación1	32	53	96	50	231
Planificación2	41	92	56	42	231
Planificación3	28	83	44	76	231
Planificación4	52	57	43	79	231
Planificación5	43	103	48	37	231
Planificación6	52	70	81	28	231
Ejecución1	23	90	81	37	231

Ejecución2	37	98	40	56	231
Ejecución3	32	66	80	53	231
Sumatorio	507	1131	741	624	3003
Equivalencia Media	39 16.88%	87 37.66%	57 24.68%	48 20.78%	231 100 %

Elaborado por: Navas A.

Cuadro N°34: Frecuencias Esperadas ($E_{i,j}$)

Resolución_Problemas	Rara vez	Ocasionalment e	Frecuentement e	Siempre	Total
Geométricos					
Comprensión1	39	87	57	48	231
Comprensión2	39	87	57	48	231
Comprensión3	39	87	57	48	231
Comprensión4	39	87	57	48	231
Planificación1	39	87	57	48	231
Planificación2	39	87	57	48	231
Planificación3	39	87	57	48	231
Planificación4	39	87	57	48	231
Planificación5	39	87	57	48	231
Planificación6	39	87	57	48	231
Ejecución1	39	87	57	48	231
Ejecución2	39	87	57	48	231
Ejecución3	39	87	57	48	231
Sumatorio	507	1131	741	624	3003

Elaborado por: Navas A.

Contraste de Hipótesis:

La prueba ji cuadrado χ^2 permite determinar si dos variables cualitativas:

Variable independiente: **Razonamiento Espacial**

Variable dependiente: **Resolución de problemas geométricos**

Están o no asociadas. Para el estudio tenemos un contraste de hipótesis entre la hipótesis nula:

H₀: El bajo nivel de razonamiento espacial **no influirá** en la ineficiente capacidad de resolución de problemas geométricos de los estudiantes de Décimo Año de Básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo.

Y la hipótesis alternativa:

H_a: El bajo nivel de razonamiento espacial **influirá** en la ineficiente capacidad de resolución de problemas geométricos de los estudiantes de Décimo Año de Básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo.

Utilizando el siguiente modelo matemático:

$$H_0: O = E$$

$$H_1: O \neq E$$

y la fórmula para calcular el Ji-cuadrado χ^2

$$\chi_{0,05}^2 = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^f \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}}, \text{ con un nivel de significancia del 5\%}$$

La distribución ji-cuadrado, depende de un parámetro llamado “grados de libertad” (g.l.). Para el caso de los cuadros. Calcularemos los grados de libertad mediante la fórmula $g.l. = (f-1)(c-1)$, donde f es el número de filas y c representa el número de columnas del cuadro.

Calculo de ji-cuadrado utilizando los cuadros N°31 y N°32 para el razonamiento espacial, mediante la ecuación: $\frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}}$, para cada celda de columna i y fila j. El cuadro se compone de, $f=8$ y $c=5$; $E_{i,j}$

Cuadro N°35: Cálculo del ji-cuadrado (razonamiento espacial)

Razonamiento Espacial	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Sobresaliente	Totales
Visualizacion 1	$\frac{(30-36)^2}{36} = 1$	4.166667	4.76190	25.4117	8.166667	43.507
Visualizacion 2	51.36111	9.79629	4.29761	32.9607	6	104.415
Orientacion1	17.36111	11.5740	12.9642	15.3725	4.166667	61.4386
Orientacion2	4	1.85185	19.0476	39.7058	8.166667	72.7720
Relaciones1	20.25	37.5	18.1071	20.0784	0.166667	96.1022
Relaciones2	34.02778	40.9074	26.2976	341.647	1.5	444.379
Relaciones3	18.77778	3.62963	0.29761	47.0784	2.666667	72.4501
Relaciones4	7.111111	0.90740	3.44047	0.01960	4.166667	15.6452
Ji cuadrado	Suma de totales de fila $\chi^2_{0,05} = 910,711$					

Elaborado por: Navas A.

De tablas, el valor de $\chi^2_{0,05}$ para $gl=(8-1)(5-1)=28$ es 41,3372

Como el valor obtenido es mayor que el de la tabla, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula

De la misma forma para los cuadros N°33 y N°34 de la resolución de problemas geométricos, realizamos la comprobación de hipótesis.

Calculamos el valor de ji-cuadrado: $\chi_{0,05}^2 = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^f \frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}}$, donde f=13 y c=4;

Cuadro N°36: Cálculo del ji-cuadrado (resolución de problemas geométricos)

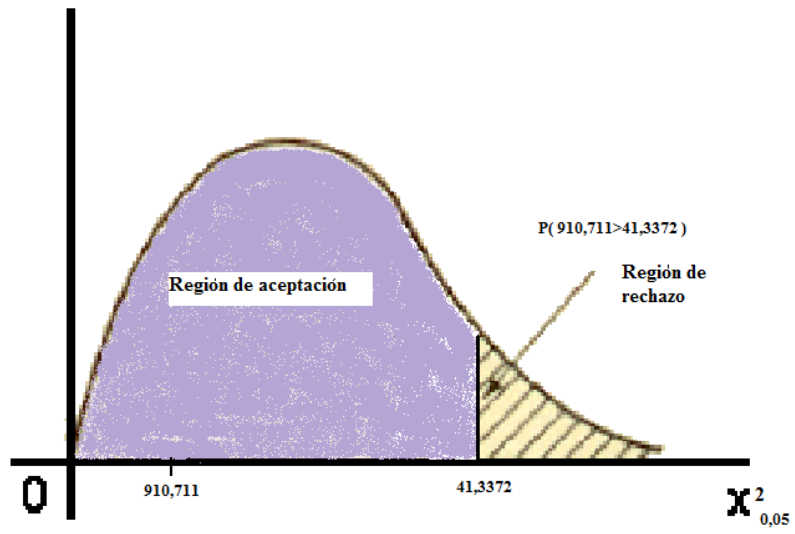
Resolución Problemas Geométricos	Rara vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre	Total
Comprensión1	$\frac{(57-39)^2}{39} = 8.30769$ 2	3.724138	3.438596	10.0833 3	25.5537 6
Comprensión2	0.230769	7.770115	10.10526	0.52083 3	18.6269 8
Comprensión3	0.641026	6.62069	0.070175	6.02083 3	13.3527 2
Comprensión4	0.641026	0.103448	4.491228	6.75	11.9857
Planificación1	1.25641	13.28736	26.68421	0.08333 3	41.3113 1
Planificación2	0.102564	0.287356	0.017544	0.75	1.15746 4
Planificación3	3.102564	0.183908	2.964912	16.3333 3	22.5847 2
Planificación4	4.333333	10.34483	3.438596	20.0208 3	38.1375 9
Planificación5	0.410256	2.942529	1.421053	2.52083 3	7.29467 1
Planificación6	4.333333	3.321839	10.10526	8.33333 3	26.0937 7
Ejecución1	6.564103	0.103448	10.10526	2.52083 3	19.2936 5
Ejecución2	0.102564	1.390805	5.070175	1.33333 3	7.89687 7
Ejecución3	1.25641	5.068966	9.280702	0.52083 3	16.1269 1
Ji - cuadrado	Suma de totales de fila $\chi_{0,05}^2 =$ 249,4161				

Elaborado por: Navas A.

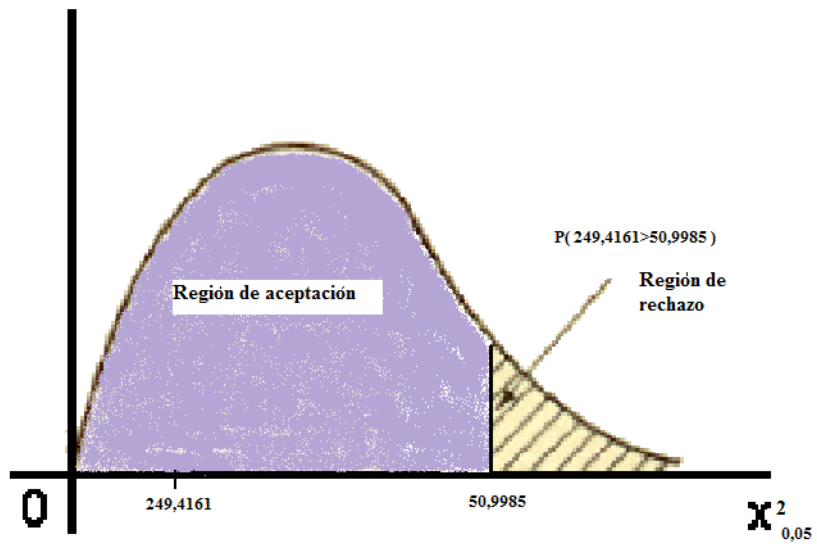
De tablas, el valor de $\chi_{0,05}^2$ para $gl=(13-1)(4-1)=36$ es 50,9985

Como el valor obtenido es mayor que el de la tabla, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, podemos concluir que las dos variables no son independientes.

Representación Gráfica de los valores ji-cuadrado



Regiones de aceptación y rechazo (razonamiento espacial)



Regiones de aceptación y rechazo (resolución de problemas geométricos)

Gráfico N°31
Elaborado por: Navas A.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. En cuanto a estimar el nivel percentilar del razonamiento espacial de los estudiantes de décimo año de educación básica, se comprueba un bajo nivel de este durante el período de estudio, lo que implica una ineficiente capacidad para resolver problemas geométricos involucrados con esta capacidad.

Los resultados obtenidos mediante pruebas psicométricas para medir las habilidades de visualización, orientación y relaciones espaciales verifican lo expuesto.

La herramienta de análisis de la situación problema es la visualización; obteniendo que un 87.90% de estudiantes tienen dificultades para construir y transformar objetos espaciales, manipulándolos mentalmente, lo que permite concluir que los estudiantes no tendrían una buena representación geométrica, trazar figuras auxiliares, teniendo limitaciones para codificar e identificar los datos relevantes e incógnitas.

Los estudiantes tienen dificultades en reconocer una figura en un dibujo más amplio e incluso reconocer cambios relativos de posición de la misma figura. En un 89,60% y 72,20% respectivamente, de estudiantes de décimo están bajos, pudiendo concluir que no podrían buscar relaciones, condiciones entre aspectos importantes del problema geométrico.

Los estudiantes en un 89,61%, tienen limitaciones al mirar un objeto desde otra perspectiva, lo que no le permitiría enfocar alguna estrategia o idea para la solución del problema geométrico. Podemos observar que un 19,48% de estudiantes tienen dificultades al identificar una figura incompleta, por lo que podrían tener dificultades en encontrar algún error en el problema o completar el gráfico impidiéndoles cumplir correctamente con el problema para formular juicios probables de solución.

Los estudiantes en un 55.85% , tiene dificultades en percibir semejanzas o diferencias al comparar figuras, esto no le permitiría, hallar relaciones entre los elementos dados y buscados, explorar problemas geométricos resueltos, similares buscando pautas y regularidades para poder trazar un plan.

El bajo nivel de razonamiento lógico- espacial, afecta un desarrollo fluido en la ejecución de la estrategia de solución, al no ser capaz el estudiante de relacionar de manera exacta los antecedentes y consecuentes, se frustra los avances de la ejecución paso a paso, justificando apropiadamente, de forma comprensible hasta solucionar completamente el problema.

2. En cuanto a establecer el estado actual de destrezas de los estudiantes en la resolución de problemas geométricos, se comprueba que los estudiantes no han

desarrollado y carecen de algunas destrezas específicas planteadas en la Reforma Curricular. De la que hemos establecido para nuestro estudio, observamos que el 70.13% de estudiantes tiene dificultades en comprender el enunciado para representarlo en forma gráfica y codificar la información en las representaciones visuales, lo que deriva en dificultades de organizar la información estableciendo los datos, incógnitas y condiciones; la tendencia de los estudiantes a operar directamente sobre los datos explícitos, 63.21% de estudiantes, implica que no poseen estrategias de solución, no analizan, formulan juicios de solución, ni captan relaciones lo que perjudica a tener un plan de resolución; y finalmente el 48.92% de estudiantes aplica la estrategia de solución de forma desorganizada, o no generan estrategias alternativas para obtener información auxiliar lo que indicaría que carecen de creatividad. Permitted concluir que en la clase de Geometría se continúa con la amplia memorización, cuyo objetivo es acumular al estudiante de materia inerte. Un aprendizaje tradicional de transmisión de conocimientos que no estimula las capacidades cognitivas (analíticas, creativas) y las prácticas utilizadas para resolver problemas geométricos.

3. En todo proceso de resolución de problemas geométricos el estudiante debe tener un conocimiento estable y consistente, de sus recursos cognitivos y acerca de la estructura del conocimiento geométrico y otro la habilidad de reflexionar tanto sobre su conocimiento como sobre sus procesos de manejo de ese conocimiento. Lo cual le permitiría tener conciencia de los procesos y estrategias que utiliza para la resolución del problema y corregirlos en caso de ser necesario. Un 58.44% de estudiantes tiene escasas habilidades metacognitivas desde esta perspectiva interpretaríamos que la ineficiente capacidad en la resolución de problemas geométricos de los estudiantes de educación básica, podría estar asociada con un funcionamiento metacognitivo deficiente, la no activación de los procesos cognitivos o procesos intelectuales de orden superior que son demandados en la resolución de problemas geométricos y la falta de conciencia en relación con estos mismos procesos, el estudiante no tiene conciencia de cómo, intelectualmente hablando, aborda los problemas y, en consecuencia, no puede ejercer control ni supervisión alguna sobre dichos procesos.

5.2 Recomendaciones

1. Poner a disposición de los estudiantes y docentes materiales didácticos de razonamiento espacial de diferentes tipos: (a) impresos como un cuaderno de ejercicios con una diversidad de ejercicios para las tres categorías del razonamiento espacial, ejercicios por ejemplo pliegue de figuras, rompecabezas, reconocer, completar volúmenes, laberintos, reconozca, compare y seleccione figuras,... (b) manipulativos con materiales de madera, papel y plástico como tangrams, papiroflexia, geoplanos, cubo rubik, policubos, poliomínos, cubo soma,... (c) informático con animaciones interactivas de los manipulativos y otros. Con los cuales se puede desarrollar habilidades espaciales que se conviertan en esquemas activos.

2. Utilizar la resolución de problemas como estrategia didáctica. El Aprendizaje basado en problemas es uno de los métodos de enseñanza -aprendizaje que debe tomar más arraigo en las instituciones en la educación básica. Primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema; en la resolución de problemas el docente debe guiar: la técnica, la forma de abordaje de la situación, los procesos de validación de las estrategias, la forma de comunicación de los resultados.

3. Realizar en clase actividades constructivas, sensibles y lúdicas que estimulen el desarrollo de destrezas cognitivas y metacognitivas mediante el material didáctico de razonamiento espacial. Al plantear problemas fáciles o complejos con el material didáctico, su resolución implicaría que los estudiantes se muevan entre varias ideas y preguntas en cada paso de resolución de problemas. Dichas preguntas permitirán llevar a cabo el proceso metacognitivo. Trabajar de manera colaborativa en pequeños grupos, de esta forma justificara sus propias conjeturas al aplicar varios procesos de resolución, pues se debe promover en los estudiantes de manera creciente, la abstracción y la generalización, mediante la reflexión puedan explicar, justificar y refinar su propio pensamiento.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos informativos

6.1.1. Título de la propuesta

Propuesta de materiales didácticos de razonamiento espacial para mejorar la resolución de problemas geométricos en estudiantes de educación básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo.

6.1.2. Introducción

Hadamard decía que buena parte del pensamiento necesario en la investigación matemática es de tipo espacial. Por otra parte, Einstein explicaba que sus elementos de pensamiento no eran palabras, sino determinados signos e

imágenes mas o menos claras que el podía reproducir o combinar de forma voluntaria.

Resulta importante considerar la importancia que tiene el razonamiento espacial en el aprendizaje de la geometría, ya que la mayor parte del trabajo que realizan los estudiantes durante su período de estudios de este tema en E.G.B se basa en representaciones planas de cuerpos espaciales. Es por ello que necesariamente, una parte de este proyecto de investigación tenía que estar dedicado al estudio de las habilidades de razonamiento espacial y a su desarrollo.

Puesto que desde nuestro nacimiento todos estamos inmersos en un mundo tridimensional, no cabe plantearse que la adquisición de destrezas de razonamiento espacial deba hacerse a partir de cero en un determinado curso de E.G.B.. Por el contrario, debemos ser conscientes de la realidad de que: “Todos los estudiantes de E.G.B. tendrán desarrolladas determinadas destrezas de tipo visual espacial cuando lleguen a las escuelas o cuando empiecen el estudio de la Geometría. A este respecto cabe señalar que las destrezas de cada estudiante y su grado de maduración pueden ser diferentes a las de sus compañeros, pues dependerán enormemente del contexto socio-cultural en el que hayan crecido los niños.

El razonamiento espacial y sus destrezas han sido estudiados por diversas personas, con puntos de vista e intereses diversos. En algunos casos la visualización se a estudiado desde una perspectiva utilitaria, como una habilidad que todos usamos continuamente; en otros casos se ha estudiado desde el punto de vista de actividades especializadas, como la Arquitectura, la Física o las Matemáticas; en otros casos se ha tenido en cuenta un determinado marco psicológico general. Esto hace que sea imprescindible empezar haciendo una declaración de intenciones mediante una definición lo mas clara y concreta posible de la postura que nos proponemos adoptar en esta investigación.

Puesto que el objetivo de este proyecto de investigación ha sido la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, y en particular de la Geometría, es razonable que hayamos adoptado la interpretación dada actualmente al razonamiento espacial, las nociones teóricas usadas para esta investigación, analizan los estudios de Clement y Battista(1992) cuyo contenidos manifiesta, describen la geometría escolar como el “estudio de los objetos espaciales, relaciones, y transformaciones que han sido formalizadas (o matematizadas) y los sistemas axiomáticos matemáticos que se han construido para representarlos. En cambio, **el razonamiento espacial** consiste en el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y manipulan representaciones, relaciones y transformaciones mentales de los objetos espaciales”.

Las destrezas de razonamiento espacial de los estudiantes tienen que ser adecuadas al contexto específico de la Geometría, con unos requerimientos de manejo de información bi y tri-dimensional. Por lo tanto, es necesaria una actuación directa y especifica sobre estas habilidades, para adecuarlas a las nuevas

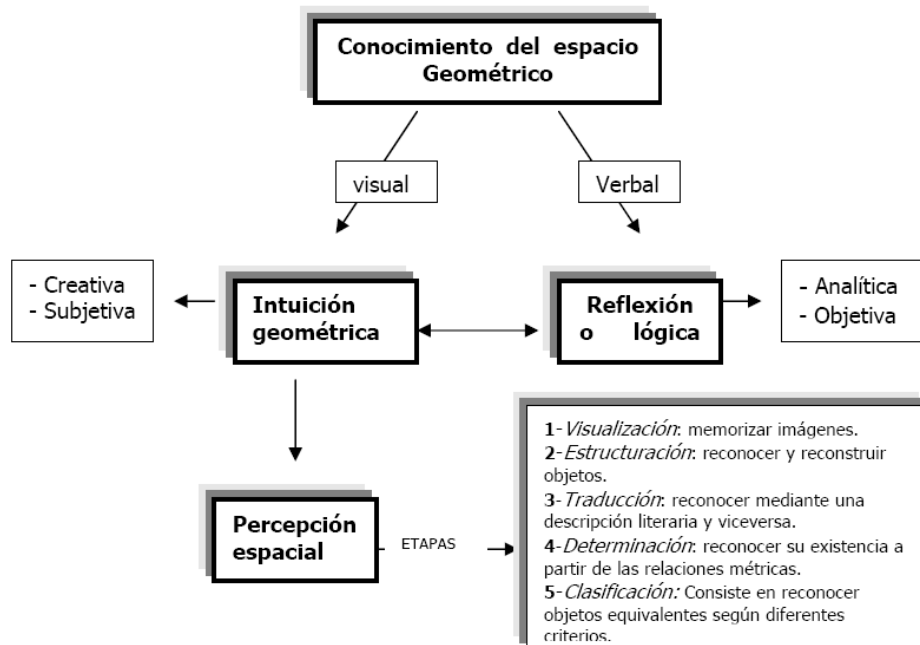
necesidades, en las clases de Geometría pretendiendo que los estudiantes logren un aprendizaje comprensivo y completo de la Geometría. En el desarrollo de las actividades y contenidos geométricos y la forma de enseñanza aprendizaje en este proyecto de investigación nos guiáremos por el modelo de Van Hiele. Además la teoría de Van Hiele rescata el concepto de capacidad espacial o visualización dentro de los niveles de la teoría.

En base al planteamiento precedente, en este proyecto de investigación pretendemos diseñar y experimentar unos conjuntos de diferentes entornos material impreso, software y objetos físicos. Tanto para perfeccionar las destrezas del razonamiento espacial de los estudiantes como para evaluar dicho razonamiento.

6.2. Antecedentes de la propuesta

Alsina (1987) presenta dos maneras de darse el conocimiento del espacio geométrico.

Esta distinción que se hace sobre las formas de captar el espacio geométrico es útil al momento de presentar las bases de la enseñanza de la Geometría, pudiendo caracterizar esta enseñanza como el estudio de experiencias espaciales y a partir de allí presentar un tipo especial de material didáctico para ser



utilizado durante las clases de Geometría a nivel básico.

Gráfico N°32: Conocimiento del espacio geométrico (Alsina, 1987)

Fuente: Enseñanza – Aprendizaje de la Geometría con la utilización de recursos multimedia (Nieves M.)

La interpretación del espacio geométrico precisa de la capacidad de observación y de percepción espacial. Aprender a leer geoméricamente implica aprender a reconocer formas, relaciones, propiedades y transformaciones geométricas de entre otras que no lo son, dándole el significado que corresponde (Alsina, 1989).

Las representaciones tridimensionales (El mundo de la imagen a través de libros, revistas, computadora, televisión...) se imponen en el día a día y hacen necesaria su interpretación. En este sentido será necesario de dotar de herramientas a nuestros alumnos para que aprendan a interpretar adecuadamente ese espacio desde el primer momento. Esto implica plantear actividades a través de las cuales el pensamiento se ponga en acción, así como situaciones en las que sea posible contrastar con otras ideas, hipótesis resultados, procedimientos, etc.

Los recursos y materiales son de gran importancia y deben estar presentes en las clases de matemáticas y en particular de la Geometría. Las clases de matemáticas en las etapas de Educación Básica y sobre todo en los primeros niveles, han de basarse en experiencias concretas. Los niños podrán hacer descubrimientos por sí solos mediante un procedimiento activo que requiere la utilización de materiales y recursos para descubrir lo que posteriormente ha de permitir la evocación mental de cualquier visualización u operación. “Experimentar es la organización práctica de las estrategias con la que abordar el mundo real, siguiendo siempre a esta fase otra de actividad mental y reflexión” (Hernández y Soriano, 1999).

En el desarrollo de la propuesta del Taller: Materiales didácticos para el desarrollo del pensamiento geométrico y la intuición espacial, efectuada por el ponente Lic. César Fernando Solís. En este taller se muestran materiales didácticos como policubos, rompecabezas, poliedros,...., y actividades importantes que permiten realizar transformaciones, traslaciones, rotaciones, ampliaciones,....Actividades mediante las cuales el estudiante logra desarrollar habilidades de: concepción en el espacio, orientación espacial, pensamiento espacial, habilidades para la percepción visual, percepción de la situación espacial, percepción de las relaciones espaciales. El empleo de materiales didácticos manipulativos en el aprendizaje permite revalorar la esencia de la geometría, el trabajo intuitivo.

En la Memoria Final del Proyecto de Investigación La enseñanza de la Geometría de sólidos en la E.G.B., Módulo III: Desarrollo de destrezas de visualización y representación de cuerpos geométricos espaciales, efectuado por Adela Pastor y Ángel Gutiérrez. Los investigadores, experimentan y evalúan conjuntos de actividades realizadas en tres contextos: manipulación de cuerpos físicos, representaciones planas estáticas en papel y representaciones dinámicas en el ordenador, que permiten desarrollar destrezas de visualización espacial, conservación de la percepción, reconocimiento de las percepciones en el espacio, reconocimiento de relaciones espaciales y discriminación visual.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) contribuyendo al mejoramiento de la Educación en México, ofrece a los maestros una colección de materiales para apoyar la práctica educativa de geometría. Silvia García Peña y Olga Leticia López Escudero, autoras del libro, se han preocupado por vincular en su propuesta actividades utilizando material concreto como: El Tangram, Geoplano, Doblado de papel, Espejos, cubos de madera y Software de geometría, con las diferentes actividades se proponen una enseñanza de la geometría que conlleva diferentes tipos de tareas (conceptualizar, investigar, demostrar) en las que se trabaje el desarrollo de las habilidades como (visualización, de dibujo, comunicación, razonamiento lógico y transferencia), considerando los diferentes niveles de razonamiento geométrico propuestos por Van Hiele (reconocimiento, análisis, clasificación y deducción); todo ello bajo el enfoque de resolución de problemas.

6.3. Justificación

La importancia de la capacidad espacial en la educación matemática se observa en las múltiples investigaciones desarrolladas, siendo las más relevantes las de Bishop (1980), Clements y Battista (1992) y Gutiérrez (1998). La capacidad espacial es necesaria en la resolución de problemas, Polya (1972) nos indica que las figuras e imágenes son esenciales para la geometría y para la matemática en general en la resolución de problemas. Krutetski (1976) definió tres maneras de pensar en la resolución de problemas:

- Analítico: los sujetos prefieren modos de pensamiento lógico-verbales.
- Geométrico: prefieren esquemas pictórico-visuales.
- Armónico: no tiene preferencia por uno o por otro.

Además la capacidad espacial permite resolver, y a veces de forma sencilla, problemas que en algunas ocasiones pueden resultar complicados (Castañeda, 2003). También permite validar enunciados matemáticos, siendo muy importante en la enseñanza-aprendizaje de la matemática (Moreno, 2002).

En este proyecto de investigación queremos plantear una propuesta enriquecedora de materiales didácticos, que favorezca un desarrollo equilibrado y progresivo del razonamiento espacial. La tarea de proponer modelos didácticos que tengan en cuenta las ventajas del uso de material impreso, manipulativo y del ordenador, que incentive la visualización, orientación y relaciones espaciales en la resolución de problemas geométricos.

El desarrollo de la propuesta de materiales didácticos para el desarrollo del pensamiento geométrico y la intuición espacial, es pertinente debido a la crisis de la educación matemática actual en nuestro país, hecho que se ve reflejado en los recientes resultados de las evaluaciones Ser de nuestro niños y adolescentes, y

corroborado en los resultados de las evaluaciones a los docentes del magisterio. Muchos docentes desconocen de la existencia de materiales didácticos para la desarrollar habilidades cognoscitivas, y más aún desconocen la metodología para su aplicación en el aula.

La comunidad del siglo XXI, en su globalidad, debería saber manipular herramientas matemáticas de tipos diversos, reconociendo su poder. Propugnamos el uso de materiales como provocadoras de resolución de problemas. Los materiales son elementos de transformación y construcción para mirar con ojos matemáticos la realidad que nos rodea (Alsina 1998). El usar materiales tangibles para el siglo XXI debe implicar, sobre todo la consideración del material como activador de reflexión que permite al alumno proponer problemas en un lenguaje diferente al lenguaje escrito o simbólico (Joaquín Giménez).

Por otra parte, no podemos olvidar que en nuestra vida cotidiana (tiendas, estaciones, aeropuertos, periódicos,..) existen infinidad de símbolos que representan determinados objetos o acciones. Por ambos motivos, las transformaciones $2D \Leftrightarrow 3D$ son una herramienta muy necesaria que debe estar presente en la formación geométrica de los estudiantes. Es muy probable que la observación de la naturaleza, de cosas simples y relaciones comunes (Clements, 1998) nos haya proporcionado las primeras nociones geométricas. Muy cercanas a nuestras experiencias, al describir el mundo en que vivimos.

6.4. Objetivos

General:

Desarrollar habilidades geométricas que faciliten actividades que impliquen procesos de naturaleza geométrica, generalizables a situaciones y contextos de la vida personal, social.

Específicos:

- Disponer de material didáctico de Razonamiento Espacial a docentes y estudiantes de Educación Básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo.
- Diseñar materiales didácticos de Razonamiento Espacial que permitan fortalecer las destrezas de visualización, orientación y relaciones espaciales de los estudiantes de Educación Básica.

- Capacitar a los docentes del Área de Física y Matemáticas en la utilización de material didáctico de Razonamiento Espacial.
- Ejercitar a los estudiantes de Educación Básica en la utilización de materiales didácticos de Razonamiento Espacial.

6.5. Análisis de factibilidad

Este proyecto es viable porque existen fuentes electrónicas sobre el tema, que tratan sobre el desarrollo de la capacidad espacial, sus habilidades y se proponen actividades para su desarrollo con una metodología.

Existen libros y colecciones científicas como los Programas para la estimulación de las habilidades de la Inteligencia entre estos PROGRESINT, HARVARD, LIBSA, ICCE. El material didáctico manipulativo, algunos se dispone en librerías y otros son de elaborar, los programas interactivos se hallan de forma gratuita en el internet.

Contamos con el asesoramiento de profesionales en investigación, psicología educativa y docentes de matemáticas.

Los estudiantes de Educación Básica del Colegio Aída Gallegos de Moncayo, tiene la predisposición de participar activamente en el proyecto. Contamos también con la colaboración de los docentes del Área de Física y Matemáticas quienes participaran en las capacitaciones, y las autoridades del plantel quienes proporcionan facilidades de recursos que sean necesarios.

6.6. Fundamentación

La geometría es **describir, analizar propiedades, clasificar y razonar**, y no sólo **definir**. El aprendizaje de la geometría requiere **pensar y hacer**, y debe ofrecer continuas oportunidades para **clasificar** de acuerdo a criterios libremente elegidos, **construir, dibujar, modelizar, medir**, desarrollando la capacidad para visualizar relaciones geométricas.

Todo ello se logra, estableciendo relaciones con otros ámbitos como el mundo del arte o de la ciencia, pero también asignando un papel relevante a la parte **manipulativa** a través del **uso de materiales** (geoplanos y mecanos, tramas de puntos, libros de espejos, material para formar poliedros, etc.) y de la **actividad personal** realizando **plegados, construcciones**, etc. para llegar al concepto a través de modelos reales. A este mismo fin puede contribuir el uso de programas informáticos de geometría dinámica.

El enfoque de este proyecto de investigación es la capacidad espacial y la manipulación con material diverso y afín.

Dentro de las aristas de investigación en capacidad espacial nos encontramos con: la intuición (Fishbein, 1979), el uso de material manipulable (Bishop, 1980; Prigge 1978), uso de TICs (Clements 1984; Clements y Battista, 1990) y el entrenamiento (Ben Chaim, Lappan, Chouang, 1989).

Las actividades para estudiar la capacidad espacial según Gutiérrez (1991), son principalmente:

- Cuerpos físicos.
- Representaciones estáticas en papel
- Representaciones dinámicas en computador.

La capacidad espacial ha sido un tema estudiado intensamente, desde la llegada de computadores con capacidad de graficar a través de software y calculadoras avanzadas (Moreno, 2002; Lara, 2004). Además, las aplicaciones permiten la manipulación directa de objetos geométricos, lo que hace posible la experimentación en formas accesibles para el estudiante.

6.6.1. El material didáctico

Los materiales didácticos constituyen un producto complejo que se selecciona, elabora y usa, con un enfoque, una intencionalidad, un contenido y una técnica o metodología específicos, en el contexto de una situación de aprendizaje definida. Además, 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. El material didáctico, tiene por objeto, llevar al alumno a trabajar, investigar, descubrir y construir. Además le permite, adquirir al proceso de enseñanza, un aspecto más dinámico y funcional, propiciando la oportunidad de enriquecer la experiencia del alumno, aproximándolo a la realidad que desea reflejar la actividad docente. (Laime, A, X., 2006)

6.6.1.1 Criterios para la elaboración del material didáctico

Siguiendo a diversos autores (Alsina, 2004 y Hernández y Soriano, 1999; entre otros) establecemos algunos criterios científicos y concretos:

1. El material ha de satisfacer las necesidades del estudiante
2. Los juegos más baratos y fáciles, a veces, son los mas educativos y los que proporcionan mayor placer a los estudiantes
3. El material ha de invitar al juego y a la manipulación.

4. Los juegos han de dar la satisfacción de hacer nuevos descubrimientos, que desarrollen sus funciones creativas.
5. El material ha de adaptarse siempre a la edad mental del alumno
6. El material ha de ser adecuado a los objetivos pedagógicos propuestos en la programación
7. El material ha de ir orientado a cubrir los aspectos más deficitarios del estudiante
8. El material ha de tener en cuenta las actividades a realizar.
9. El material ha de adaptarse a las características psicológicas del sujeto al que va dirigido.
10. El material ha de ser polivalente, o sea que sirva para varios usos.

6.6.1.2 Funciones de los materiales didácticos

Los materiales didácticos cumplen una función de mediación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta función general se desglosa en diversas funciones específicas, tomando como referencia a los autores (Zabalza – 1989-, Gimeno – 1991- y Sarramona-1992- entre otros), que la han tratado se sintetiza en las siguientes:

1. Innovadora, ya que se introduce un nuevo material de enseñanza.
2. Motivadora porque capta la atención del alumno.
3. Estructuradora de la realidad, ya que cada material tiene unas formas específicas para presentarla.
4. Configuradora del tipo de relación que el alumnado mantiene con los contenidos de aprendizaje. Cada material debe favorecer un determinado tipo de actividad mental.
5. Controladora de los contenidos a enseñar.
6. Solicitadora, el material suele actuar como guía metodológica organizando la acción formativa y comunicativa.
7. Formativa, global o estrictamente didáctica, ya que el material ayuda al aprendizaje de determinadas actitudes, dependiendo de las características y uso que se haga del material.

8. Depositadora del método y de la profesionalidad, ya que el material cierra el currículum y se adapta a las necesidades del profesorado más que a las necesidades del alumnado. El material condiciona el método y la actuación del profesorado.

6.6.1.3 El material didáctico en la enseñanza de las matemáticas

Cuando queremos reflexionar sobre los tipos de materiales disponibles para el aprendizaje de las matemáticas y su papel en dicho aprendizaje, es preciso clarificar lo que entendemos por el término material; si consideramos como Alsina y colaboradores (1996) que este término agrupa a todos aquellos objetos, aparatos o medios de comunicación que pueden ayudar a descubrir, entender o consolidar conceptos fundamentales en las diversas fases del aprendizaje; entonces deberíamos de incluir el material manipulativo, software didáctico y no didáctico, libros, problemas, juegos, representaciones gráficas y en general todas las formas expresivas e instrumentales que permiten el trabajo matemático.

El uso de material se justifica porque hace posible el planteamiento de problemas significativos para los alumnos ya que el aprendizaje de las matemáticas es consecuencia de confrontar a los alumnos a problemas cuya solución son los conocimientos matemáticos que pretendemos. Estos problemas deben estar integrados dentro de situaciones didácticas que den oportunidad a los estudiantes, no solo de indagar personalmente posibles soluciones, sino también de expresarlas y razonar su validez.

En el proceso educativo intencionado la selección de los recursos para el aprendizaje, y entre ellos del material didáctico, es de suma importancia; éste no sólo motiva al estudiante y permite que enfoque su atención, sino que de hecho puede constituir una parte fundamental en el conocimiento y apropiación de los contenidos.

(Fuente: www.tesisenxarxa.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/.../jfa1de1.pdf)

6.6.1.4 Tipología de los materiales didácticos

Básicamente para obtener una organización clara de los materiales que existen y poder apreciar las posibilidades, fortalezas y debilidades de cada uno para su utilización en el aula.

Seguiremos una de las clasificaciones más utilizadas

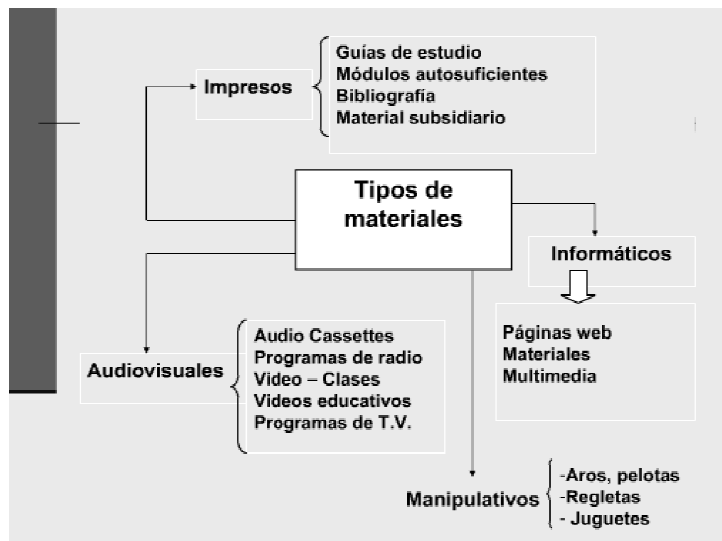


Grafico N°33

Fuente: <http://www.slideshare.net/actividadescontics/recursos-didcticos-1490307>

Los maestros han de utilizar de manera habitual materiales que posibiliten la manipulación, la representación, la visualización, el análisis, la creatividad, el juego, etc. Todo aquello que permita una enseñanza experimental e investigativa de las matemáticas, dando lugar a una clase amena, motivadora y de interés al alumno favoreciendo los aprendizajes significativos.

Al entrar en el mundo de los materiales a los que recurriremos para mejorar el Razonamiento Espacial en los niveles superiores de E.G.B., estos pueden ser muy variados y diversos. Nos limitaremos a mencionar algunas propuestas de materiales para el trabajo en aula y para trabajo en el laboratorio a nivel de recursos multimedia sin negar la posibilidad de algunos otros de acuerdo a estrategias didácticas que pueda utilizar el docente.

Manipulativos.-Estos medios serían el conjunto de recursos y materiales que se caracterizan por ofrecer a los sujetos un modo de representación del conocimiento de naturaleza activa. Es decir la modalidad de experiencia de aprendizaje que posibilitan estos materiales es contingente. Para ser pedagógicamente útil el mismo debe desarrollarse intencionalmente bajo un contexto de enseñanza, los objetos físicos que los estudiantes pueden “palpar” para ver y experimentar proponemos: Tangrams, Papiroflexia, Policubos, Cubo Soma, Cubo Rubik, Cubo Mágico, Mosaicos, Poliminios, Geoplanos.

Impreso.-Esta categoría incluye todos los recursos que emplean principalmente los códigos verbales como sistema simbólico predominante. En su mayor parte son los materiales que están producidos por algún tipo de mecanismo de impresión.

Para la propuesta elaboraremos un cuaderno de ejercicios, con el siguiente contenido:

Ejercicios de Visualización Espacial: Figuras desplegadas, Completar rompecabezas, Suma de figuras superpuestas.

Ejercicios de Orientación Espacial: Reconocer volúmenes, Reconocer figuras iguales giradas, Completar volúmenes, Laberintos, Copiar una figura sobre un cuadro de puntos, Copiar un dibujo simétrico, Cuerdas caprichosas, Juego Shanghai.

Ejercicios de Relaciones Espaciales: Selección de dibujos singulares, Reconocer conjuntos de figuras iguales y mezcladas, Figuras Ocultas, Silueteado de dibujos en un medio borroso, Las tres, ocho o doce diferencias, Reconocer dibujos poniendo una clave, Girar y completar, Parejas iguales, Figuras Diferentes, Marcar los dibujos iguales o distintos, Secuencias repetidas, Reconocer silueta.

Audiovisual.-Son todo ese conjunto de recursos que predominantemente codifican sus mensajes a través de representaciones icónicas. La imagen es la principal modalidad simbólica a través de la cual presentan el conocimiento.

Informático.- Se caracterizan porque posibilitan desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la información. Los códigos verbales, iconos fijos o en movimiento, el sonido son susceptibles de ser empleados en cualquier material informático.

Los programas informáticos que utilizaremos, luego de una investigación selectiva encaminados a cumplir los objetivos de la propuesta tenemos: Cabri3D, Poly32, Easy 3D Objects 1.1, Tess32, Geoplano, Tangram Chino, Cube test, National Library of Virtual Manipulatives, Juegos: Tetris, CubisGold2.

Portales: Construir Geometría: <http://www.blasinfantelebrija.com/geomjgm/menuppal.html>

Descartes: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2010/06/18/0003/Esp/2_eso/relaciones_espaciales/relaciones_intro.htm

National Library of Virtual Manipulatives: <http://nlvm.usu.edu/>

6.6.2. Teorías psicopedagógicas del aprendizaje

6.6.2.1 Los niveles de razonamiento geométrico

El modelo de razonamiento de Van Hiele es una teoría de desarrollo intelectual basada en la experiencia de sus autores como profesores de geometría, el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele parte del principio, de que el estudio de la geometría permite desarrollar el pensamiento y facilita el desarrollo intelectual del individuo. Van Hiele plantea, que para que un estudiante entienda el significado de algún concepto y sea capaz de incorporarlo e interrelacionarlo con otros, debe tener las estructuras cognoscitivas para ello, esto implica la utilización de las ideas o conocimientos previos que se tienen de un tema determinado y la madurez mental del individuo; ya que, si las estructuras mentales no están aptas para la captación de algún concepto en particular, este carece de significatividad para el estudiante, por lo que lo memoriza y guarda en la memoria a corto plazo. Van Hiele ubica a los estudiantes en niveles de razonamiento, estos no son más que períodos por los que atraviesa el ser humano, basados en la

capacidad que manifiesta para el análisis, síntesis y abstracción en cada una de las unidades de trabajo que se tratan en la asignatura Geometría, existiendo diferencias, algunas veces imperceptibles y otras considerables, de un individuo a otro, lo que indica que el hecho de que toda una sección de clases tenga la misma edad, no significa en ningún momento que todos estén en un mismo nivel de razonamiento. A continuación se señalan los niveles de razonamiento y, de manera general, los principales rasgos que presenta un estudiante en cada nivel.

Nivel 1 (de Reconocimiento Visual o Visualización). Las figuras son juzgadas por su apariencia.

Nivel 2 (de Análisis o Descripción). Las figuras son mensajeros de sus propiedades.

Nivel 3 (de Clasificación y Relación o Teórico). Las propiedades son ordenadas lógicamente.

Nivel 4 (de Deducción Formal o Lógica Formal). La Geometría es entendida como un sistema axiomático.

Nivel 5 (de Rigor). La naturaleza de la lógica formal, en la cual los sistemas axiomáticos son estudiados.

Van Hiele sostiene, según Usiskin (1991), que su teoría tiene una propiedad que establece, que la transición de un nivel al siguiente no es un proceso natural; se da bajo la influencia de un programa de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, mientras que los niveles de razonamiento nos orientan acerca de cómo secuenciar y organizar el currículo geométrico de una forma global, el objetivo de las Fases de Aprendizaje es favorecer el desplazamiento del alumno/a de un nivel al inmediatamente superior mediante la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Estos dos elementos, la teoría y el método, ha permitido que el modelo tuviera una influencia real en la elaboración de currículos de geometría en distintos países como es el caso de la Unión Soviética, EEUU, Países Bajos, etc.

La organización de las actividades de enseñanza aprendizaje del método de fases de aprendizaje, comprende una secuencia precisa de cinco fases o estados de aprendizaje, resumidos como sigue.

Fase Primera: Información. Su finalidad es la de obtención de información recíproca profesor-alumno. El propósito de la actividad a realizar es doble, que el profesor conozca los conocimientos que los alumnos poseen del tópico a tratar y que los alumnos sepan qué dirección se dará al estudio a realizar, los tipos de problemas que se vayan a resolver, los métodos y materiales que utilizarán, etc.

Fase Segunda: Orientación Dirigida. Los alumnos exploran el tópico a estudiar empleando los materiales que el profesor secuencia cuidadosamente. Van Hiele (1986) señala esta fase como fundamental, ya que en ella se construyen los elementos básicos de la red de relaciones del nivel correspondiente y si las actividades se seleccionan cuidadosamente, constituyen la base adecuada del pensamiento del nivel superior.

El propósito es guiar a los estudiantes a través de la diferenciación de nuevas estructuras basadas en aquellas observadas en la primera fase.

Fase Tercera: Explicitación. Su objetivo es que los estudiantes sean conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y que consoliden el vocabulario propio del nivel.

En esta fase es fundamental el diálogo entre los estudiantes, con intervenciones del profesor cuando sea necesario. Este debate entre compañeros enriquecerá notablemente el conocimiento de cada estudiante, pues los obliga a organizar sus ideas y expresarlas con rigor, pone de relieve los métodos y resultados incorrectos y afianza los correctos. El profesor es ahora cuando introduce todo el lenguaje técnico. Van Hiele condiciona el entendimiento real al éxito de esta fase.

Fase Cuarta: Orientación Libre. En esta fase se debe producir la consolidación del aprendizaje realizado en las fases anteriores. Los estudiantes deberán utilizar los conocimientos adquiridos para resolver actividades y problemas diferentes de los anteriores, y generalmente, más complejos. Las actividades deben permitir resolver situaciones nuevas con los conocimientos que adquirieron previamente.

No deben orientarse a la consecución de ningún objetivo básico de ese nivel, puesto que éstos ya se deben haber obtenido en la segunda fase. Son adecuadas situaciones abiertas, en las que el estudiante pueda explorar diversas posibilidades pero siempre utilizando lo que aprendió anteriormente.

Fase Quinta: Integración. Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas. El profesor puede ayudar a realizar esta síntesis, pero sin introducir nada nuevo.

(Fuente: http://kaleidoscopio.uneg.edu.ve/numeros/k05/k05_art03.pdf)

6.6.2.2 La teoría de la Gestalt

La forma de captación del mundo exterior a través de nuestros sentidos aparecerán en esa enumeración distintas percepciones: visuales, táctiles, auditivas, gustativas, olfativas, pero las que más aportan a nuestros conocimientos son las visuales y táctiles.

La teoría de la Gestalt es una rama de la psicología que se ocupa de estudiar percepción visual para tratar de comprender la actitud y la conducta de los seres humanos ante las imágenes que se encuentran a su alrededor. Esta teoría empezará a desarrollarse en los años 20 por personajes como Ehrenfels, Wertheimer, Köhler, Koffka. La mayoría de los trabajos de estos autores se apoyan en la idea de que la perspectiva visual es el resultado de un proceso de ordenación de los datos sensoriales a partir de una serie de categorías y a este se le conoce con el nombre de “Trabajo perceptivo”; analizando esto encontramos tres niveles:

- Objeto real: el que se corresponde con la realidad que vemos
- Estímulo visual: imagen retiniana
- Experiencia perceptiva

Esta última tiene lugar en el cerebro, donde se organizan los estímulos y se produce el reconocimiento de las formas. La experiencia perceptiva por tanto es una tarea de organización de estímulos.

La percepción “Aprehensión de la realidad a través de los sentidos, un proceso en el que las cosas se hacen manifiestas como tales en un acto de experiencia. Interpretamos la estimulación del medio y se nos hacen presentes objetos y hechos dotados de significación. Por eso, la percepción permite captar la realidad como “mundo”, es decir, como algo organizado, estructurado y pleno de sentido y significado

Cómo se produce la percepción Es el proceso realizado por los órganos sensoriales y el sistema nervioso central en forma conjunta. Consiste en la captación de estímulos, mediante los receptores pertinentes, para ser procesados e interpretados por el cerebro. Se presenta en 3 fases: - Detección: el estímulo es captado por alguno de los órganos sensoriales - Transmisión: los órganos sensoriales transforman la energía proveniente del estímulo en señales electroquímicas que son transmitidas como impulso nervioso al cerebro - Procesamiento: el estímulo llega al cerebro donde es interpretado.

El descubrimiento de las Leyes de la Percepción ha sido uno de los mayores aportes de la psicología de la Gestalt para el análisis de la forma.

Existe una ley general que rige la configuración en nuestras percepciones, que denominaremos ley de figura-fondo.

- Lo percibido visualmente es siempre una figura que se recorta sobre un fondo.
- Es imposible percibir simultáneamente dos figuras (reversibilidad)

Nuestra percepción se organiza para que la figura percibida sea lo más simple y definida posible. Según esto, se definen algunas leyes sobre cómo se agrupan los estímulos que percibimos - Ley de la Proximidad - Ley de la Continuidad - Ley de la Semejanza - Ley del Cierre-Constancia Perceptiva

Ley de la proximidad.-Estímulos semejantes que se encuentren próximos entre sí, tenderán a percibirse agrupados formando figura

Ley de la continuidad.-Tendencia a considerar como unidos elementos que constituyen líneas rectas o curvas

Ley de la semejanza.- Estímulos semejantes entre sí tienden a percibirse como formando parte de un conjunto

Ley del cierre.-Nuestra percepción tiende a completar figuras no cerradas, añadiendo las partes de las que carece

Constancia perceptiva.-Nada de lo que percibimos permanece constante. Cambia la luminosidad, el tamaño, su forma o el color. El cerebro extrae las características constantes e invariables de los muchos estímulos que recibe y construye un mundo perceptivo elaborando códigos que hacen la información estable.

6.7. Metodología. Modelo operativo

La metodología a utilizar en esta etapa del proyecto de investigación es la cualitativa, para tener una visión más profunda y particular de los datos a recolectar. Para atender los ambiciosos propósitos establecidos, nos hemos valido de las aportaciones e impresiones que sobre distintos trabajos y expertos (externos e internos al proyecto). La naturaleza de la investigación cualitativa, según Tejada (1997), esta “orientada a los significados de las acciones, utiliza metodología interpretativa a partir del análisis interpretativo de los datos”, por lo que utilizaremos instrumentos de recogida de datos diversos, como son cuestionarios, entrevistas semiestructuradas, Notas de campo, Diario del investigador y videos. La información recogida a través de cuestionarios y entrevistas es contrastada y ampliada con la observación de diversas situaciones vividas durante los procesos desarrollados con docentes y estudiantes.

A la par de este enfoque cualitativo se han tomado en cuenta algunos datos cuantitativos, seleccionados bajo un criterio de prioridad y relevancia para las

categorías seleccionadas en la data cualitativa, para hacer ciertos análisis y triangular algunas informaciones, especialmente, durante las etapa de diagnóstico o detección de necesidades y de evaluación de los materiales didácticos de Razonamiento Espacial utilizados en la investigación.

6.7.1. Talleres a desarrollar con los docentes con el material didáctico de razonamiento espacial:

Como última finalidad, la propuesta presentada de material didáctico de Razonamiento Espacial, en entornos de material impreso, informático y manipulativo (ver Anexo C.1). Se capacitará a los docentes mediante talleres de formación para utilizar, realizar observaciones y evaluar el material didáctico, es a partir de Febrero del 2011 cuando se inicia de fase de ejecución de los talleres, para el momento, se contara con bastante familiarización con los docentes de matemáticas y personal directivo del colegio, para asegurar la viabilidad de la investigación en ese centro. Centramos la atención en talleres con temáticas como El Razonamiento Espacial, Resolución de Problemas Geométricos, Teorías Psicopedagógicas del Aprendizaje en Geometría. Los objetivos específicos desarrollados en talleres y actividades se detallan en el Anexo B.2

6.7.2 Actividades a desarrollar con los estudiantes con el material didáctico de razonamiento espacial:

La experimentación se desarrollara en 19 sesiones, que se iniciara los días 10 de Marzo al 30 de Junio del 2011, cada sesión de actividades con cada uno de los entornos establecidos para el material didáctico, se realizaran en horas fuera de clase y en clase (con permiso del profesor) . Las sesiones tendrán una duración media entre 60 y 40 minutos cada una. Las actividades se llevaron a cabo en el mismo lugar y con la organización establecida en el Anexo B.3.

Dependiendo de la actividad concreta, los estudiantes trabajaron de manera grupal (3 estudiantes). Esta organización es adecuada debido, por una parte, a que en forma individual los estudiantes apenas exteriorizan sus pensamientos, por lo que se perdería una gran cantidad de información necesaria para entender cuales son sus criterios sobre el material didáctico de Razonamiento Espacial, y, por otra parte, la mayoría de las actividades, es individual para evitar la inhibición de los estudiantes menos hábiles en la utilización.

En la mayoría de investigaciones de Didáctica de las Matemáticas que hemos estudiado sobre la adquisición y el desarrollo de las destrezas de razonamientos espacial se destaca la influencia positiva de un entorno rico en materiales didácticos, que pueden estar presentes en las actividades que propondremos a los estudiantes de los años superiores de E.G.B.. El material a usar, en la investigación siguiendo el modelo de Gutiérrez (1991) es:

- Material impreso : Se diseñara un cuaderno de ejercicios (ver ejercicios del contenido en el Anexo C.1:pg. 211)
- Material informático: seleccionando el mejor software para cada ocasión y portales (ver Anexo C.1:pg. 227)
- Material manipulativo Se ofrecen diversas actividades en el aula usando objetos físicos (ver Anexo C.1:pg. 221)

Para realizar las actividades, cada estudiante dispondrá de su propio material en clase y al final de haber cumplido todas las sesiones, entregaremos una encuesta para evaluar el material y guiarnos por las observaciones para posibles correcciones.

6.8. Administración

6.8.1. Recursos

Para la ejecución de la propuesta se requiere de los siguientes recursos:

Recursos Humanos: Docentes del Área de Matemáticas, Estudiantes de Educación Básica Superior (E.G.B.: 12-15 años), Psicólogo Educativo, Autoridades del Colegio

Recursos Materiales: Lápices, papel, marcadores, carpetas, papel impreso, carteles

Recursos Técnicos: Computadoras, Impresora, Material impreso, Material informático, Material manipulativo

Recursos Económicos: El financiamiento para la presente propuesta, en un 80% se hará cargo el colegio por medio de los estudiantes, para el material que utilicen y en un 20% el investigador para gastos personales, de la investigación y elaboración del material.

Presupuesto

Nro.	Concepto	Valores
1	Libros	\$ 200
2	Internet	\$ 100
3	Impresiones	\$ 60
4	Fotocopias	\$ 50
5	Cds	\$ 20
6	Flash memory 2G	\$ 30
7	Alquiler de proyector	\$ 50
8	Transporte	\$ 50
9	Material impreso	\$ 200
10	Material informático	\$ 6
11	Material manipulativo	\$ 200
	Total	\$ 966

6.8.2. Asignación de responsabilidades

Investigador: Dirigir el proyecto; tener el material a tiempo; solicitar los recursos; traer capacitadores expertos según la temática de los talleres; apoyar a los docentes en las actividades teórico-prácticas previo horario establecido.

Docentes: Colaborar en las capacitaciones con su asistencia, previo horario establecido; facilitar y colaborar con el trabajo del proyecto en forma activa; dar apertura y espacios de tiempo en horas para ejecutar el proyecto; concientizar al estudiante sobre la importancia del proyecto.

Estudiantes: Deberán trabajar con sus respectivos materiales; presentarse a cada sesión de trabajo para realizar las actividades teórico-prácticas.

6.8.3. Reglamento del proyecto

Es conveniente que los beneficiarios del proyecto, cumplir con los siguientes puntos que hemos visto necesarios para una buena marcha de la ejecución del proyecto.

De las cuotas: La cuotas para adquisición de los materiales, serán proporcionadas por los estudiantes de forma cumplida.

De la asistencia: Los docentes deben asistir a la capacitación para poder colaborar de forma activa en la ejecución del proyecto; los estudiantes deben asistir de forma obligatoria a cada una de las sesiones de trabajo con los diferentes materiales pues serán evaluados.

De las actividades: Deben participar todos los involucrados y beneficiarios; las actividades serán previamente planificadas sujetas a corrección y aprobación; las actividades serán evaluadas en sus distintas formas para determinar las fallas posibles.

6.9. Previsión de la Evaluación

La forma de evaluación de los resultados es un elemento muy importante en cualquier experiencia educativa, por lo que la selección del método más adecuado de evaluación debe hacerse con cuidado, ponderando las diferentes posibilidades y determinando su adaptación al trabajo de la propuesta.

El investigador debe hacer un seguimiento continuo personalizado de los participantes en la experiencia, centramos la atención en dos tipos de sujetos: el docente, a través de talleres de capacitación escuchando, aclaraciones, comentarios, observaciones, sugerencias y contestación de la encuesta (Anexo C.2) para evaluar el material didáctico de Razonamiento Espacial. Y por otra parte con los estudiantes emplearemos los dos métodos más frecuentes, con algunas variantes. La resolución de actividades por grupos (de 3 estudiantes), con lo cual se fomenta la comunicación entre los estudiantes y se puede observar con claridad el curso de los pensamientos de cada uno, en cada una de las actividades con el material didáctico, tomaremos notas de campo, construyendo un diario, videos y realizando entrevistas semiestructuradas, en los cuales podremos dirigir, la actividad hacia los puntos más interesantes y tener la posibilidad de pedir al estudiante aclaraciones o mas comentarios, sobre el material. En el segundo caso con grupos grandes de alumnos, es casi inevitable recurrir a la evaluación por medio de cuestionarios escritos.

Fuentes electrónicas:

ALIENDRO S., ASTORGA A. 2005 Retorno a la Geometría [En línea].
Disponible:<http://www.union-matematica.org.ar/reunion05/cursos-p>

AMOR, P UNED, Facultad de psicología, Psicología de las diferencias Individuales
[En línea].
Disponible:http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia/psicologia/psicologia-diferencial/curso0708/tema4_inteligencia/estructura_inteligencia.pdf

AREA MOREIRA M. Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología Documento inédito elaborado para la asignatura de Tecnología Educativa. [En línea]. Disponible:http://www.uhu.es/36102/trabajos_alumnos/pt2_07_08/biblioteca/mmcc_area.pdf

ARRIETA, M. 2003 Estado Actual de la Línea de Investigación: La Capacidad Espacial en la Educación Matemática. [En línea]. Disponible: <http://www.uv.es/apregeom/archivos2/Arrieta03.pdf>

ARRIETA, M. 2003 Capacidad Espacial Y educación Matemática: Tres problemas para el futuro de la Investigación. [En línea]. Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/405/40515304.pdf>

BARBIGORRIZ. 2008 Inteligencias Múltiples. [En línea], Disponible:
<http://www.monografias.com/trabajos12/invcient/invcient.shtml>

BARRERA B. y CENTENO M. 2006 Evaluación de Niveles de Razonamiento Geométrico en Estudiantes de la Licenciatura en Educación Integral. [En línea]. Disponible: <http://www.emis.de/journals/DM/v14-2/art5.pdf>

BONILLA H. 2008 Teoría de la Imagen: UNIDAD 5: TEORIA DE LA GESTALT. [En línea]. Disponible: <http://teoriaimagenremington.blogspot.com/2008/12/unidad-5-teoria-de-la-gestalt.html>

CLAVIJO, MARTINEZ, GARCIA Y OTROS. 2007 Test Psicotécnicos. Editorial MAD. [En línea]. Disponible: http://books.google.com.ec/books?id=KKrXmckPbNsC&pg=PT301&lpg=PT301&dq=razonamiento++visualizacion+espacial++es++la&source=bl&ots=w7pS8yY7EM&sig=SDers5VR2y83ARDUyY3JZx2XMA&hl=es&ei=JLlES8DXKYaVtgf0xq2BCQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CBoQ6AEwBjgU#v=onepage&q=&f=false
http://www.educa.madrid.org/cms_tools/files/a59f5565-8f30-4a7c-9811-7

CASAJUS, A. 2001 La resolución de problemas aritmético-verbales por alumnos con TDAH. [En línea]. Disponible: http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0227106-133038//06.ACL_CAP_5.pdf

COMISIÓN EUROPEA. Dirección General de Educación y Cultura. 2004. Competencias Clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. [En línea]. Disponible: www.gobiernodecanarias.org/.../ingles/.../MarcoRefEuropNov04.doc

FERNANDEZ AMIGO J. 2008. Utilización de Material Didáctico con Recursos De Ajedrez para la Enseñanza de las Matemáticas Estudio de sus efectos sobre una muestra de 2 de primaria. [En línea]. Disponible: http://www.tesisexarxa.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-1215108-111407//jfa1de1.pdf

FERNANDEZ, T., CAJARAVILLE, J.GODINO, J. 2006 Configuraciones Epistémicas y Cognitivas en Tareas de Visualización y Razonamiento Espacial. [En línea]. Disponible:http://www.ugr.es/~jgodino/funcionessemioticas/razonamiento_espacial_EOS_29abril07.pdf

FLORES P. Competencias Básicas en Matemáticas- Figura y Forma. [En línea]. Disponible: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:oGFPDjhU1MgJ:redes-cepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%2520Y%2520LIBROS/COMPETENCIAS/COMPETENCIAS%2520BASICAS%2520EN%2520MATEMATICAS.ppt+La+geometr%C3%ADa+es+describir,+analizar+propiedades,+clasificar+y+razonar,+y+no+s%C3%B3lo+definir.&hl=es-419&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESjejQL3zA00lkrI3t3tunrwSpzGD6g7PVSanALsaLBXzPPGD9TEBOXIQTI_Zacc1y6P0zOGRUmwN_x0-Tg61nUxtEyXvSTmzTVGs0XOKa7ptIebSudwS7v7ZiLumr5GkHtsSq6x&sig=AHIEtbRA4-I2CBEDID-O8D9k0koclnlD2g

GARCIA A. y ALVAREZ S. Geometria-1, Problemas de Geometría. [En línea]. Disponible: <http://platea.pntic.mec.es/jescuder/geometr1.htm>

GARCIA PEÑA S. y LOPEZ ESCUDERO O. 2008 .La enseñanza de la Geometría – Materiales para apoyar la Geometría. [En línea]. Disponible: <http://www.oei.es/pdf2/ensenanza-geometria-mexico.pdf>

GIMENEZ J. La importancia de lo tangible para el aula de Matemáticas. [En línea]. Disponible: www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo08.pdf

GONZALEZ MARI, J 2009 Resolución de problemas. Diferentes clases y métodos de resolución. Planificación, gestión de los recursos, representación, interpretación y valoración de los resultados. Estrategias de intervención educativa. [En línea]. Disponible: http://www.cprceuta.es/CPPSXXI/Modulo%204/Archivos/Matematicas/DOC_GONZ_MARI/MODELIZACION%20Y%20RESOLUCION%20DE%20PROBLEMAS/Resoluci%C3%B3n%20de%20problemas.pdf

GUTIERREZ, A. 1998 Tendencias Actuales de Investigación en Geometría y Visualización. [En línea]. Disponible: <http://www.uv.es/gutierre/archivos1/textospdf/Gut98b.pdf>

GUTIERREZ, A. 1991 Procesos y habilidades en Visualización Espacial. [En línea]. Disponible: <http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textospdf/Gut92b.pdf>

GUTIERREZ RODRIGUEZ A. y ADELA J. 1992 Enseñanza de la Geometría de Sólidos en la E.G.B. [En línea]. Disponible: www.uv.es/gutierre/archivos1/textospdf/GutOtr92.pdf

Hemisferios cerebrales y el procesamiento de la información. [En línea]. Disponible: <http://www.personarte.com/hemisferios.htm>

HERNANDEZ F. 2008. Modificación de la estrategia educativa y diseño de material didáctico para fortalecer el Programa de Educación Ambiental Campamentos Educativos en Faro de Bucerías. [En línea].

Disponible:

http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2008/hdl_2072_12862/PFC+Planell%2BRomeu.pdf

LEYVA AGUILAR N. Tipo de Investigación y diseño de la investigación [En línea]. Disponible: <http://www.slideshare.net/ggsradas/tipos-y-diseos-de-investigacion>

Los procesos Perceptivos. [En línea]. Disponible: static.schoolrack.com/files/20200/.../sesnsopercepcion_2009OK.pdf

LLEFI, R. 2007 Proyecto de Investigación: Análisis de la Capacidad Espacial en Geometría, Universidad de Lagos .Departamento de Ciencias Exactas, Pedagogía en Matemáticas y Computación. [En línea]. Disponible: <http://www.docstoc.com/docs/884866/Analisis-de-la-Capacidad-Espacial-en-Geometria>

MENDOZA PALACIOS R. Investigación cualitativa y cuantitativa. [En línea]. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos38/investigacion-cualitativa/investigacion-cualitativa.shtml>

MINISTERIO DE EDUCACION DEL ECUADOR, Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica 2010. [En línea]. Disponible: <http://www.educar.ec/noticias/7moanio.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA, CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN 1996 Propuesta consensuada de Reforma Curricular para la Educación Básica ÁREA DE MATEMÁTICA. [En línea]. Disponible: www.eleducador.com/ecu/documentos/782_Reforma5.pdf

NIEVES M. y GONZALEZ V. 2003 Enseñanza de la Geometría con la utilización de recursos www.tdr.cesca.es/TESIS_URV/AVAILABLE/...//3IntroduccTD.pdf
www.tdr.cesca.es/TESIS_URV/AVAILABLE/.../914parteCAP6DesInv.pdf
ecotropicos.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/centros.../vilchez_nieves2.pdf

OCDE. 2004. Informe Pisa 2003. Aprender para el mundo del mañana. Santillana Educación. [En línea]. Disponible: www.oecd.org/dataoecd/59/1/39732493.pdf

PARDO ALVAREZ J. Composición Espacial y Atributos del Espacio. [En línea]. Disponible: <http://www.liceus.com/cgi-bin/ac/pu/DISE%C3%91O%20INTERIOR.pdf>

Psicología 3 F Bachillerato Sensación, percepción y sensopercepción. [En línea]. Disponible: <http://equipo3psicologia3f.blogspot.es/1267571950/>

POGGIOLI L. 2000 Estrategias de resolución de problemas. Serie Enseñando a aprender. [En línea]. Disponible: <http://diplomado.constructivista.googlepages.com/resoluciondeproblemas.doc>

RIVERA, J. ALCÓN J. y GALO SÁNCHEZ Desarrollo de estrategias con Descartes. [En línea]. Disponible: http://descartes.cnice.mec.es/heda/difusion/materiales/xivjaem/desarrollo_estrategias_descartes.pdf

SOLIS LAVADO F. Materiales Didácticos para el Desarrollo del pensamiento Geométrico y la Intuición Espacial. [En línea]. Disponible: www.pucp.edu.pe/.../Talleres/Taller%20Pensamiento%20geométrico-Fernando%20Solis.pdf

Tesis y Monografías Metodología de la Investigación. [En línea] Disponible:
<http://www.mistareas.com.ve/Justifica.htm>

TRIANA I, LOZANO L, y otros 2000 MONOGRAFIA. RESOLUCION DE PROBLEMAS. [En línea]. Disponible:
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH68af.dir/doc.pdf>
f

VILANOVA S. Y OTROS: La Educación Matemática, El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. [En línea]. Disponible:
<http://www.rieoei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF>

ZAMBRANO M. 2005 El razonamiento geométrico y la teoría de Van Hiele. [En línea]. Disponible: http://kaleidoscopio.uneg.edu.ve/numeros/k05/k05_art03.pdf

Bibliografía:

ALSINA, C y BURGUES, C y otros.(2002). Enseñar Matemáticas. Editorial Grao, España, Barcelona.

ABRANTES, P; BARBA,C y otros, (2002).La Resolución de problemas en matemáticas. Editorial Grao, Barcelona

CASAS, (2000).Inteligencia visual y espacial, Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1998).Matemáticas Lineamientos Curriculares. Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá

Diccionario Ilustrado Océano de la Lengua Española.

Diccionario Océano de Sinónimos y Antónimos.

GARCIA, J. (2003). Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá

JIMENEZ, M y CAAMAÑO, A. (2003). Enseñar Ciencias. Editorial Grao, España

Razonamiento Lógico Abstracto, Nuevas Ediciones Bolivarianas, Colombia

TERAN G. 2006. El Proyecto de Investigación: Como Elaborar. Quito. Departamento de Investigación y Doctrina ESMIL

TESTS ESPACIALES, (2006). Editorial Libsa, Madrid

VELASQUEZ L. Elaboración de proyectos y Tesis de Posgrado: Guía Metodológica. Universidad Técnica de Ambato. Centro de Estudios de Posgrado CEPOS

YUSTE, C y GARCÍA, N. (1994). Orientación Espacial. Publicaciones ICCE, Madrid

YUSTE, C y QUIROS, J. (2002). Orientación y Razonamiento Espacial. Ciencia de la Educación Preescolar y Especial, Madrid

ANEXOS

ANEXO “A”

A.1 ÁRBOL PROBLEMAS

A.2 ENCUESTAS DIRIGIDA A DOCENTES

A.3 PROBLEMAS Y ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

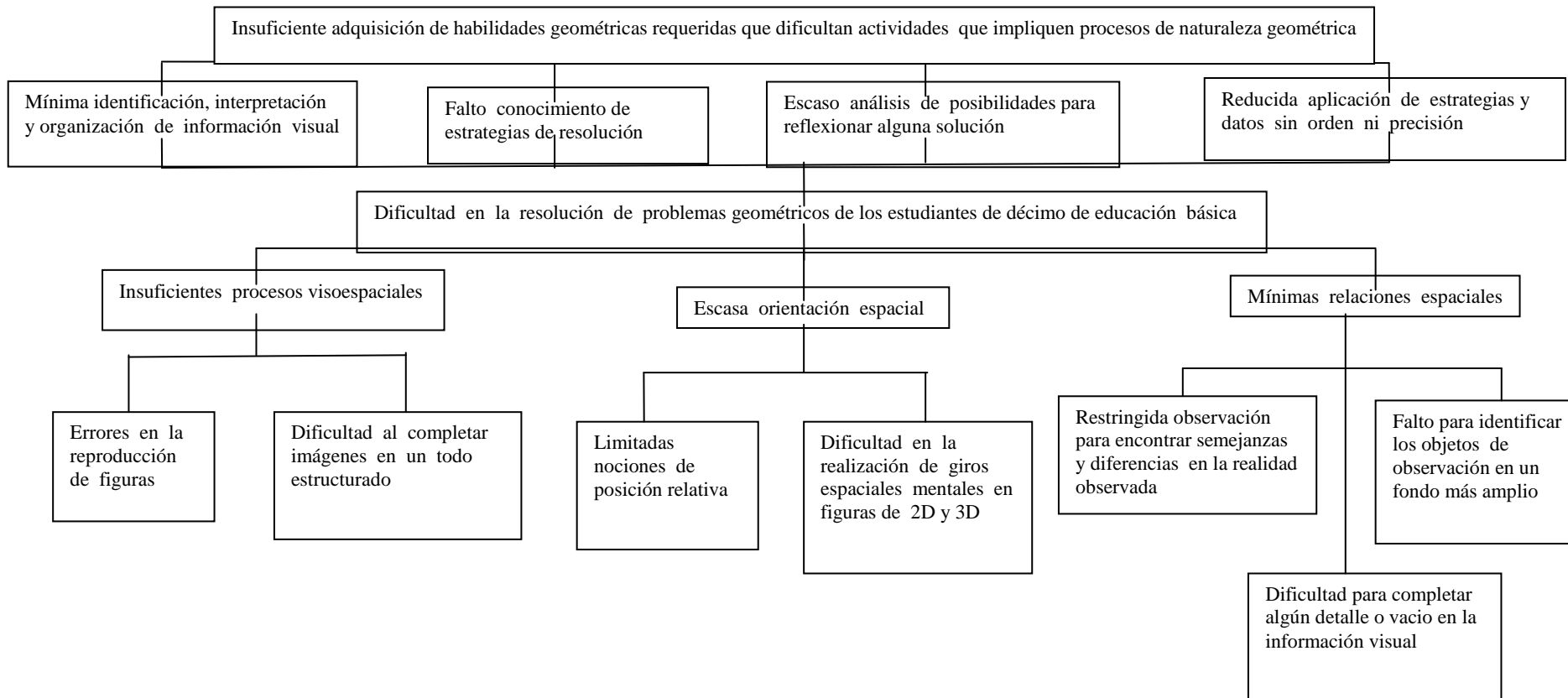
A.4 TEST DE RAZONAMIENTO ESPACIAL PARA ESTUDIANTES

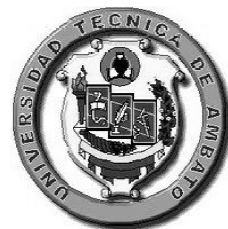
- **VISUALIZACIÓN ESPACIAL Y HOJA DE RESPUESTAS**
- **ORIENTACIÓN ESPACIAL Y HOJA DE RESPUESTAS**
- **RELACIONES ESPACIALES Y HOJA DE RESPUESTAS**

A.5 ESCALA PSICOMÉTRICA PERCENTILAR

ANEXO

Árbol Problemas





ANEXO

**MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA
RAZONAMIENTO ESPACIAL Y LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS GEOMÉTRICOS
ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES**

OBJETIVOS:

1. Establecer el estado actual de destrezas de razonamiento espacial de los estudiantes.
2. Establecer el estado actual de destrezas de los estudiantes en la resolución de problemas geométricos.

INSTRUCCIONES: La presente investigación requiere de su valiosa colaboración, suministrando la información solicitada, su opinión es valiosa y le agradecemos llenar la presente encuesta.

Marque con una **X** en el cuadro en blanco, su respuesta a la siguientes preguntas, referentes a la Geometría en la Educación Básica.

CUESTIONARIO	No	A veces	Si
La geometría es, más intuitiva, concreta y ligada a la realidad sobre todo en lo relativo al papel que desempeña en la vida cotidiana			
El contenido matemático que mejor se asocia a la capacidad espacial es la geometría			
Actualmente, considera que la educación visual de la geometría a sido descuidada			
Actualmente, considera que en la realidad, los estudiantes han de afrontar con mucha mayor frecuencia problemas espaciales			
La finalidad de la matemática en la enseñanza, se le reconoce la mejora de capacidades intelectuales. Desarrollar el razonamiento espacial de los estudiantes, les beneficiará en la resolución de problemas geométricos			

A observado usted que en la realización de ciertas actividades o resolver problemas geométricos en los que intervienen objetos espaciales, que requieren razonamiento espacial presenta una dificultad elevada para los estudiantes, podría establecer la actitud de los estudiantes en las siguientes destrezas.

Lea detenidamente cada pregunta de la siguiente página, y según **“sus observaciones en el desarrollo de habilidades de pensamiento en la resolución de problemas geométricos de sus estudiantes”**, reflexione sobre la intensidad (frecuencia) con la que se ha desarrollado cada una de ellas. Luego escriba la letra **“X”**, en el casillero que corresponde considerando la siguiente escala:

Deficiente (1) Regular (2) Bueno (3) Muy bueno (4)
Sobresaliente (5)

ASPECTO	RAZONAMIENTO ESPACIAL CUESTIONARIO					1	2	3	4	5
VISUALIZACIÓN	Capaz para componer o descomponer mentalmente patrones visuales, plegado o desplegado de representaciones planas a sólidas y realizar el proceso contrario.									
	Hábil para transformar o reconocer una transformación de un elemento en otro									
	Recompone partes para formar un todo determinado cuando se han realizado movimientos o giros determinados con las figuras									
	Combina figuras o cuerpos para completar y obtener un modelo o patrón geométrico presente.									
ORIENTACIÓN	Hábil para reconocer que un objeto, posee propiedades invariantes tales como el tamaño, textura, forma. A pesar que su imagen cambia al invertir, desplazar y rotar cambiando la posición de ciertos detalles.									
	Reconoce un objeto dadas vista del mismo									
	Capta Correctamente las representaciones tridimensionales para deducir las partes									
	Percibe los objetos como formados por partes y dotados de propiedades , identifica las relaciones entre ellas									
RELACIONES	Reconoce e identifica una figura determinada en un dibujo más amplio, fondos de complejidad creciente. Aislándola de su contexto discriminando los detalles, descartando el entorno y dejando de lado los estímulos irrelevantes.									
	Identifica una figura incompleta o que le falta algún detalle descubriendo errores en la reproducción de una figura dada.									
	Describe, compara y asocia varios objetos y los diferencia o clasifica en base a semejanzas o diferencias físicas									
	Hábil para reconocer instancias del mismo elemento, los cambios relativos en la posición de un objeto en el espacio									

Rara vez (1)

Ocasionalmente (2)

Frecuentemente (3)

Siempre (4)

ANEXO

ASPECTO	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS CUESTIONARIO	1	2	3	4
COMPRESIÓN	Comprende el enunciado o las representaciones visuales de un problema geométrico para representar de forma grafica o codificar la información del enunciado en el gráfico				
	Organiza la información identificando las características de las figuras geométricas para poder establecer lo que se sabe, lo que no se sabe y lo innecesario				
	Reconoce relaciones de distancia, tamaño, posición relativa de las partes de un todo				
	Determina si es posible satisfacer las condiciones del problema geométrico				
PLANIFICACIÓN	Tiene tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema sean o no datos relevantes para la resolución del mismo				
	Formula juicios probables de solución, por las señales que se observan o indicios de la situación geométrica problemática				
	Capta las relaciones que existen entre las diversas figuras geométricas con el fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan				
	Realiza operaciones de comparación, giro y análisis para deducir las partes que no se distinguen				
	Explora analogías entre problemas geométricos resueltos buscando pautas y regularidades, para encontrar relaciones, precisando los elementos dados y buscados, y poder trazar un plan				
	Tiene conocimiento de estrategias heurísticas generales o específicas para resolver problemas geométricos				
EJECUCIÓN	Aplica la estrategia de manera comprensible y organizada utilizando los símbolos, medidas y figuras señaladas				
	Tiene conocimiento y regula los procesos mentales que requiere como la percepción ,comprensión, memoria ,atención,... para tener conciencia de la manera de actuar con la información que utiliza al resolver el problema.				
	Recurre a estrategias alternativas en caso de ser indispensable, generando procedimientos y algoritmos adicionales para obtener nuevos datos necesarios para lograr la solución				

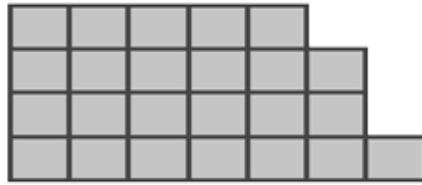
¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

PROBLEMAS DE GEOMETRÍA PLANA Y ESPACIAL

Intente resolver los problemas geométricos siguientes, a continuación conteste la encuesta de la hoja consecutiva. Tenga presente sus dificultades en la resolución de los mismos.

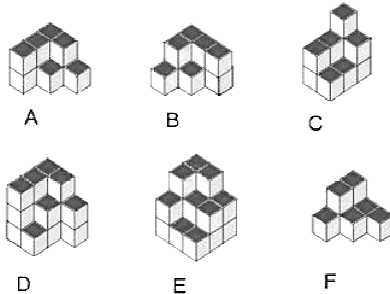
1. Con un número determinado de mosaicos cuadrados, Fermín desea cubrir un piso de forma cuadrada sin embargo encontró que o bien le faltan 7 mosaicos o bien le sobran 10 para cubrir dicha superficie. ¿Cuántos mosaicos tiene Fermín?

2. Divide esta figura en seis partes de igual forma y tamaño.



3. Un hombre quiere enviar por correo un fluorescente que mide 92 cm. de largo, pero las normas de Correos prohíben los paquetes postales superiores a 55 cm. ¿Cómo podría enviar el objeto por correo sin romperlo, ni doblarlo ni faltar a las ordenanzas de Correos?

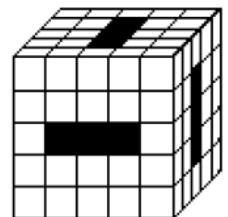
4. ¿Cuáles son los dos bloques que hay que unir para formar un cubo completo de $3 \times 3 \times 3$?



Enunciado de la tarea: volumen de un cubo perforado

5. Se hacen túneles que atraviesan un cubo grande como se

- a) 88 b) 80 c) 70 d) 96 e) 85





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA
RAZONAMIENTO ESPACIAL Y LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS GEOMÉTRICOS
ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

OBJETIVOS:

Establecer el estado actual de destrezas de los estudiantes en resolución de problemas geométricos.

INSTRUCCIONES: La presente investigación requiere de su valiosa colaboración. Responda con sinceridad, suministrando la información solicitada, pues solo servirá de pauta para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la Geometría.

1. Marque con una **X** en el cuadro en blanco, la respuesta entre uno y cinco, a las siguientes preguntas.

Rara vez (1) Ocasionalmente (2) Frecuentemente (3)
 Siempre (4)

ASPECTO	CUESTIONARIO	1	2	3	4
COMPRENSIÓN	Comprende el enunciado o las representaciones visuales de un problema geométrico para representar de forma grafica o codificar la información del enunciado en el gráfico				
	Organizo la información identificando las características de las figuras geométricas para poder establecer lo que se sabe, lo que no se sabe y lo innecesario				
	Reconozco relaciones de distancia, tamaño, posición relativa de las partes de un todo				
	Determino si es posible satisfacer las condiciones del problema geométrico				
PLANIFICACIÓN	Tengo tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema sean o no datos relevantes para la resolución del mismo				
	Formulo juicios probables de solución, por las señales que se observan o indicios de la situación geométrica problemática				
	Capto las relaciones que existen entre las diversas figuras geométricas con el fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan				

CUESTIONARIO		1	2	3	4
PLANIFICACIÓN	Realizo operaciones de comparación, giro y análisis para deducir las partes que no se distinguen				
	Exploro analogías entre problemas geométricos resueltos buscando pautas y regularidades, para encontrar relaciones, precisando los elementos dados y buscados, y poder trazar un plan				
	Tengo conocimiento de estrategias heurísticas generales o específicas para resolver problemas geométricos				
EJECUCIÓN	Aplico la estrategia de manera comprensible y organizada utilizando los símbolos, medidas y figuras señaladas				
	Tengo conocimiento y regulo los procesos mentales que requiero como la percepción ,comprensión, memoria ,atención,... para tener conciencia de la manera de actuar con la información que utilizo al resolver el problema.				
	Recurso a estrategias alternativas en caso necesario generando procedimientos y algoritmos adicionales para obtener nuevos datos necesarios para lograr la solución				

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ANEXO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE
POSGRADO**



VISUALIZACIÓN ESPACIAL
TIEMPO 28 MINUTOS

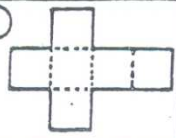
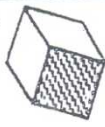
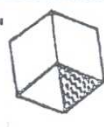

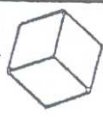
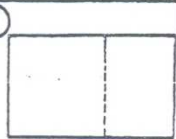

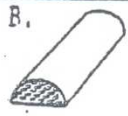


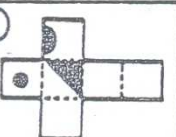




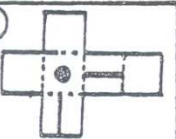




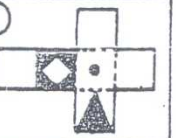




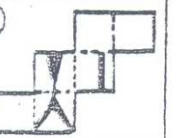




ESPERE

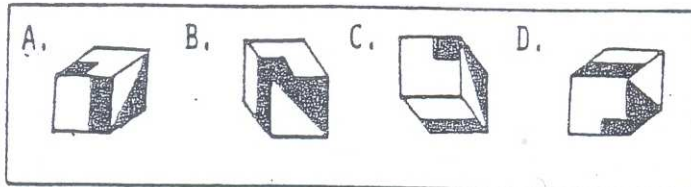
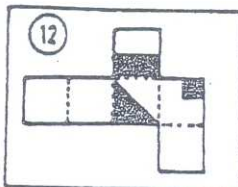
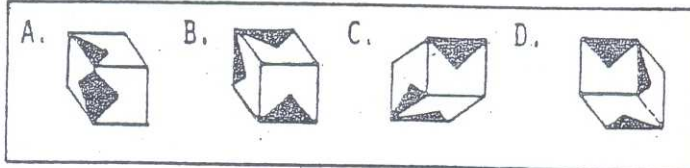
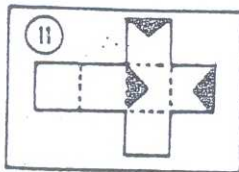
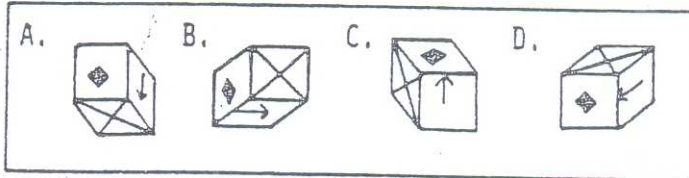
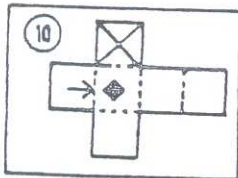
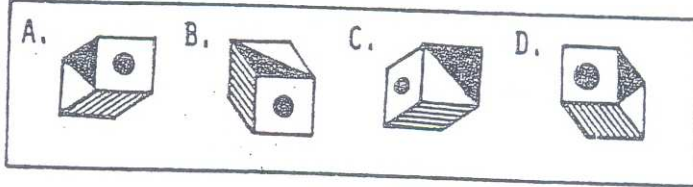
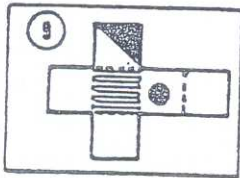
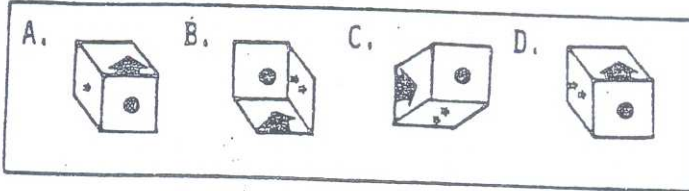
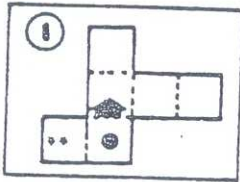
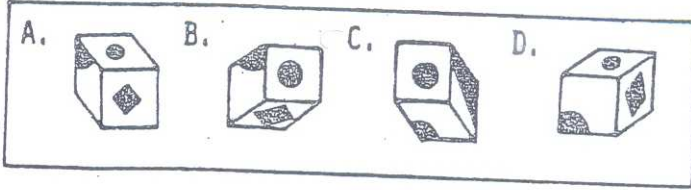
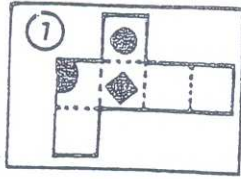
**LA PAGINA
MPEZAR**

CONSTRUCCIÓN

Prueba 1

Cada pregunta está formada de un dibujo numerado que muestra un pedazo de cartón que se debe doblar. Escoja el dibujo A,B,C ó D que se obtenga al doblar el cartón del dibujo y marque con una X en la hoja de respuestas. (Tiempo: 7 minutos)

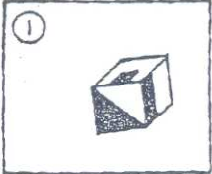

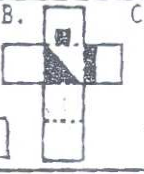

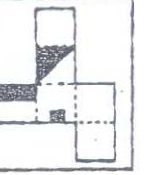
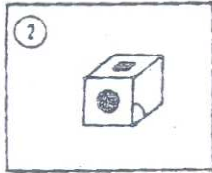

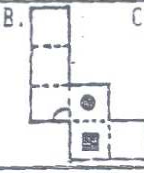
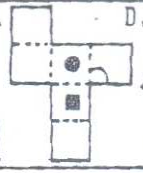
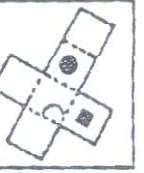
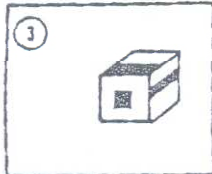
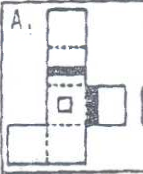


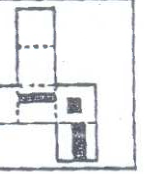
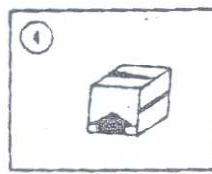
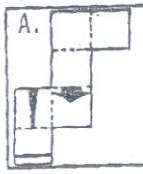


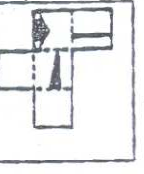
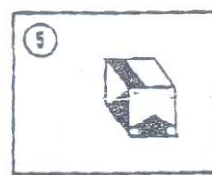
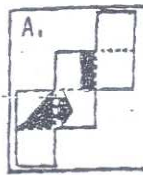
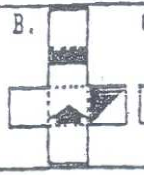


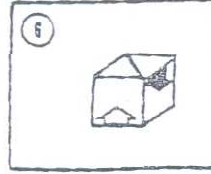
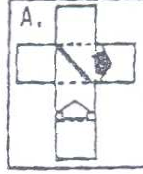

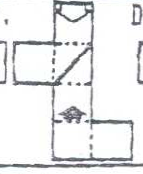
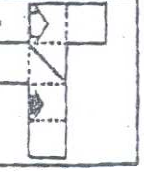
① 	A.  B.  C.  D. 
② 	A.  B.  C.  D. 
③ 	A.  B.  C.  D. 
④ 	A.  B.  C.  D. 
⑤ 	A.  B.  C.  D. 
⑥ 	A.  B.  C.  D. 

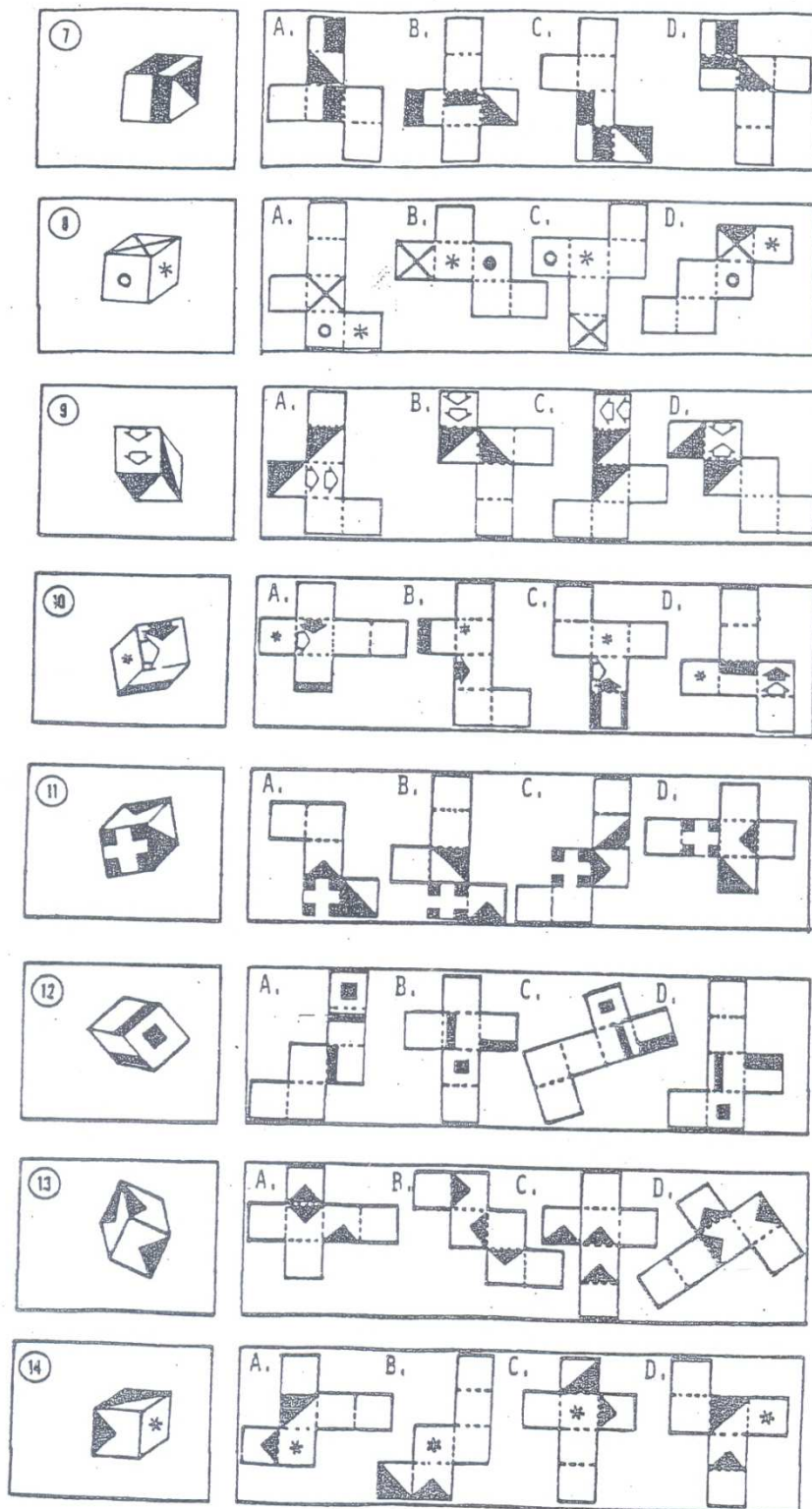


CONSTRUCCIÓN

Prueba 2

Cada pregunta esta formada por un dibujo numerado que muestra una caja que se debe desdoblar. Si la caja estuviera sin doblar se parece a uno de los dibujos A,B,C o D de la derecha. Escoja la letra de cartón que al doblarlo dé la caja y marque con una **X** en la hoja de respuestas.(Tiempo: 10 minutos)

1		A. 	B. 	C. 	D. 
2		A. 	B. 	C. 	D. 
3		A. 	B. 	C. 	D. 
4		A. 	B. 	C. 	D. 
5		A. 	B. 	C. 	D. 
6		A. 	B. 	C. 	D. 



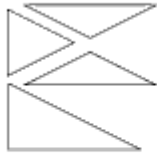
ROMPECABEZAS

PRUEBA 3

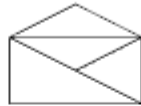
CUESTIONARIO

Señale la figura (a, b, c ó d) que resulta de componer los trozos sueltos y marque con una **X** en la hoja de respuestas. (**Tiempo: 5 minutos**)

Modelo 1



a)



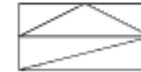
b)



c)



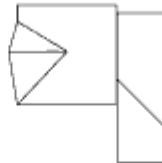
d)



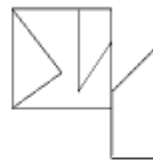
Modelo 2



a)



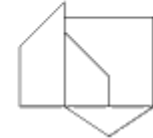
b)



c)



d)



Modelo 3



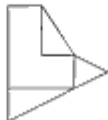
a)



b)



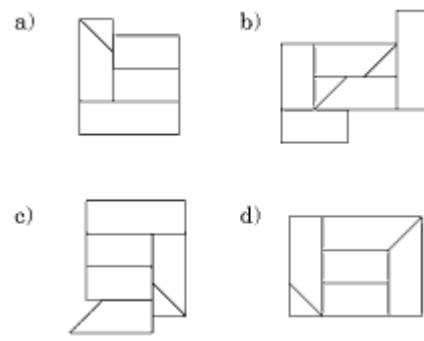
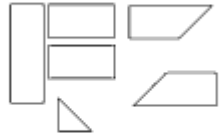
c)



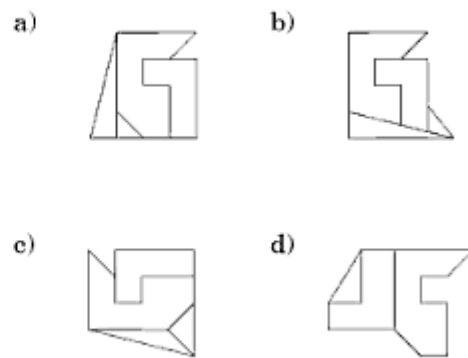
d)



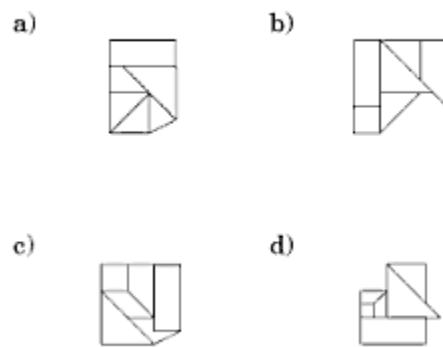
Modelo 4



Modelo 5



Modelo 6



Modelo 7



a)



b)



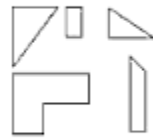
c)



d)



Modelo 8



a)



b)



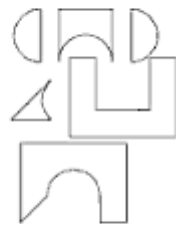
c)



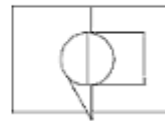
d)



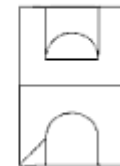
Modelo 9



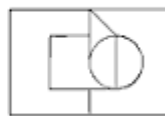
a)



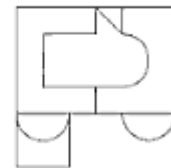
b)



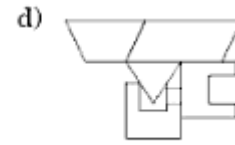
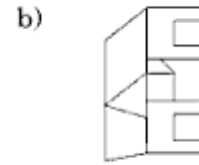
c)



d)



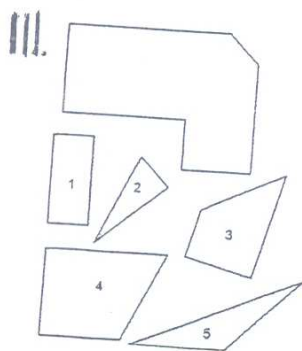
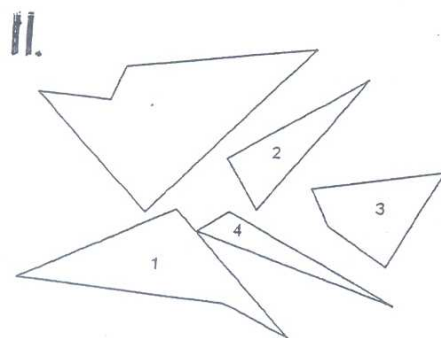
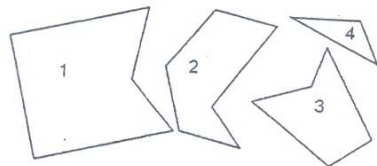
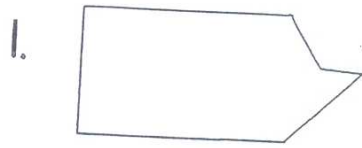
Modelo 10

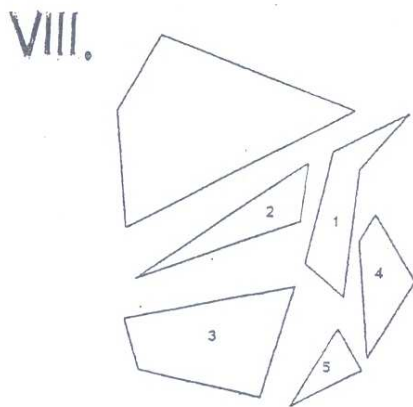
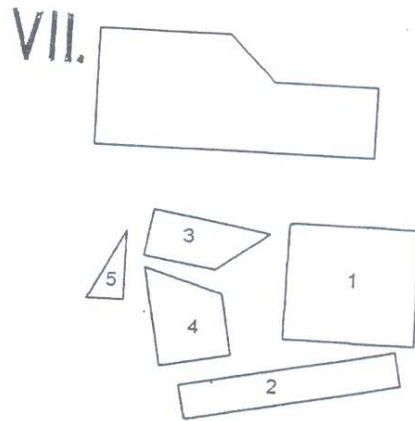
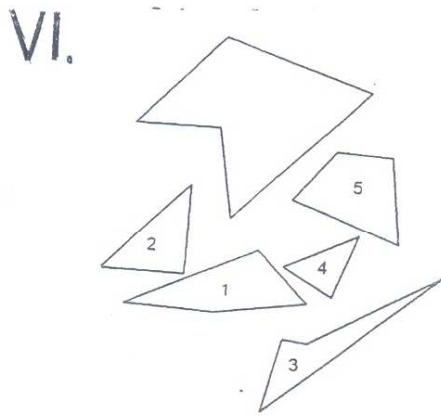
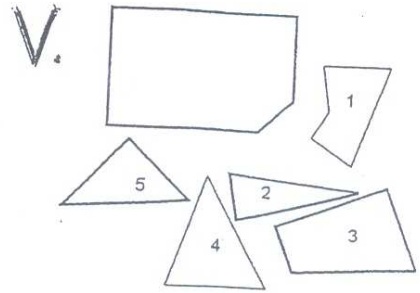
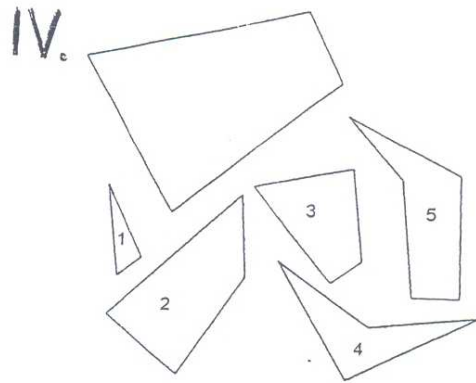


AJUSTE DE PIEZAS

Prueba 4

A continuación se presenta una figura modelo y varias piezas numeradas a su alrededor. Todas las piezas menos una, sirven para construir la figura modelo, ¿puedes identificar cual es la pieza que sobra?. Si ya la identificaste marca con una **X** en la hoja de respuestas aquella pieza que te sobra. (**Tiempo:** 6 minutos)





HOJA DE RESPUESTAS

RAZONAMIENTO ESPACIAL
VISUALIZACIÓN ESPACIAL
 APELLIDOS Y
 NOMBRES:.....

CATEGORÍA:

.....
 COLEGIO:.....

..... CURSO: FECHA:

PAGINA 2 y 3				
Prueba 1				
1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D

PAGINA 4 y 5				
Prueba 2				
1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D

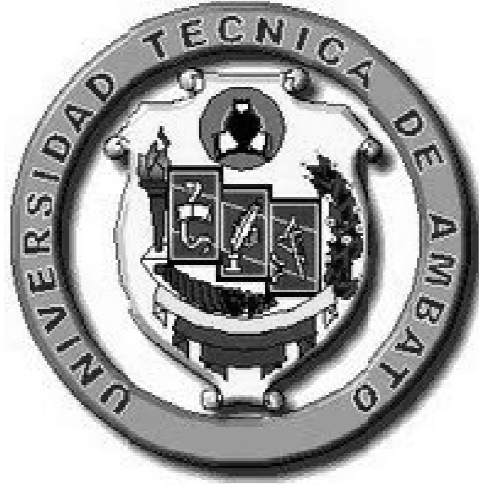
PAGINA 6,7,8 y 9				
Prueba 3				
1	A	b	c	d
2	A	b	c	d
3	A	b	c	d
4	A	b	c	d
5	A	b	c	d
6	A	b	c	d
7	A	b	c	d
8	A	b	c	d
9	A	b	c	d
10	A	b	c	d

PAGINA 10 y 11					
Prueba 4					
I	1	2	3	4	
II	1	2	3	4	
III	1	2	3	4	5
IV	1	2	3	4	5
V	1	2	3	4	5
VI	1	2	3	4	5
VII	1	2	3	4	5
VIII	1	2	3	4	5

Total:.....

Total:.....

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
 AMBATO
 CENTRO DE ESTUDIOS DE
 POSTGRADO**



ORIENTACIÓN ESPACIAL

TIEMPO 26 MINUTOS

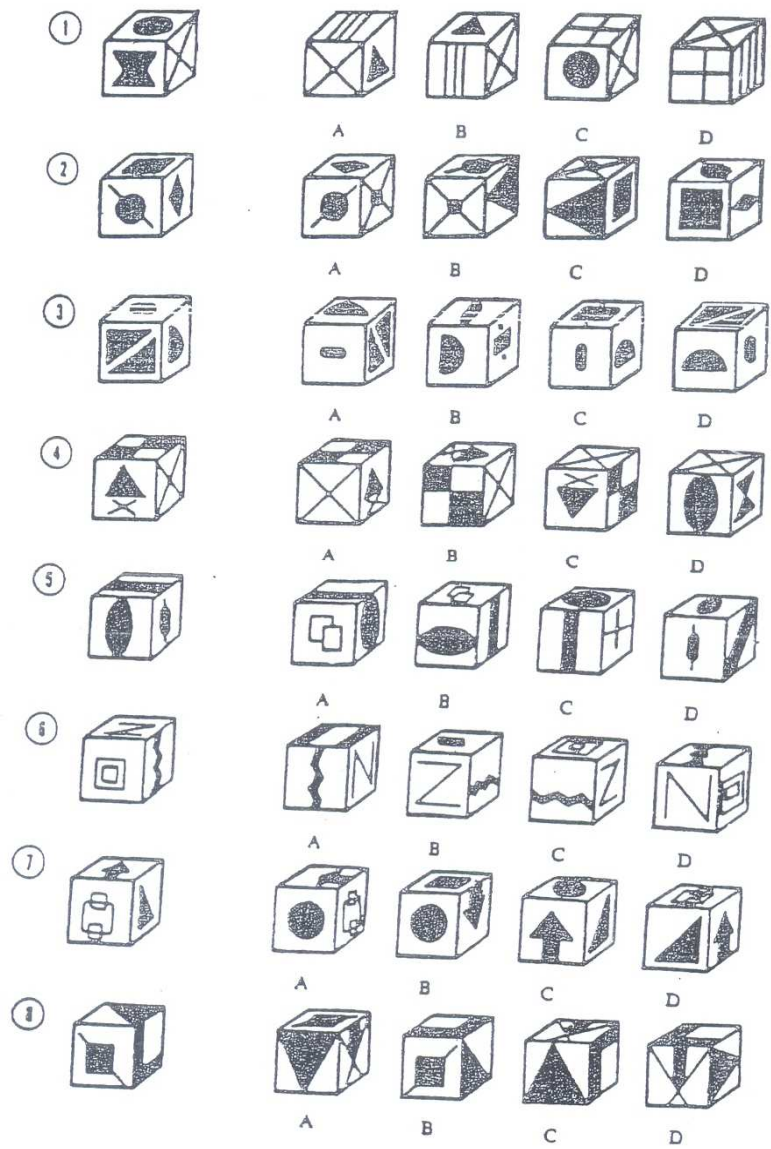
ESPERE

LA PAGINA
EMPEZAR

VUELCO DE FIGURAS

Prueba 1

Hay un diseño diferente en cada una de las seis caras del cubo de la izquierda. Usted debe escoger de los cubos A,B,C o D el cubo o cubos que puedan ser el cubo de la izquierda después de que haya sido volteado. Marcar con una **X** en la hoja de respuesta, la letra o letras si cree que hay mas de una respuesta. (Tiempo: 12 minutos)

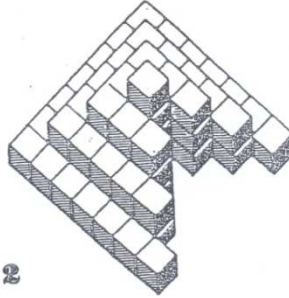


Prueba 2

Examine cuidadosamente cada bloque formado por pila de cubos en distintas ordenaciones, posiciones y agrupaciones. Cuenta el número de cubos de cada pila y escribe en la hoja de respuestas el número total de cubos que tiene el bloque. (**Tiempo:** 14 minutos)



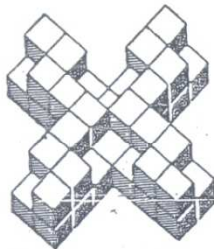
1



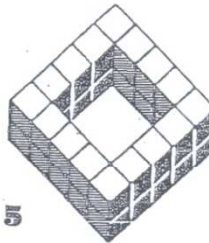
2



3



4



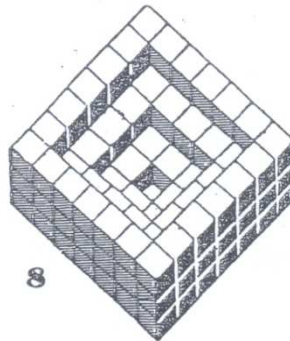
5



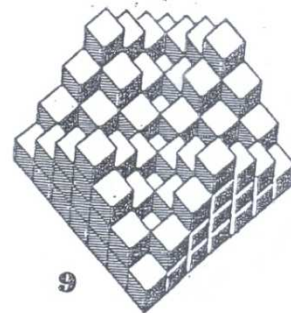
6



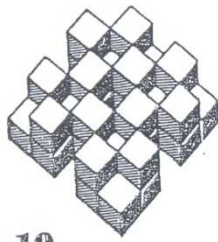
7



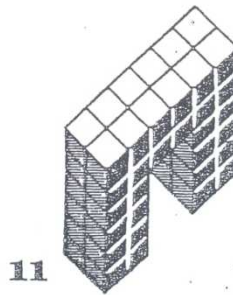
8



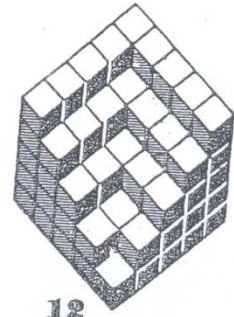
9



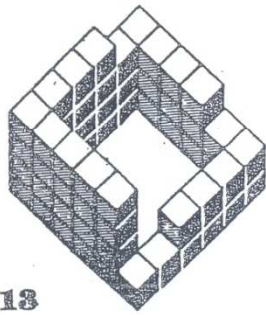
10



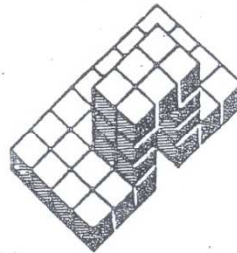
11



12



13



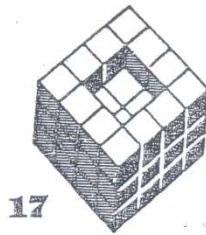
14



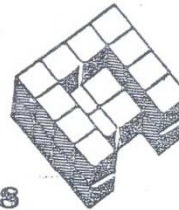
15



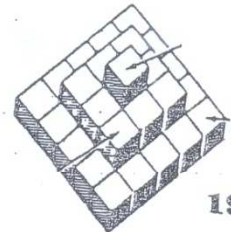
16



17



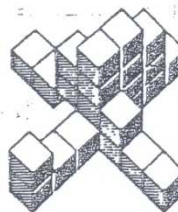
18



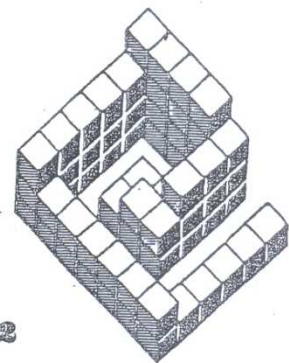
19



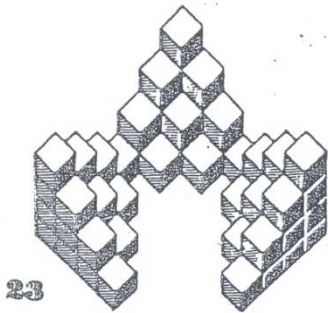
20



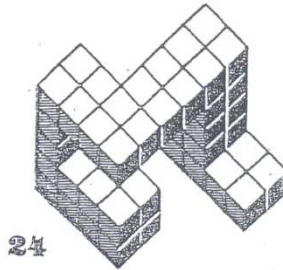
21



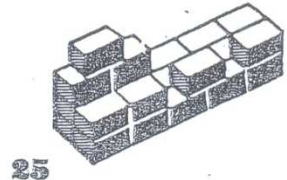
22



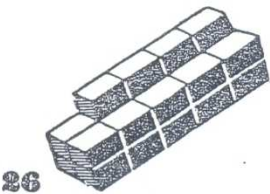
23



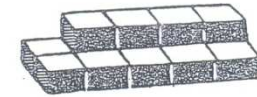
24



25



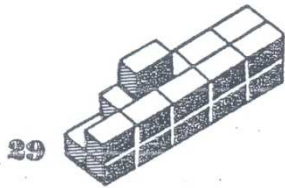
26



27



28



29



30



31



32



33

HOJA DE RESPUESTAS
RAZONAMIENTO ESPACIAL
ORIENTACIÓN ESPACIAL

CATEGORÍA:

APELLIDOS Y
 NOMBRES:.....

 COLEGIO:.....
 CURSO: FECHA:

PAGINA 2 y 3				
Prueba 1				
1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D

PAGINA 4,5 y 6							Total:.....
Prueba 2							
1		10		19		28	
2		11		20		29	
3		12		21		30	
4		13		22		31	
5		14		23		32	
6		15		24		33	
7		16		25			
8		17		26			
9		18		27			

Total:.....

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
 AMBATO
 CENTRO DE ESTUDIOS DE
 POSGRADO**



RELACIONES ESPACIAL

TIEMPO 17 MINUTOS

ESPERE

**LA PAGINA
EMPEZAR**

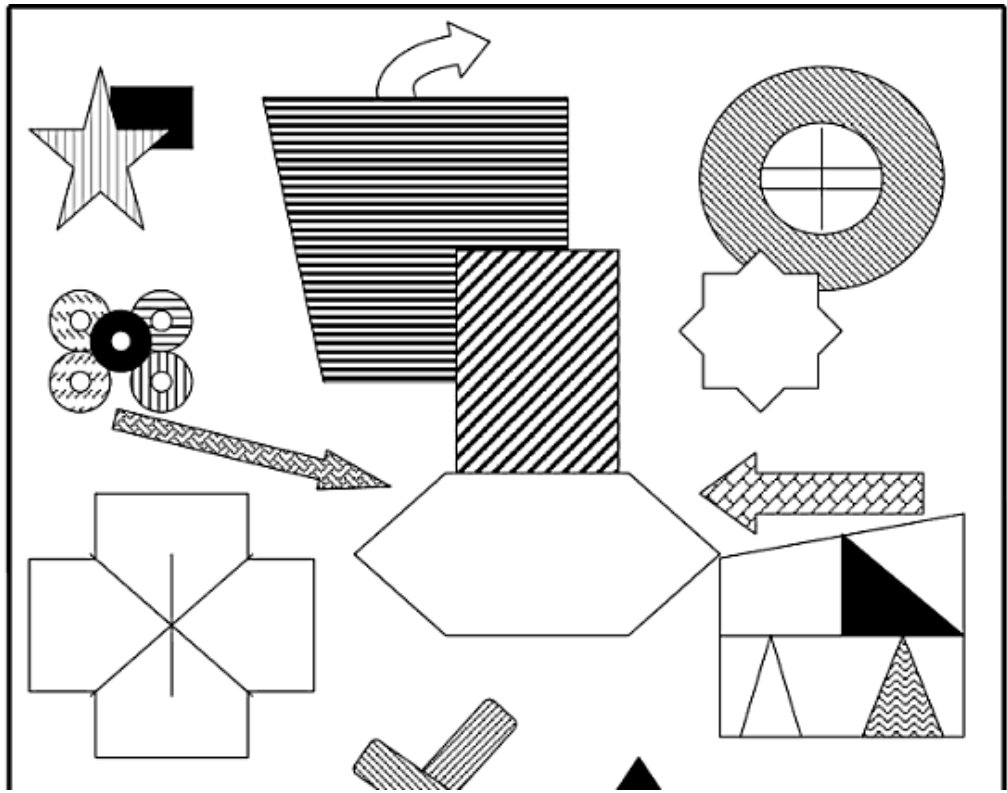
FLEXIBILIDAD DE CIERRE

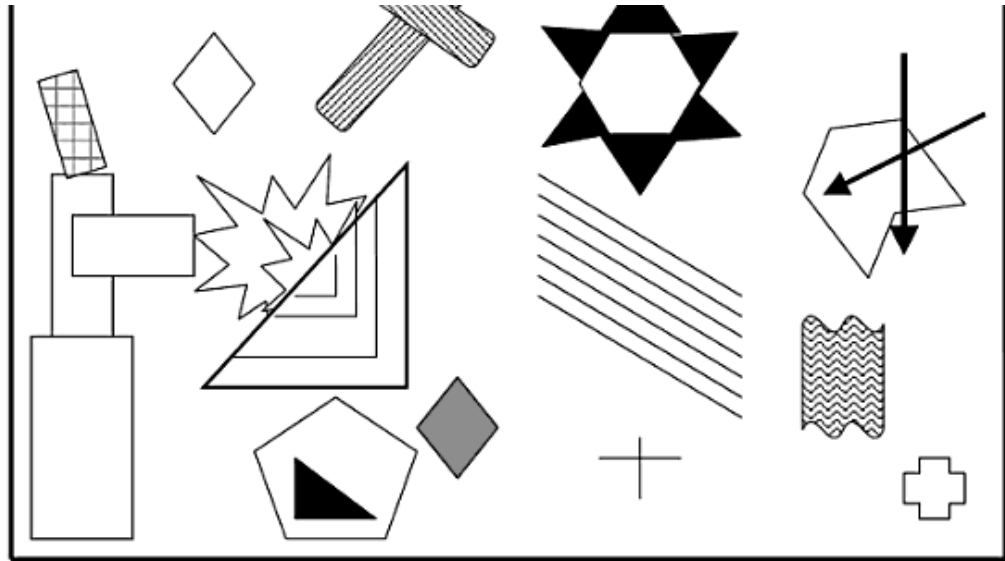
PRUEBA 1

CUESTIONARIO: Observar el cuadro de dibujos y contestar las preguntas de la siguiente página, en la hoja de respuestas.

TIEMPO: 8 minutos

EJERCICIO 1





Responda las preguntas en el casillero de la hoja de respuestas

Preguntas:

1. ¿Cuántos círculos aparecen en el dibujo?
2. ¿Cuántas cruces aparecen en el dibujo?
3. ¿Qué figura forma en su interior la estrella con las puntas negras?
4. ¿Cuántas figuras tienen su interior rayado?
5. ¿Cuántos triángulos negros aparecen en el dibujo?
6. ¿Cuántas figuras de forma trapezoidal aparecen en el dibujo?
7. ¿Cuántas líneas paralelas no comprendidas en el interior de ninguna figura hay en el dibujo?
8. ¿Cuántos rectángulos rayados aparecen en el dibujo?
9. ¿Cuántos rectángulos aparecen en el dibujo?
10. ¿Cuántas flechas aparecen en el dibujo?

EJERCICIO 2: Observar el cuadro de dibujos y contestar las preguntas de la siguiente página, en la hoja de respuestas.



Preguntas: Responda las preguntas en el casillero de la hoja de respuestas.

1. ¿Cuántos símbolos "@" hay en el dibujo?

2

a) Sí

b) No

3. ¿Cuántos signos de interrogación aparecen?

7. ¿Cuántas veces aparece repetido el número 3?

8. ¿Cuántas veces aparece repetido el símbolo ":"?

a) 0

b) 2

c) 1

9. ¿Con las letras que aparecen se puede formar la palabra baño?

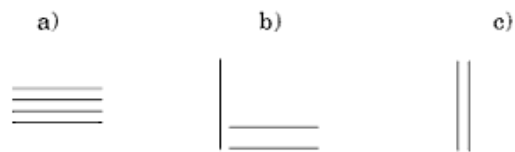
**VELOCIDAD DE CIERRE
PRUEBA 2**

CUESTIONARIO:

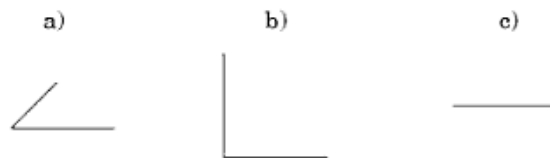
Señale la opción que aparece incompleta o a la falta de algún detalle para seguir de esa figura.

(Tiempo: 2 minutos)

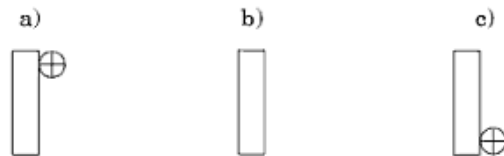
1.



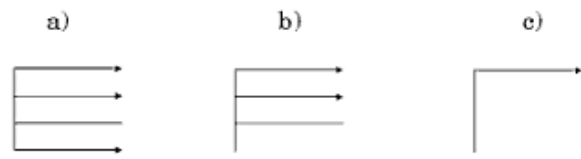
2.



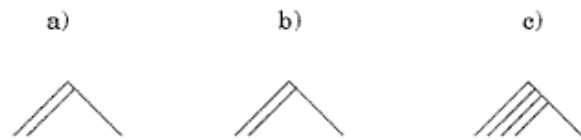
3.



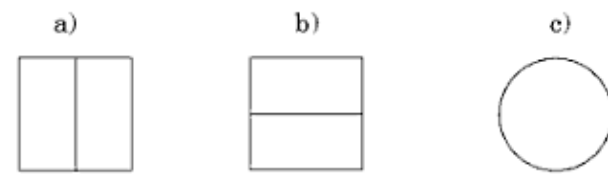
4.



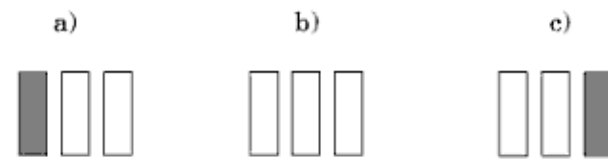
5.



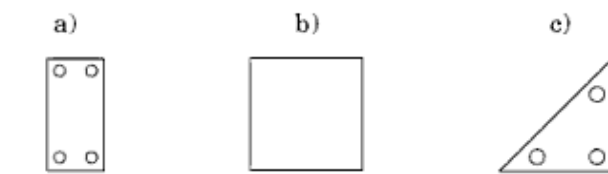
6.



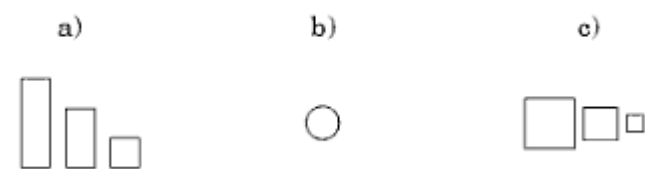
7.



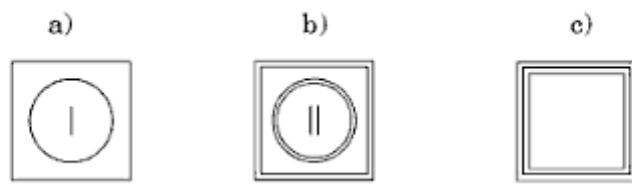
8.



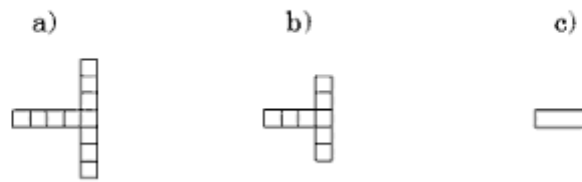
9.



10.



11.



12



13



14



15



16



17



18.



19.



20.



**VELOCIDAD PERCEPTUAL
PRUEBA 3**

CUESTIONARIO: Su tarea es emparejar los gráficos que resulten exactamente iguales y marcar con una **X** en la hoja de respuesta las letras de esas figuras.

TIEMPO: 2 minutos

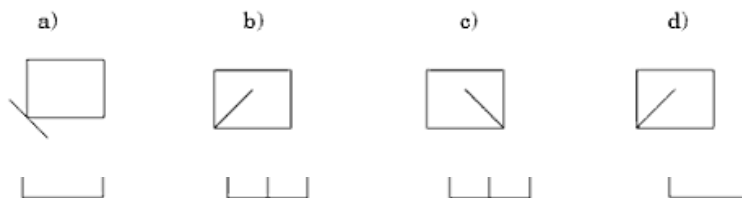
1



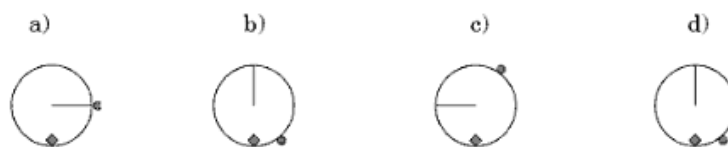
2



3



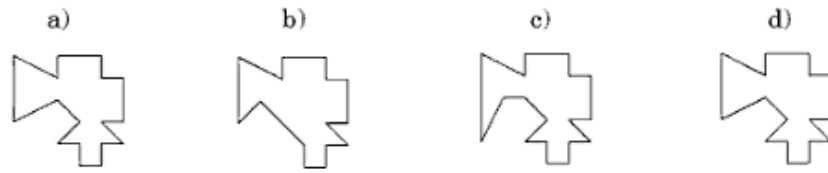
4



12.



7. 5



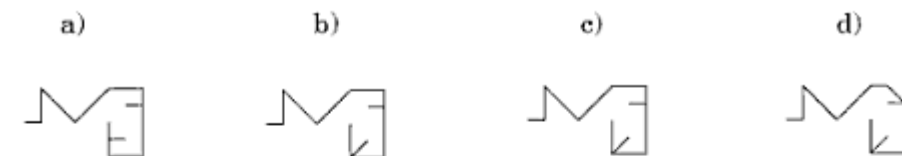
8. 6



9.



10.



11.



12.

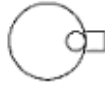


13.

a)



b)



c)



d)



14.

a)



b)



c)



d)



15.

a)



b)



c)



d)



16.

a)



b)



c)



d)

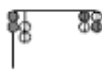


17.

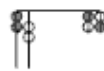
a)



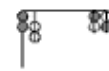
b)



c)



d)



18.

a)



b)



c)



d)



19.



20.



DISCRIMINACIÓN CENESTÉSICA
PRUEBA 4

CUESTIONARIO: Observar los modelos reflejados en la cuadrícula de espejos y contestar las preguntas debajo de la cuadrícula. Responda las preguntas en el casillero de la hoja de respuestas. (**Tiempo:** 5 minutos)

MODELOS:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. = \leq | 6. = \angle |
| 2. = α | 7. = \Leftarrow |
| 3. = \supset | 8. = \emptyset |
| 4. = \sqsubseteq | 9. = \neg |
| 5. = \in | |

\Leftarrow	α	\supset	\in	\sqsubseteq	\angle	\neg	\emptyset	\in	\supset	\neg
\sqsubseteq	\neg	\in	\Leftarrow	\supset	\angle	\sqsubseteq	\Leftarrow	\neg	\supset	\in
\neg	α	\neg	\emptyset	\neg	\supset	\Leftarrow	\supset	\sqsubseteq	\in	\neg
α	\angle	\neg	\neg	\sqsubseteq	\Leftarrow	\neg	\angle	\supset	\sqsubseteq	\supset
\sqsubseteq	\supset	α	\in	\supset	\angle	\emptyset	\sqsubseteq	\neg	α	\emptyset

Preguntas:

- ¿Cuántas veces aparece el modelo 1 en espejo?
- ¿Cuántas veces aparecen juntos los modelos 2 y 4 en espejo?
- ¿Cuántas veces aparece el reflejo del modelo 4?
- ¿Cuántas veces se repite el reflejo del modelo 9?
- ¿Cuántas veces parecen juntos el modelo 4 y el reflejo del modelo 1?
- Sume las veces que aparecen el reflejo del modelo 9 y el reflejo del modelo 7:
- ¿Cuántas veces aparece el reflejo del modelo 3 y el modelo 4?
- Cuente las veces que aparecen juntos el modelo 5 y el reflejo del modelo 4:
- ¿Cuántas veces aparece el reflejo del modelo 8?
- Sume las veces que aparecen el espejo del modelo 5 y el modelo 7

HOJA DE RESPUESTAS

RAZONAMIENTO ESPACIAL
 RELACIONES ESPACIALES
 APELLIDOS Y
 NOMBRES:.....

CATEGORÍA:

.....

PAGINA 14 Prueba 4

COLEGIO:.....
 CURSO: FECHA:

PAGINA 2 y 3 Prueba 1 Ejercicio 1	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
PAGINA 4 y 5 Prueba 1 Ejercicio 2	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

PAGINA 6,7,8 y 9 Prueba 2				
1	a	b	c	
2	a	b	c	
3	a	b	c	
4	a	b	c	
5	a	b	c	
6	a	b	c	
7	a	b	c	
8	a	b	c	
9	a	b	c	
10	a	b	c	
11	a	b	c	
12	a	b	c	d
13	a	b	c	d
14	a	b	c	d
15	a	b	c	d
16	a	b	c	d
17	a	b	c	d
18	a	b	c	d
19	a	b	c	d
20	a	b	c	d

PAGINA 10,11,12 y 13 Prueba 3				
1	a	b	c	d
2	a	b	c	d
3	a	b	c	d
4	a	b	c	d
5	a	b	c	d
6	a	b	c	d
7	a	b	c	d
8	a	b	c	d
9	a	b	c	d
10	a	b	c	d
11	a	b	c	d
12	a	b	c	d
13	a	b	c	d
14	a	b	c	d
15	a	b	c	d
16	a	b	c	d
17	a	b	c	d
18	a	b	c	d
19	a	b	c	d
20	a	b	c	d

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Total:.....

Total:.....

Total:.....

ANEXO

ESCALA PSICOMÉTRICA PERCENTILAR					
TABLA NORMAL			TABLA INVESTIGACIÓN		
PERCENTIL	RANGO	EQUIVALENCIA	RANGO	EQUIVALENCIA	
95-100	I	Sobresaliente	93 - 100	Sobresaliente	
90 - 94	II	+ Muy bueno próximo a sobresaliente	64 - 92	Muy Bueno	
75 -89	II	Muy bueno			
51- 74	III	+ Bueno próximo a muy bueno	39 - 63	Bueno	
50	III	Bueno			
26 - 49	III	- Bueno próximo a regular			
11 - 25	IV	Regular	8 - 38	Regular	
6 - 10	IV	- Regular próximo a deficiente			
0 - 5	V	Deficiente	0 - 7	Deficiente	

ANEXO “B”

- B.1 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN**
- B.2 TALLERES DIRIGIDO A DOCENTES**
- B.3 ACTIVIDADES PARA ESTUDIANTES**

ANEXO

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN			
ESTRATEGIA DEL PROYECTO	INDICADORES (METAS)	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
OBJETIVO DE DESARROLLO	El 90% de los estudiantes, alcanza una mejor comprensión de Geometría Plana y Espacial a Julio del 2011	Reporte de notas de pruebas y deberes en el tercer trimestre	Colegio se mantiene en clases normales y mejoran las condiciones de infraestructura y pedagógicas
Desarrollar habilidades geométricas que faciliten actividades que impliquen procesos de naturaleza geométrica, generalizables a situaciones y contextos de la vida personal, social.			
OBJETIVOS DEL PROYECTO	El 100% de los materiales didácticos de Razonamiento Espacial validados y corregidos hasta finales Julio del 2010	Cuestionario con observaciones Validez de expertos Material didáctico de Razonamiento Espacial rediseñado.	Materiales didácticos son incorporados a las clases de matemáticas
Disponer de materiales didácticos de Razonamiento Espacial a docentes y estudiantes de Educación Básica del Colegio Nacional Mixto Aída Gallegos de Moncayo			
RESULTADOS	El investigador llevar a cabo el 100% de los materiales didácticos, previo a las actividades hasta Febrero del 2011	Cuaderno de ejercicios de Razonamiento Espacial. Objetos físicos y actividades Software y actividades	Expertos disponen de tiempo para asesorar en la selección y producción de los materiales.
1. Diseñar materiales didácticos de razonamiento espacial, mediante asesoramiento de expertos en psicología, pedagogía y geometría.			
2. Capacitar a los docentes del Area de Fisica y Matematicas en la utilización de material didáctico de Razonamiento Espacial.			
3. Ejercitar a los estudiantes de Educación Básica en la utilización de material didácticos de Razonamiento Espacial.	6 docentes de F-M ,capacitados en la utilización y manipulación de materiales didácticos para el desarrollo de destrezas de razonamiento espacial a Marzo del 2011	Registro de asistencia a los talleres Encuestas de evaluación de material didáctico.	Docentes capacitados siguen trabajando en el colegio y organizan concursos con material didáctico
	225 estudiantes desarrollan su visualización, orientación y relaciones espaciales a Junio del 2011	Hoja de control de resultados de actividades. Entrevista semiestructurada Notas de campo, fotos, modelos elaborados Encuestas de evaluación del material didáctico.	Estudiantes participantes continúan en el colegio realizando actividades y concursos con materiales didáctico.

ESTRATEGIA DEL PROYECTO	INDICADORES (METAS)	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
ACTIVIDADES 1.1. Seleccionar los materiales didácticos mas adecuados que permitan desarrollar el razonamiento espacial. 1.2. Planificar la producción de los materiales didácticos 1.3. Elaborar los contenidos de los materiales didácticos. 1.4. Realizar los materiales didácticos ajustando los contenidos con los objetivos 1.5. Aplicar material didáctico en el transcurso del segundo trimestres en clases 1.6. Evaluar el material didáctico mediante sistema de valoración cualitativo 1.7. Rediseñar el material didáctico y presentar la versión final de la propuesta 2.1. Diseñar el programa de talleres de capacitación a docentes. 2.2. Ejecutar el programa de talleres de capacitación a docentes. 3.1. Diseñar el programa de actividades a los estudiantes 3.2. ejecutar el programa de actividades a estudiantes	Presupuesto de las actividades que permitan producir el componente o para cada actividad	Documentos sobre la ejecución del presupuesto	Librerías cuentan con diversos materiales manipulativos y libros de programas de inteligencia En internet se halla portales y programas informáticos gratuitos para estudiantes

Elaborado por: Navas A.

ANEXO

Talleres a los docentes:

- Taller 1: “El razonamiento espacial y la resolución de problemas geométricos”.

Entre los objetivos estuvieron:

- a) Capacitar a los docentes acerca del Razonamiento Espacial describiendo las destrezas que lo componen, forma de medir e instrumentos
- b) Capacitar a los docentes sobre la Resolución de Problemas Geométricos, fases de resolución mediante la estrategia heurística de Polya
- c) Resaltar la importancia del Razonamiento Espacial en la mejora de la resolución de problemas geométricos
- d) Formar a los docentes en las Teorías del aprendizaje relacionadas con la Geometría: Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele y Teoría de Gestalt

ORGANIZACIÓN DEL TALLER N°1

PRIMERA JORNADA				
CONTENIDOS	PROCESO	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
Comunidad de aprendizaje	Dinámica de integración Presentar objetivos y agenda temática Establecer compromisos de trabajo	Objetivos y agenda temática	Coordinador y Experto	20 min
EL RAZONAMIENTO ESPACIAL 1. Tipos de Imágenes 2. Procesos de manipulación de imágenes 3. Definición 4. Teorías de Clasificación 4.1. Destrezas de visualización espacial 4.1.1. Evaluación 4.2. Destrezas de Orientación espacial	Conferencia magistral Ejercicios de razonamiento espacial	Diapositivas Pruebas psicotécnicas de razonamiento espacial Diapositivas	Experto Docente, Coordinador y Experto	

PRIMERA JORNADA				
CONTENIDOS	PROCESO	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
4.2.1. Evaluación 4.3. Destrezas de Relaciones espaciales 4.3.1. Evaluación 5. Hemisferios Cerebrales y procesamiento de la Información	Conferencia magistral Ejercicios de razonamiento espacial Conferencia magistral	Diapositivas Pruebas psicotécnicas de razonamiento espacial Diapositivas	Experto	2 horas
LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS 1. Problema 2. Diferencia entre ejercicio y problema 3. Definición e Importancia 4. Estrategia de Resolución de Problemas(Polya) 4.1.Comprension 4.2. Planificación 4.3. Ejecución 5. Razonamiento espacial y Resolución de problemas geométricos	Resolución de Modelos de problemas de Geometría aplicando y analizando las fases de la estrategia de Polya	Problemas de Geometría Club de Matemáticas del CCH Naucalpan y otros	Docente, Coordinador y Experto	2 horas

Elaborado por: Navas A.

SEGUNDA JORNADA				
CONTENIDOS	PROCESO	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
Comunidad de aprendizaje	Dinámica de integración Presentar objetivos y agenda temática Establecer compromisos de trabajo	Objetivos y agenda temática	Coordinador y Experto	20 min
EL MODELO DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO DE VAN HIELE. Los niveles de razonamiento matemático de Van Hiele. Nivel 1 (Reconocimiento) Nivel 2 (Análisis) Nivel 3 (Clasificación) Nivel 4 (Deducción formal) Nivel 5 (Rigor) Principales características de los niveles de Van Hiele	Exposición Magistral Tareas Ejemplo según Unidades De Enseñanza de Geometría – Habilidades de Razonamiento	Diapositivas Carteles Retroproyector Hojas de gráficos	Experto	2 horas

Las fases de aprendizaje del				
CONTENIDOS	PROCESO	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
Modelo de Van Hiele. Fase 1 (Información) Fase 2 (Orientación dirigida) Fase 3 (Explicitación) Fase 4 (Orientación libre) Fase 5 (Integración) TEORIA DE GESTALT Leyes de organización de la Percepción Ley de Constancia Ley de Movimiento Ley de Agrupación Ley de Intensidad Ley de continuidad Ley de Contraste	Aplicaciones en equipos de trabajo Exposición Exposición Presentación Diapositivas Lluvia de Ideas	Diapositivas Carteles Retroproyector Hojas de gráficos	Experto	2 horas

Elaborado por: Navas A.

Taller 2: “Materiales Didácticos para el desarrollo de las destrezas de Razonamiento Espacial”.

Los objetivos planeados fueron:

- Preparar a los docentes en la utilización y aplicación del material impreso: libro de ejercicios.
- Entrenar y realizar actividades con la utilización del material manipulativo con los docentes.
- Adiestrar a los docentes en el manejo de los programas informáticos y portales.

ORGANIZACIÓN DEL TALLER N°2

PRIMERA JORNADA				
CONTENIDOS	PROCESO	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
Comunidad de aprendizaje	Dinámica de integración Presentar objetivos y agenda temática Establecer compromisos de trabajo	Objetivos y agenda temática	Coordinador y Experto	20 min
CUADERNO DE EJERCICIOS Objetivos y utilización del cuaderno Ejercicios de Visualización: tipos y guía explicativa Ejercicios de Orientación: tipos y guía explicativa Ejercicios de Relaciones espaciales:	Explicación de los fines que persigue cada tipo de ejercicios Adecuado clima de estimulación para	Carteles Diapositivas Cuaderno de ejercicios Hojas de talleres	Experto	5 horas

tipos y guía explicativa	realizar ejercicios Constancia y método para progresar ordenadamente en los ejercicios Adecuado dialogo	Hoja de control de resultados		
--------------------------	---	-------------------------------	--	--

Elaborado por: Navas A.

SEGUNDA JORNADA				
CONTENIDOS	PROCESO	RECURSOS	RESPONSABLE S	TIEMPO
Comunidad de aprendizaje	Dinámica de integración Presentar objetivos y agenda temática Establecer compromisos de trabajo	Objetivos y agenda temática	Coordinador y Experto	20 min
MATERIAL MANIPULATIVO Tangrams: Descripción, Tipos y Actividades Papiroflexia: Descripción y Actividades Policubos: Descripción ,Tipos y actividades Mosaicos: Descripción, Tipos y Actividades Poliminos: Descripción, Tipos y Actividades Geoplano: Descripción, Tipos y Actividades	Conferencia: Exposición sistemática sobre cada uno de los materiales manipulativos Estudio de Casos sobre que actividades podemos realizar con el material Equipos de Trabajo para realizar hoja de actividades	Diapositivas Carteles Materiales manipulativos: <ul style="list-style-type: none"> • Tangrams • Papiroflexia (Hojas de papel y de color) • Policubos, Cubo Soma ,Cubo rubik • Mosaicos • Poliminos • Geoplano Hoja de actividades	Coordinador y Experto	5 horas

Elaborado por: Navas A.

TERCERA JORNADA				
CONTENIDOS	PROCESO	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
Comunidad de aprendizaje	Dinámica de integración Presentar objetivos y agenda temática Establecer compromisos de trabajo	Objetivos y agenda temática	Coordinador y Experto	20 min
MATERIAL INFORMÁTICO: Cabri3D: Descripción y Actividades	Conferencia: Exposición sistemática sobre cada uno de los programas	Computador CD con los programas Retroproyector Internet	Coordinador y Experto	
CONTENIDOS	PROCESO	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
Poly32: Descripción y Actividades Easy 3D Objects 1.1: Descripción y Actividades Tess32: Descripción y Actividades Geoplano: Descripción y Actividades Tangram: Descripción y Actividades Cube test: Descripción y Actividades Tetris: Descripción y Actividades CubisGold2: Descripción y Actividades Portales: Construir Geometría: http://www.blasinfantelebrija.com/geomjgm/menupal.html Descartes: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2010/06/18/0003/Esp/2_eso/relaciones_espaciales/relaciones_intro.htm National Library of Virtual Manipulatives: http://nlvm.usu.edu/	Conferencia: Exposición sistemática sobre cada uno de los programas Estudio de Casos sobre que actividades podemos realizar con los programas Estudio Independiente del manejo y utilidades de cada programa Cierre de los talleres	Computador CD con los programas Retroproyector Internet	Coordinador y Experto	3 horas
Evaluación del material didáctico	Evaluar el material didáctico de Razonamiento Espacial	Encuesta	Coordinador y Docentes	10 min

Elaborado por: Navas A.

ANEXO

Actividades para estudiantes

Material	Sesión	Tiempo	Actividad	Responsable
Impreso: Ejercicios de Visualización	1	60 min	Cuaderno de Ejercicios: Figuras desplegadas Completar rompecabezas	Docentes

Espacial	2	60 min	Buscar pareja que encaje Componer un cuadrado simétrico Recortar y componer figuras Suma de figuras superpuestas	
Impreso: Ejercicios de Orientación Espacial	3	60 min	Cuaderno de Ejercicios: Reconocer volúmenes Nubes de puntos Reconocer figuras iguales giradas Completar volúmenes Laberintos Copiar una figura sobre un cuadro de puntos Copiar un dibujo simétrico Cuerdas caprichosas Juego Shanghai	Docentes
	4	60 min		
	5	60 min		
Impreso: Ejercicios de Relaciones Espaciales	6	60 min	Cuaderno de Ejercicios: Selección de dibujos singulares Reconocer conjuntos de figuras iguales y mezcladas Figuras Ocultas Silueteado de dibujos en un medio borroso Las tres, ocho o doce diferencias Reconocer dibujos poniendo una clave Girar y completar Parejas iguales	Docentes
	7	60 min		
		60 min		
Material	Sesión	Tiempo	Actividad	Responsable
	9	60 min	Figuras Diferentes Marcar los dibujos iguales o distintos Secuencias repetidas Reconocer silueta	
Manipulativo	10	40 min	Objetos Físicos: Tangrams Papiroflexia Policubos, Cubo Soma , Cubo mágico, Cubo rubik Mosaicos Poliminos Geoplano	
	11	40 min		
	12	40 min		
	13	40 min		
	14	40 min		
	15	40 min		
Informático	16	60 min	Software: Cabri3D Poly32 Easy 3D Objects 1.1 Tess32 Geoplano Tangram Cube test Juegos:Tetris,CubisGold2 Portales: Construir Geometría: http://www.blasinfantelebrija.com/geomjgm/menuppal.html Descartes: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2010/06/18/0003/Esp/2_eso/relaciones_es	Docentes
	17	60 min		
	18	60 min		
	19	60 min		

			paciales/relaciones_intro.htm National Library of Virtual Manipulatives: http://nlvm.usu.edu/	
Cierre de actividades y Evaluación de material didáctico de Razonamiento espacial	10 min	Encuesta		Coordinador y estudiantes

Elaborado por: Navas A.

ANEXO “C”

C.1 MATERIALES DIDÁCTICOS DE RAZONAMIENTO ESPACIAL

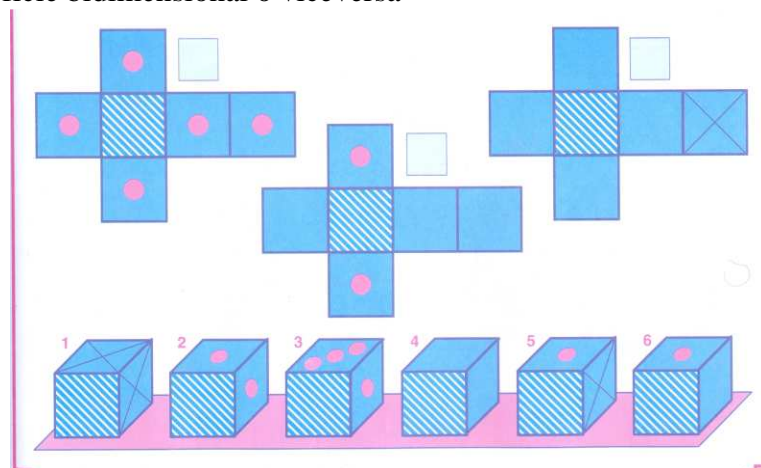
- CUADERNO DE EJERCICIOS
- OBJETOS FÍSICOS
- SOFTWARE

C.2 ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO

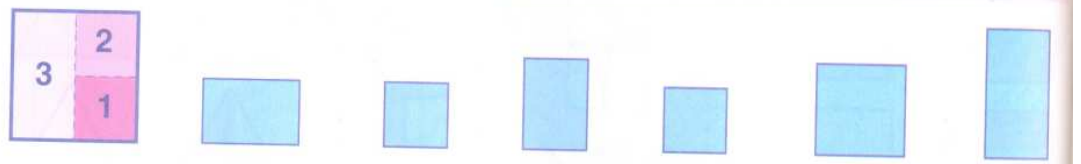
ANEXO

MATERIALES DIDÁCTICOS DE RAZONAMIENTO ESPACIAL CUADERNO DE EJERCICIOS EJERCICIOS DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

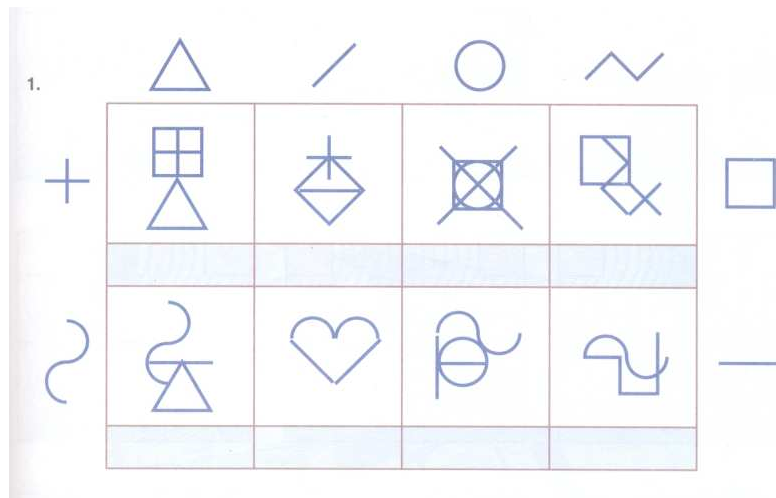
Figuras desplegadas, en este nivel al trabajar también con figuras tridimensionales, se ejercita la habilidad para representarlas y girarlas a través del plegado y desplegado, haciéndolas pasar de una representación tridimensional a una superficie bidimensional o viceversa



Completar rompecabezas, es ejercicio muy habitual, requiere fundamentalmente operaciones de comparación, giro y cierre de figuras.

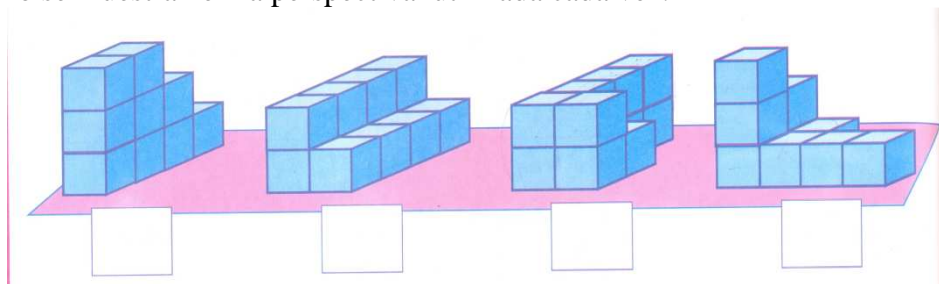


Suma de figuras superpuestas, con tres o cuatro elementos simples se pueden tomar muchas figuras. Se trata de detectar la presencia de los elementos simples, lo que requieren operaciones mentales de análisis y síntesis de elementos figurativos

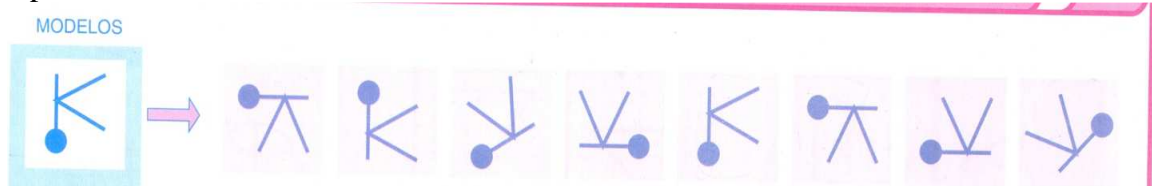


EJERCICIOS DE ORIENTACIÓN ESPACIAL

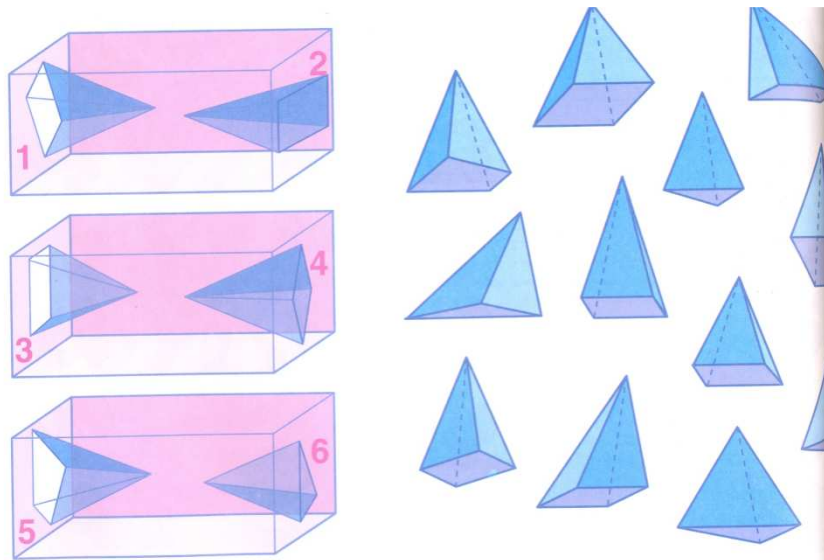
Reconocer volúmenes, se trabaja con representaciones tridimensionales de figuras. Las operaciones que demanda este tipo de ejercicios son las que exigen una correcta captación de la representación tridimensional, para deducir las partes que no se muestran en la perspectiva utilizada cada vez.



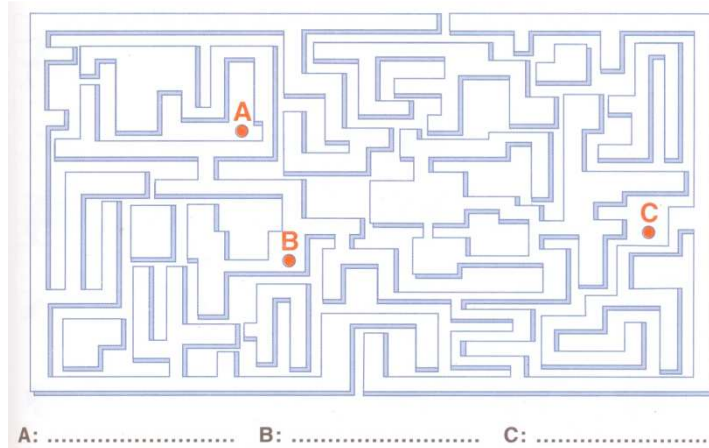
Reconocer figuras iguales giradas, únicamente cambiadas de posición. Son ejercicios muy similares a los de girar figuras, aunque en estos no se trata de reproducir lo que falta de una de ellas una vez girada, sino únicamente de identificar la igualdad de forma. Permiten operaciones de comparación y giros espaciales.



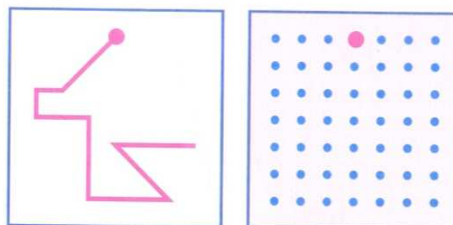
Completar volúmenes, es un ejercicio es más complejo, por tratarse de figuras tridimensionales. Exige operaciones de representación adecuada, comparación y giros de figuras tridimensionales.



Laberintos, permiten anticipar mentalmente una acción antes realizada sobre el papel, evitando el mero ensayo de acierto-error por casualidad. Exigen también operaciones de selección adicional, representación adecuada y percepción secuencial.

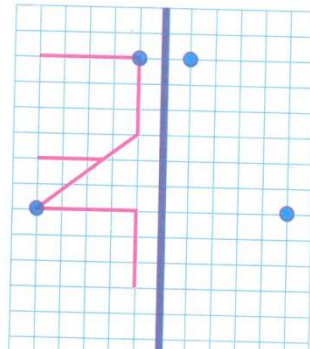


Copiar una figura sobre un cuadro de puntos, es un ejercicio propio para lograr del estudiante estimaciones de distancia –tamaño y posición relativa en la integración de las diversas partes que componen la totalidad de una figura.

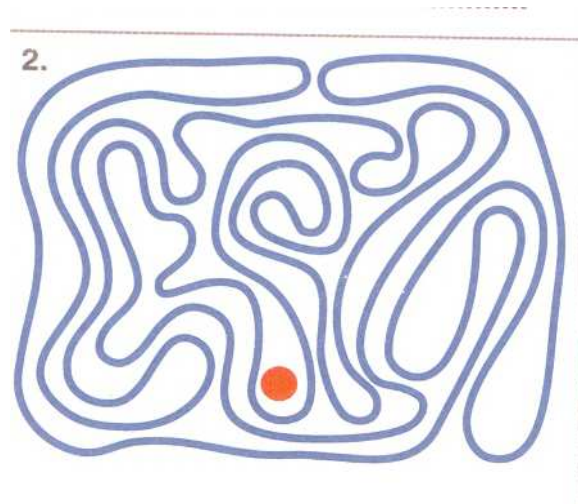


Copiar un dibujo simétrico, lo podemos considerar como una variante mas del ejercicio anterior y que ejercita estimaciones de distancia –tamaño y posición relativa en la integración de las diversas partes que componen la totalidad de una

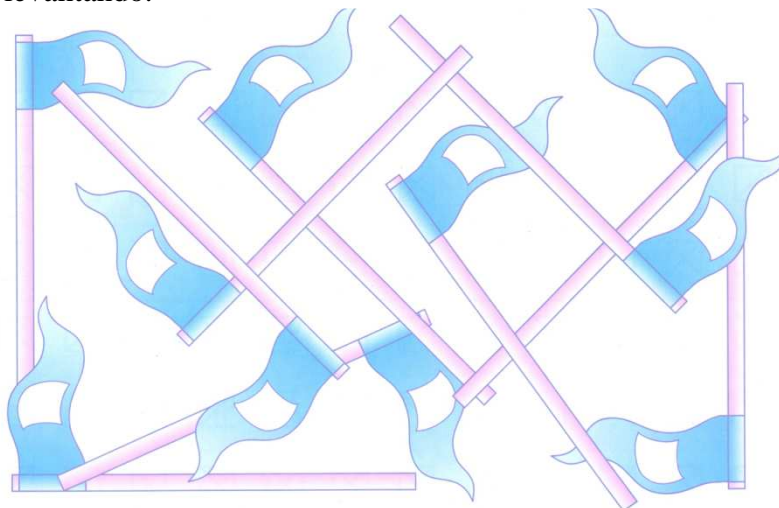
figura. Añade una percepción empírica de la simetría que domina el dibujo de la mayoría de las figuras.



Cuerdas caprichosas, o cuerdas unidas en una superficie circular que se retuercen de formas extrañas hasta dificultar la percepción de la superficie interior que limitan.

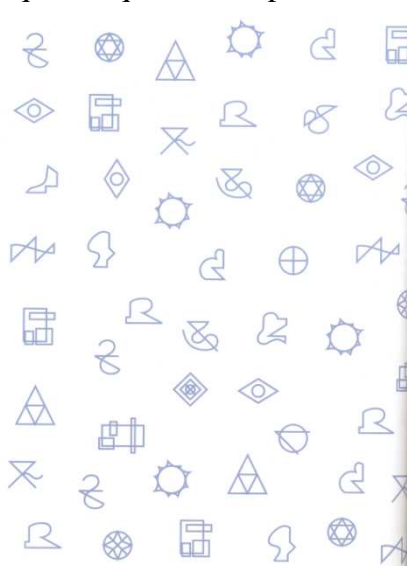


Juego Shanghai, así llamado por derivarse de la cultura China en la que se juega tirando palillos al aire y tratando de recogerlos sin mover nunca más que el que queda encima. En este caso son más complicados porque requieren una representación no manipulativa de los dibujos que van debajo y encima de los que se van levantando.

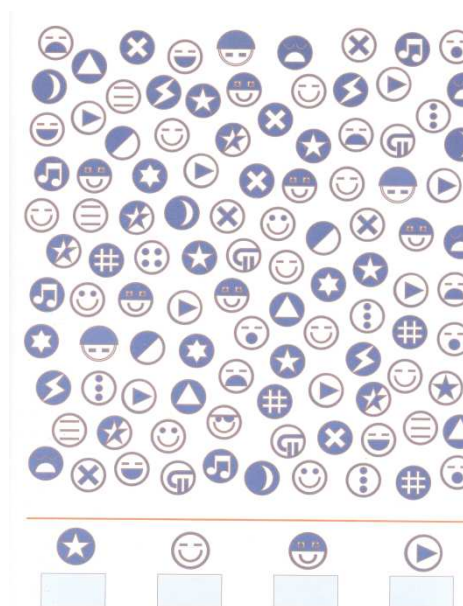


EJERCICIOS DE RELACIONES ESPACIALES

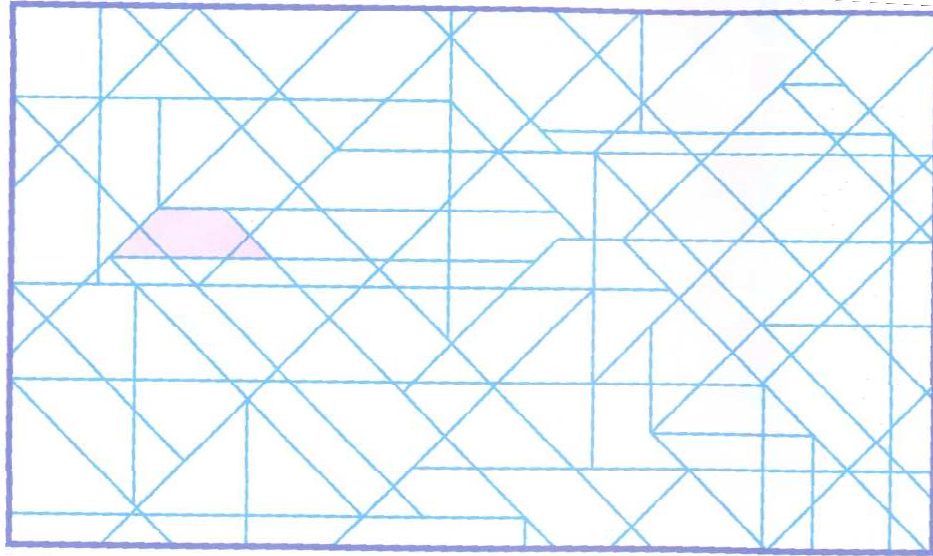
Selección de dibujos singulares, se trata de ejercicios de comparación para llegar a seleccionar solo aquellos que no se repiten.



Reconocer conjuntos de figuras iguales y mezcladas, en un conjunto mezclado de dibujos se deben reconocer y contabilizar algunos de ellos.



Figuras Ocultas, se trata de encontrar dibujos enmascarados porque no se ve una parte de ellos, o porque se entrecruzan otras líneas que dificultan la visión de su perfil o forma habitual completa.

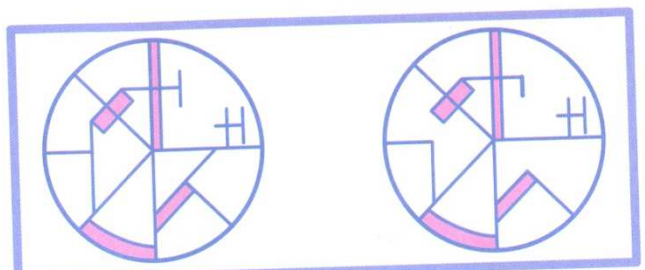


Siluetado de dibujos en un medio borroso, la información también se ofrece distorsionada pero aquí la distorsión se realiza sobre las figuras que hay que discriminar, no sobre los conceptos que forman una orden verbal.



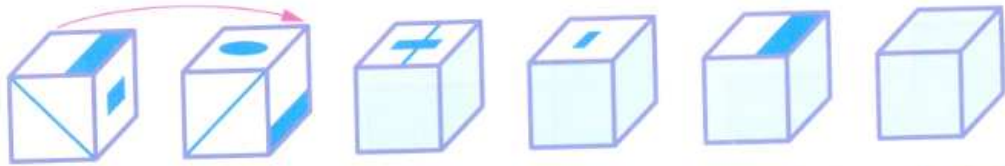
Las tres, ocho o doce diferencias, se incluye parejas de dibujos entre los que hay que establecer ocho diferencias. Ejercita la habilidad de comparación ordenada para no dejar ningún detalle sin contrastar

Girar y es uno de los















completar, ejercicios

mas básico separa potenciar la aptitud espacial: permite a la mente utilizar sus representaciones girándolas en el espacio y manteniendo constantes sus relaciones de tamaño, distancia y formas relativas. Es una habilidad que aviva la imaginación creadora y que aumenta el uso plástico de la realidad para utilizarla en operaciones mentales.



Parejas iguales, hay una docena de dibujos que forman seis parejas que hay que seleccionar,

◆ Esas cabezas de ciervo son exactamente iguales dos a dos. Pon al lado de cada una el número de la que es idéntica a ella.






 1	 2	 3	 4	 5	 6	 7	 8	 9	 10	 11	 12
--	--	---	--	--	---	--	--	---	---	---	--

◆ Comprobar las respuestas en la página 108.

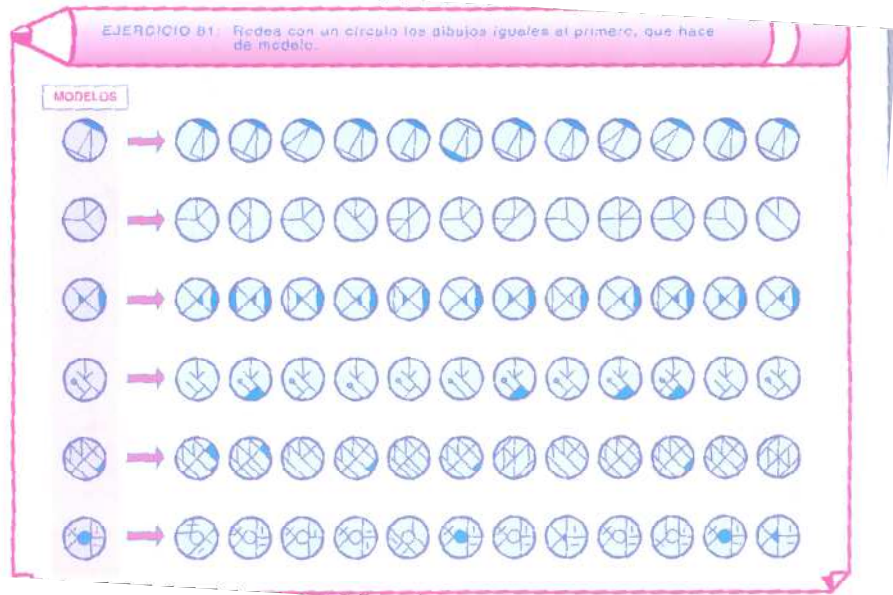
Figuras Diferentes, se trata de conjuntos de figuras muy similares aparentemente, pero que contienen una con algún detalle que la diferencia de las demás.

■ FIGURAS DIFERENTES

◆ Busca en cada fila el animal que tiene una ligera diferencia respecto a los demás.

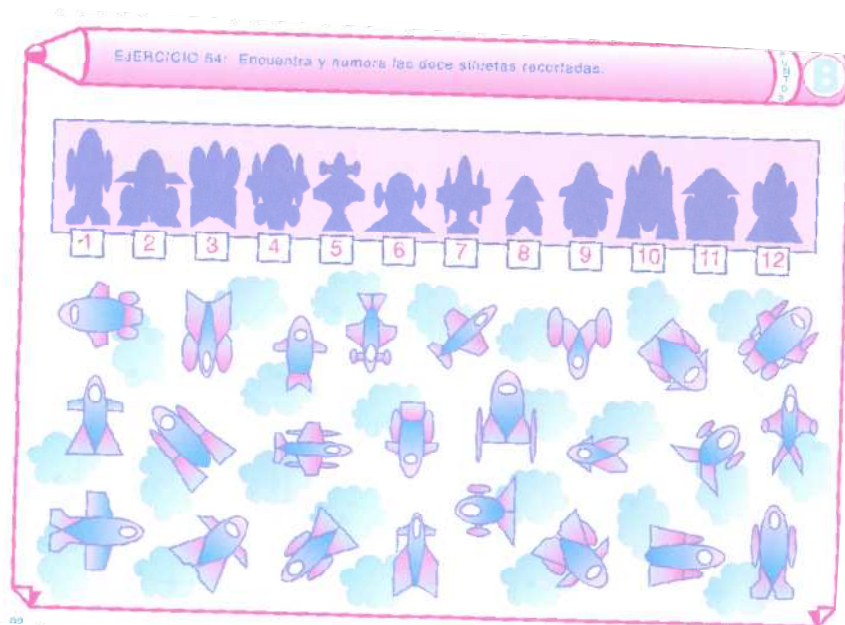
- 
- 
- 
- 
- 

Marcar los dibujos iguales o distintos, consiste en encontrar pequeñas diferencias en dibujos complejos. Las actividades principales que demanda son las de representar un dibujo, comparar, hallar diferencias.



Reconocer silueta, puede considerarse

como una variedad más de los ejercicios de rompecabezas y de giros espaciales, exige operaciones de comparación de formas y giros mentales de esas formas



Reconocer dibujos y asignar un

código a combinar, ejercicio parecido al de compara dibujos, aunque en este caso a continuación deberán combinarse una serie de letras o silabas para formar palabras u oraciones.

EJERCICIO 65: Rodea con un círculo las jarras iguales a cualquiera de los modelos. Con las sílabas de las jarras rodeadas forma un conocido refrán.

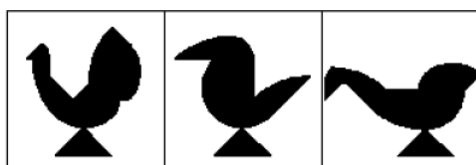
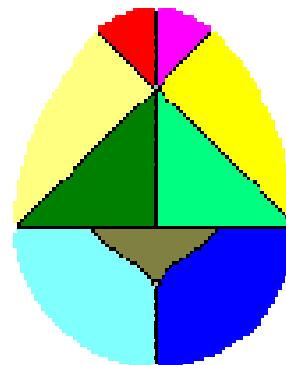
MODELOS

NI ÑO EL GA QUE ME GER
 IS SE FO KI EL ZA
 LLO SOS CA HI VI RO BA
 POR VER YA O JO SO TRA

Refrán: _____

OBJETOS FÍSICOS

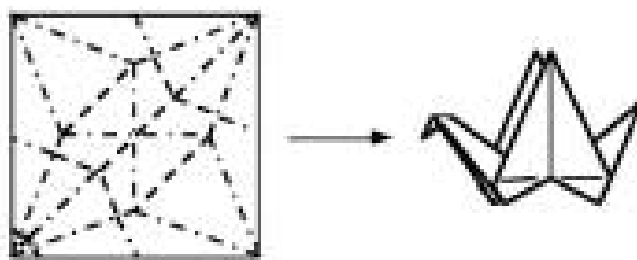
Tangrams, rompecabezas que propone la construcción de innumerables figuras que podemos obtener a partir de un número limitado de piezas. Entre las habilidades cognitivas que podemos desarrollar, se encuentran las siguientes: estructuración espacial, atención, razonamiento lógico espacial, percepción visual, memoria visual, percepción de figura y fondo.



Papiroflexia, es el arte

de hacer figuras reconocibles utilizando papel plegado. Hay que resaltar que su práctica desarrolla diferentes tipos de habilidades mentales, entre otras, potenciar la visión geométrica plana y espacial, fomentar la creatividad y desarrollar la intuición (Ledesma, 1992).

El proceso de creación y ejecución de una figura de papiroflexia implica, en mayor o menor grado dependiendo de su complejidad, análisis e imaginación, razonamiento espacial y otras capacidades geométricas. Además, se fomenta el desarrollo de estrategias útiles en la resolución de problemas.



Policubos, es una agregación de cubos idénticos de forma que cada cubo tiene como mínimo en común una cara con otro cubo. Se ensamblan, mediante una pestaña circular en una de sus caras y un orificio circular en cada una de las otras cinco caras. Es un material para construir y verificar la relación plano-espacio, favorece la construcción de conceptos y el desarrollo de competencias como construir modelos y patrones de figuras planas y espaciales, reconocimiento, experimentación y exploración de relaciones espaciales. Al mismo tiempo potencia la observación, intuición espacial y la creatividad. Permite construir, analizar, hacer conjeturas y resolver problemas.

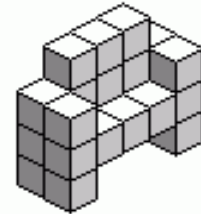


Cubo Soma, es un puzzle tridimensional que consta de 7 piezas. De las 7 piezas, 6 de ellas están formadas por 4 cubos (tetracubos) y la séptima por 3 cubos

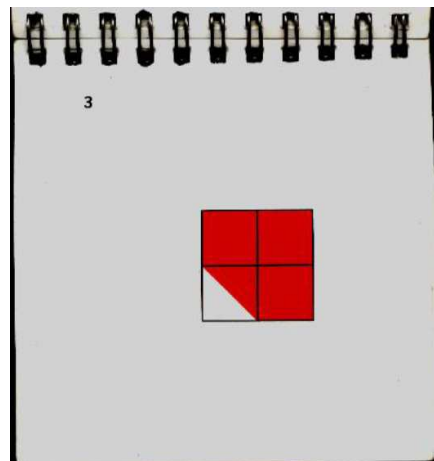
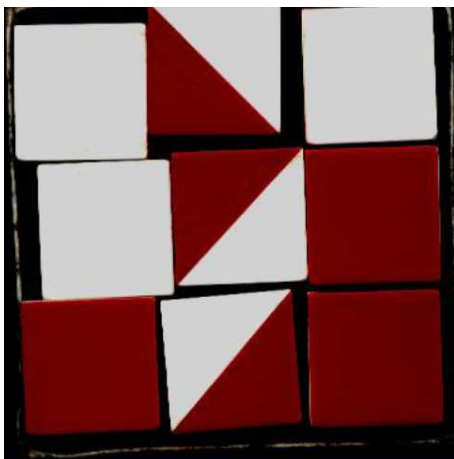
(tricubo). Esta sencilla disección permite varias soluciones diferentes para construir el cubo (hay 240 formas de resolverlo). Con las 7 piezas se pueden construir muchas figuras distintas.



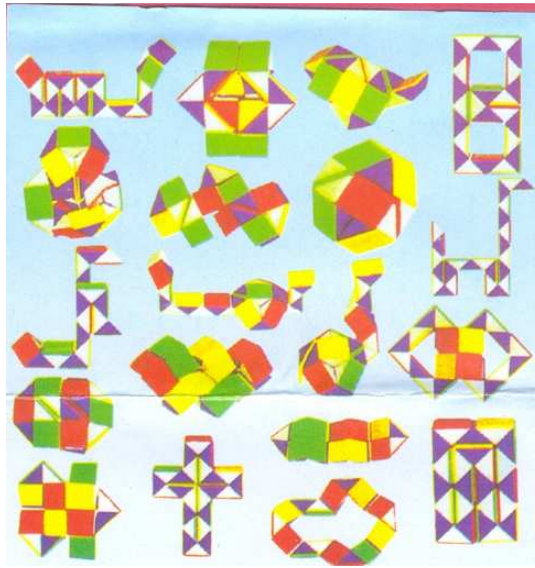
Cubos Coloreados, consiste en



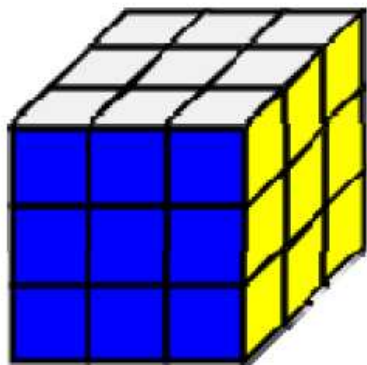
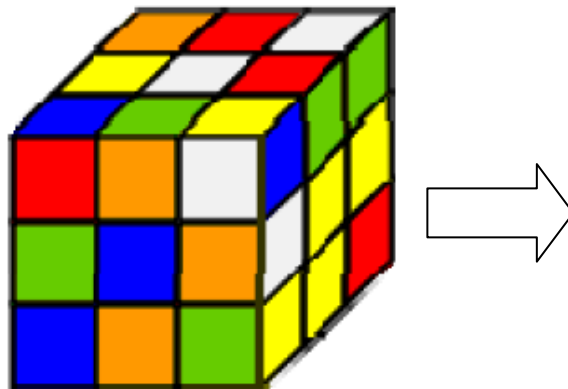
los cubos del Test de Inteligencia Wisc. 9 cubos iguales (cada uno con dos caras pintadas en blanco, dos de rojo y dos de rojo con blanco) con los cuales el estudiante debe armar copiando el diseño como presenta los modelos en las tarjetas impresas. Atraves de su ejecución favorece la organización perceptual, capacidad de análisis y síntesis, coordinación visomotora, visualización espacial y habilidad para conceptualización abstracta.



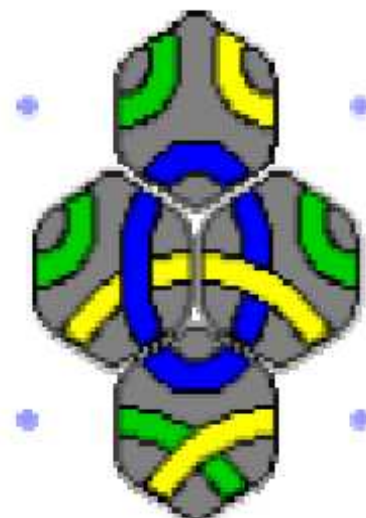
Cubo Magico, es un juego de inteligencia compuesto por prismas triangulares, de color azul y blanco en su contorno y base de colores verde, amarillo y rojo. Los cuales están unidos alternadamente uno con otro (azul-blanco) pero no se pueden separar, formando una exótica serpiente enroscada de forma rectangular. Usted puede crear clases de figuras diferentes, como se muestra en el gráfico, moviendo cada prisma triangular que la integra, porque estos rotan sobre sus caras laterales.



Cubo Rubik, está formado por 27 cubos pequeños que forman un cubo más grande. El objetivo del juego consiste en al estar el cubo en estado caótico, conseguir que cada cara del cubo grande esté compuesta por los nueve cubos de un mismo color en forma ordenada, realizando diferentes giros de las capas.



Mosaicos o Teselado, en otro lenguaje, formar un mosaico es embaldosar una superficie plana y las teselas son las baldosas a utilizar. La superficie es recubierta con pequeñas piezas llamadas teselas sin dejar huecos y sin solapamiento. Tenemos teselas



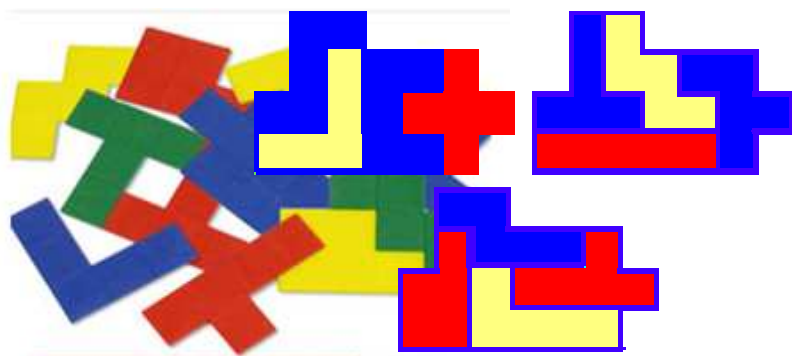
de vidrio, piedra o madera, planas y de variados colores. Todas las culturas han utilizado mosaicos para recubrir suelos y paredes como forma de expresión artística: tapices, alfombras, bordados, etc. La acción de formar un mosaico (Teselar), cubriendo con teselas una superficie se requiere realizar procesos de traslación, rotación, reflexión o alguna combinación entre ellas. Con este material el estudiante trabaja la atención, la percepción visual y la representación espacial.



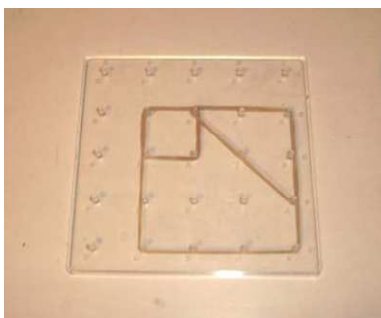
Pentaminos, rompecabezas de 12 piezas de plástico son ideales para enseñar a resolver problemas y adquirir el sentido del espacio mediante cconstrucciones

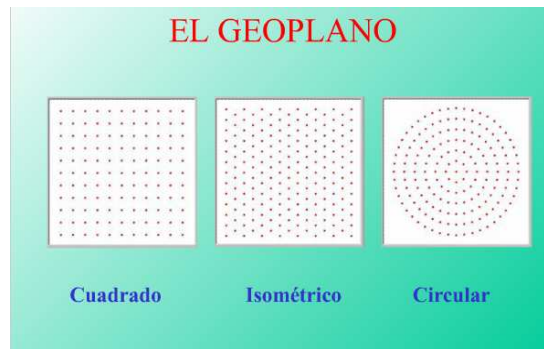
libres, llenar figuras y recubrir tableros cuadrículados.

Geoplanos, es potencialmente beneficioso para estimular y despertar la creatividad, buscando integrar lo pedagógico con el desarrollo de estrategias y habilidades cognitivas (estímulo informal, búsqueda íntegra de información constante, razonamiento espacial a través de procesos de análisis y síntesis sobre figuras. Con los Geoplanos se pueden formar colecciones de figuras complejas y geométricas utilizando gomas.



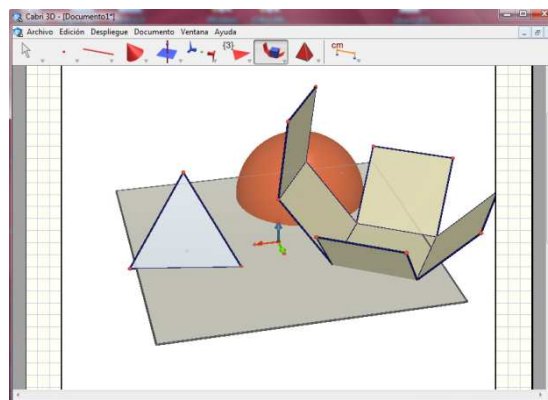
Tipos de geoplanos





SOFTWARE

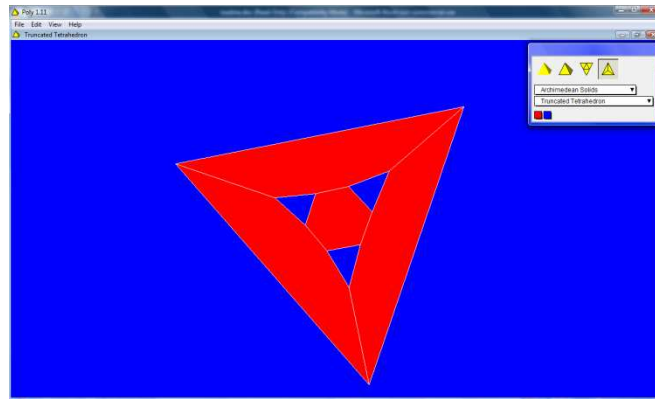
Cabri3D, este programa le permitirá construir, visualizar y manipular en tres dimensiones toda clase de objetos como esfera, poliedros, cilindro, cono, prisma,...y su manipulación. Puede crear construcciones dinámicas, de la más elemental a la más compleja. Puede medir objetos, incorporar datos numéricos y aún revisar la secuencia de realización de sus construcciones. En breve, con Cabri 3D v2, es una herramienta verdaderamente extraordinaria para el estudio y la resolución de problemas de geometría.



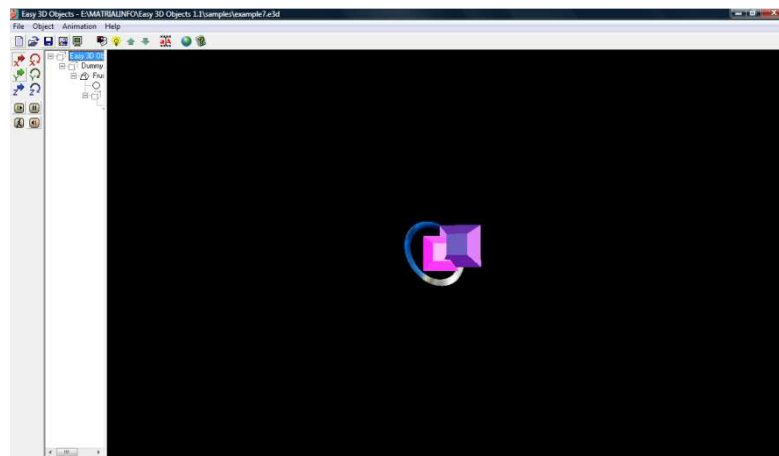
Poly32, es un programa para analizar las formas poliédricas. Poly puede mostrar las formas poliédricas en tres modos principales:

- Como imagen tridimensional.
- Como una red bidimensional aplanada.
- Como una incrustación topológica en el plano.

Las imágenes tridimensionales pueden girarse y plegarse/desplegarse en forma interactiva. Los modelos se pueden construir imprimiendo la red bidimensional aplastada, recortando luego el perímetro, se pliegan las aristas y finalmente se pegan las caras vecinas.



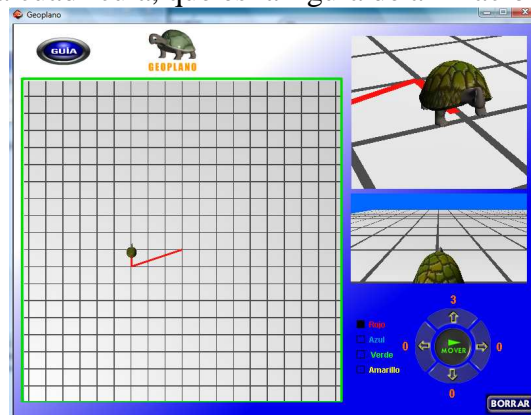
Easy 3D Objects 1.1, para armar gráficos y animaciones en 3D, nada mejor que Easy 3D Objects. Podrá mezclar un gran número de formas y figuras predeterminadas, y editarlas como más te guste `colores, posiciones, efectos, etc. Además, el software incluye una completa ayuda para sacarle todo el provecho.



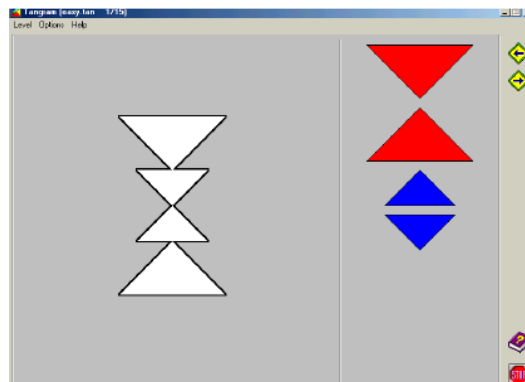
Tess32 es un programa para dibujar ilustraciones simétricas. Mientras usted dibuja, Tess mantendrá el grupo de simetría plano que haya elegido; se proporcionan 24 grupos de rosetones, 7 grupos de frisos, y 17 grupos cristalográficos planos. También se tratan las 28 (/ 29) pavimentaciones de Heesch.



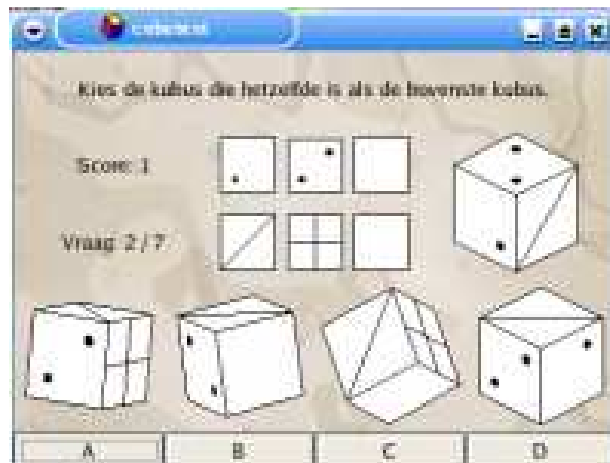
Geoplano, programa que utiliza un cursor para indicar los pasos que realice la tortuga, dentro de la cuadrícula, que es la figura de animación.



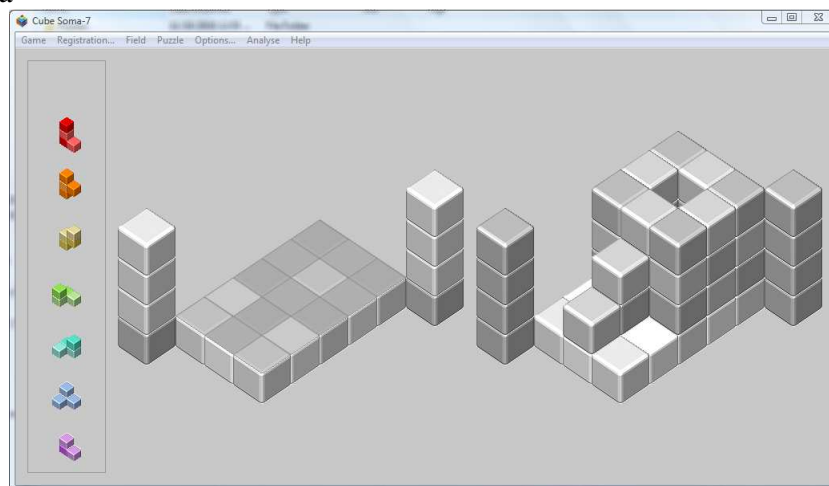
Tangram Chino, programa que presenta un modelo a armar con las piezas del Tangram Chino



Cube test, es un programa para practicar la visión espacial. El usuario tiene que contestar diez preguntas tipo test. En cada una de ellas, muestra un cubo y cuatro posibles vistas diferentes del mismo cubo (sólo una de ellas es correcta).



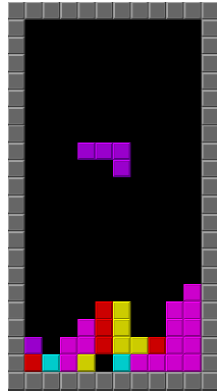
Cubo Soma-7, El objetivo es formar figuras en 3D con siete piezas, de la caja izquierda



Juegos:

El Tetris, es uno de los primeros juegos de ordenador, inventado por el ruso Alekséi Pázhitnov, este juego desarrolla de manera especial el razonamiento espacial en todas sus formas: percepción, orientación, organización y planificación, estructuración, aplicación. El objetivo consiste en ir completando líneas horizontales, que desaparecen. Si no lo logras, la pantalla se llena de piezas hasta arriba y pierdes.

Cubis Gold 2! rompecabezas creado en el 2002, juego de emparejar clásico de estilo 3D, brindan emocionantes giros a cada aspecto de este juego de rompecabezas, contiene piezas formadas por cubos que puedes ir desplazando alrededor del tablero cuadrulado base del montón de cubos. El objetivo es ir disminuyendo las torres de cubos, mediante otro que complete la línea horizontal.



Tetris



CubisGold2
Portales:



En este documento se comenta una colección de recursos educativos desarrollados por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, eminentemente interactivos, integrados en forma de página Web, con propuestas que posibilitan e ilustran cómo llevar a cabo procesos constructivistas en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría.

La página Web pone a disposición de los maestros, un material donde, explícita o implícitamente, quedan plasmadas ilustraciones de la Didáctica de la Geometría concretadas en propuestas didácticas que aprovechan el atractivo de la simulación de situaciones reales permitido por las animaciones e interactividad.

En la propuesta predomina la simulación virtual de materiales didácticos con los que se pueden realizar actividades con diferentes niveles de dificultad (geoplano, policubos, plantillas de ángulos fijos, compás, semicírculo, escuadra y cartabón virtual, polígono dinámico, etc.). En línea disponible en la Dirección web:

<http://www.blasinfantelebrija.com/geomjgm/menuppal.html>



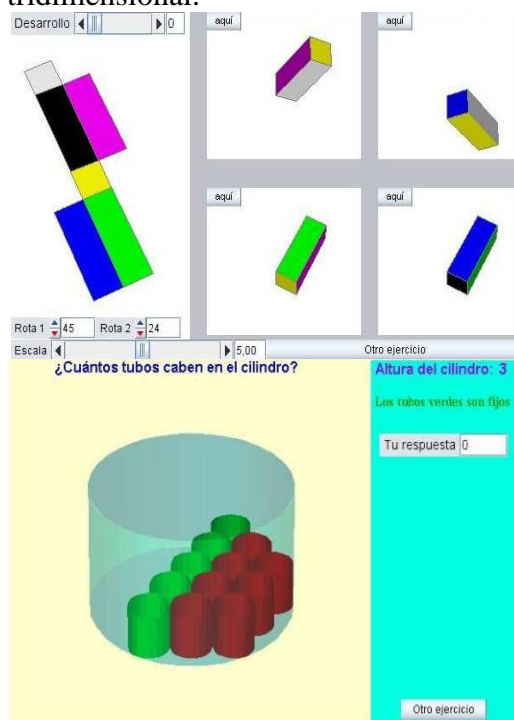
En el Proyecto Descartes (1998) accesible en la dirección web: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2010/06/18/0003/Esp/indice_ud.html, contiene diversas actividades interactivas en matemáticas para todos los niveles. En referencia con nuestro estudio sugerimos las siguientes:

Primer Ciclo de Enseñanza Secundaria Obligatoria 2º ESO RELACIONES ESPACIALES [En línea]

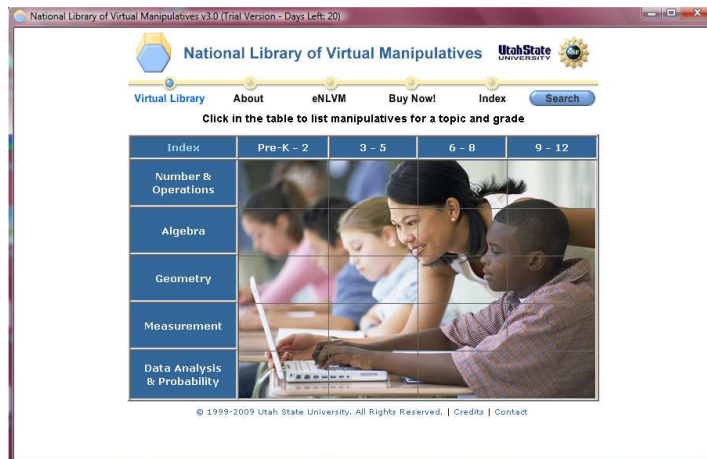
Disponible: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2010/06/18/0003/Esp/2_eso/relaciones_espaciales/relaciones_intro.htm

2º Bach. CC.N.S o Tecnológico RELACIONES ESPACIALES 2 – Proyecciones [En línea]

Disponible: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2010/06/18/0003/Esp/2_bcnc/vistas/vistas_intro.htm, se tiene como objetivo iniciar el interés en la elaboración de conjeturas sobre la visualización espacial. La línea de trabajo, es presentar escenas interactivas, sobre estas escenas el alumnado puede interactuar y recabar información para buscar y elaborar estrategias de resolución de problemas, ubicados en el propio contexto geométrico. De manera que a cambio el estudiante mejore la visualización espacial, presentando capacidad para observar objetos en el espacio tridimensional.
















La **National Library of Virtual Manipulatives** for Interactive Mathematics, cuya dirección es: <http://nlvm.usu.edu/>. En esta dirección aparece la siguiente imagen



donde hay cantidad de applets para los distintos bloques de contenido. Aunque están en inglés no hay grandes dificultades para trabajar con ellos. Y entrando en geometría 9-12 se elige el applet, y trabajar algunas habilidades espaciales con las actividades propuestas en esta página.

National Library of Virtual Manipulatives v3.0 (Trial Version - Days Left: 20)

-  **Pinwheel Tiling** – Construct and explore a very unusual tiling of the plane by right triangles.
-  **Platonic Solids** – Identify characteristics of the Platonic Solids.
-  **Platonic Solids - Duals** – Identify the duals of the platonic solids.
-  **Platonic Solids - Slicing** – Discover shapes and relationships between slices of the platonic solids.
-  **Polyominoes** – Build and compare characteristics of biominoes, triominoes, quadrominoes, etc.
-  **Pythagorean Theorem** – Solve two puzzles that illustrate the proof of the Pythagorean Theorem.
-  **Right Triangle Solver** – Practice using the Pythagorean theorem and the definitions of the trigonometric functions to solve for unknown sides and angles of a right triangle.
-  **Space Blocks** – Create and discover patterns using three dimensional blocks.
-  **Tangrams** – Use all seven Chinese puzzle pieces to make shapes and solve problems.
-  **Tessellations** – Using regular and semi-regular tessellations to tile the plane.
-  **Tight Weave** – Visualize the creation of the Sierpinski Carpet, an iterative geometric pattern that resembles a woven mat.
-  **Transformations - Composition** – Explore the effect of applying a composition of translation, rotation, and reflection transformations to objects.
-  **Transformations - Dilation** – Dynamically interact with and see the result of a dilation transformation.

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA



ENCUESTA REALIZADA A LOS DOCENTES Y ESTUDIANTES SOBRE EL MATERIAL DIDÁCTICO DE RAZONAMIENTO ESPACIAL

El presente documento tiene el objeto evaluar el material didáctico de Razonamiento Espacial presentado en el ciclo de talleres y actividades. Marque con una X en el casillero que a su criterio estime conveniente: Totalmente en Desacuerdo (1), Parcialmente en desacuerdo (2), Parcialmente de Acuerdo (3), Totalmente de Acuerdo (4).

N°	PREGUNTAS PARA EVALUAR EL MATERIAL DIDÁCTICO DE RAZONAMIENTO ESPACIAL	1	2	3	4
1	Contribuye a la formación ejercitando habilidades espaciales y ayudan a desarrollarlas				
2	Pueden ser utilizados por estudiantes de diversos niveles de capacidad				
3	Están en concordancia y apoyan las etapas educativas del programa de Geometría				
4	Es innovador, motiva al estudiante, e impulsan a mantener el interés.				
5	Permiten desempeñar un papel activo: investigar, exponer, observar, entrevistar, fomenta la participación individual y grupal.				
6	Implica con la realidad: tocando, manipulando, aplicando, examinando				
7	Los contenidos son significativos y están relacionados con situaciones y problemas de su interés.				
8	Es adecuado a las características, intereses y necesidades del contexto				
9	Es interactivo, dialógico y reflexivo, fomenta la participación y el pensamiento creativo				
10	Es funcional, es fácilmente entendible en cuanto a su estructura y contenido, su lenguaje y forma de aplicación.				
11	Responde a los propósitos planteados para su uso en el contexto como material de reforzamiento y aplicación.				

12	Conlleva una visión metodológica congruente con el enfoque de aprendizaje geométrico				
13	Es variado, estructurado, organizado y brinda flexibilidad para su abordaje				
14	Incluye actividades de diverso tipo para que presenta diferentes niveles de dificultad				
15	Es factible, en cuanto a su producción y uso en diversas circunstancias financieras, materiales, sociales.				
16	Obligan a aceptar cierto riesgo, fracaso y crítica				
17	Exige revisar y perfeccionar los esfuerzos iniciales				

COMENTARIOS:.....
.....
.....
.....
.....
.....

OBSERVACIONES:.....
.....
.....
.....
.....
.....

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!