



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

“DESARROLLO DE OPERACIONES MENTALES EMPLEANDO ORGANIZADORES GRÁFICOS EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICAS DE LAS ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO MARÍA ANGÉLICA IDROBO”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:
Magister en Docencia Matemática

Macarena Salomé Enríquez Tarapuez

Ambato - Ecuador

2010

AL CONSEJO DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

El Comité de defensa de la Tesis de Grado, aprueban el Informe de Investigación sobre el tema: “DESARROLLO DE OPERACIONES MENTALES EMPLEANDO ORGANIZADORES GRÁFICOS EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICAS DE LAS ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO “MARÍA ANGÉLICA IDROBO”, presentado por la Maestrante Enríquez Tarapuez Macarena Salomé, y conformada por: Ing. Mg. Washington Medina Guerra, Dr. Mg. Edgar Cevallos Panimboza, Ing. Mba. Carlos Amaluisa Cando, Miembros del Tribunal de Defensa. Dr. Carlos Reyes Reyes, Director de Tesis de Grado y Presidido por el Ing. MSc. Luis Velásquez Medina Director del CEPOS-UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisada la Tesis de Grado escrita en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el tribunal de Defensa de la Tesis, remite la presente Tesis para uso y custodia en la Biblioteca de la UTA.

Para constancia firman:

.....
Ing. MSc. Luis Velásquez Medina
Presidente del Tribunal de Defensa

.....
Ing. MSc. Luis Velásquez Medina
Director del CEPOS

.....
Dr. Carlos Reyes Reyes
Director de Tesis

.....
Ing. Mg. Washington Medina Guerra
Miembro del Tribunal

.....
Dr. Mg. Edgar Cevallos Panimboza
Miembro del Tribunal

.....
Ing. MBA. Carlos Amaluisa Cando
Miembro del Tribunal

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, nombrado por el H. Consejo de Postgrado de la Universidad Técnica de Ambato.

CERTIFICO:

Que el Informe de Investigación: “DESARROLLO DE OPERACIONES MENTALES EMPLEANDO ORGANIZADORES GRÁFICOS EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICAS DE LAS ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO “MARÍA ANGÉLICA IDROBO”, presentada por la maestrante: Macarena Salomé Enríquez Tarapuez, estudiante del programa de Maestría en Docencia Matemática, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo de Posgrado designe.

TUTOR

Dr. Carlos Reyes, MSc.

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: “DESARROLLO DE OPERACIONES MENTALES EMPLEANDO ORGANIZADORES GRÁFICOS EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICAS DE LAS ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO “MARÍA ANGÉLICA IDROBO”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

Enríquez Tarapuez Macarena S.
Autor

Dr. Carlos Reyes, MSc.
Director de Tesis

DEDICATORIA

A mis padres:

Que con infinito amor y sabiduría
han sabido guiar mi vida por el
sendero de la justicia y la libertad,
a fin de engrandecer cada día
más a mi Patria.

Macarena

AGRADECIMIENTO

Esta Tesis en Docencia Matemática no habría podido llevarse a término sin la ayuda y colaboración de mis maestros.

Deseo, en primer lugar, expresar mi profundo agradecimiento al Director de la Tesis, profesor Dr. Carlos Reyes, MSc. Sus orientaciones, directrices y observaciones sobre el contenido, así como sus valiosas y acertadas críticas, han posibilitado la finalización de este trabajo.

Deseo, asimismo, dejar constancia de mi eterna gratitud a los profesores del Instituto de Postgrado de la Universidad Técnica de Ambato que tanto me han ayudado en mi formación académica.

Quiero hacer extensiva mi gratitud de retribución a Dios, a mi madre e hijo por sus constantes estímulos para el término de esta carrera.

Macarena

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----|
| Presentación..... | i |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO | ii |
| APROBACIÓN DEL TUTOR..... | iii |
| AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN | iv |
| DEDICATORIA | v |
| ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS..... | vii |
| Índice de Cuadros | x |
| Gráficos..... | xi |
| Ecuaciones..... | xiv |
| RESUMEN EJECUTIVO..... | xv |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| | |
| CAPÍTULO I..... | 4 |
| | |
| 1. EL PROBLEMA..... | 4 |
| 1.1 TEMA | 4 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 4 |
| 1.2.1 Contextualización | 4 |
| 1.2.2 Análisis Crítico..... | 11 |
| 1.2.3 Prognosis..... | 13 |
| 1.2.4 Formulación del Problema..... | 13 |
| 1.2.5 Interrogantes | 14 |
| 1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación..... | 14 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN | 15 |
| 1.4 OBJETIVOS | 19 |
| 1.4.1 Objetivo General..... | 19 |
| 1.4.2 Objetivos Específicos | 19 |
| | |
| CAPITULO II..... | 20 |
| | |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 20 |
| 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS..... | 20 |
| 2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA..... | 25 |
| 2.2.1 Fundamentación Ontológico | 25 |
| 2.2.2 Fundamentación Epistemológico | 26 |
| 2.2.3 Fundamentación Axiológica | 26 |
| 2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL | 26 |
| 2.3.1 Nueva Constitución 2008 | 26 |
| 2.3.2. Ley Orgánica de Educación 2009..... | 27 |
| 2.3.3 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010..... | 27 |
| 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES..... | 28 |

| | |
|---|-----|
| A. Desarrollo de contenidos de la variable independiente y su constelación de ideas conceptuales..... | 31 |
| 2.4.1 ¿Qué es la Matemática? | 31 |
| 2.4.2 Teorías psicopedagógicas para la educación matemática | 32 |
| 2.4.2.1 Psicología cognitiva de la matemática..... | 32 |
| 2.4.2.1.1 La epistemología genética Jean Piaget | 33 |
| 2.4.2.2 El constructivismo..... | 36 |
| 2.4.3 El conocimiento..... | 49 |
| 2.4.3.1 Elementos del proceso del conocimiento | 51 |
| 2.4.3.2 Niveles del conocimiento | 52 |
| 2.4.3.3 Tipos de conocimiento..... | 53 |
| 2.4.3.4. Conocimientos previos | 57 |
| 2.4.3.5 Estructura del pensamiento | 58 |
| 2.4.3.6 Operaciones del pensamiento | 58 |
| 2.4.3.7 Niveles del pensamiento..... | 59 |
| 2.4.3.8 Tipos de pensamiento | 60 |
| 2.4.4 Creatividad..... | 76 |
| 2.4.4.1 El Cerebro | 76 |
| 2.4.4.2 Inteligencia | 80 |
| B. Desarrollo de Contenidos de la Variable Dependiente y su constelación de ideas conceptuales..... | 86 |
| 2.4.4.3 Aprendizaje..... | 86 |
| 2.4.4.4 Condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo | 89 |
| 2.4.4.5 Fases del aprendizaje significativo | 90 |
| 2.4.4.6 Aprendizaje significativo de diversos contenidos curriculares | 91 |
| 2.4.4.7 Estrategias de aprendizaje | 94 |
| 2.4.4.7.1 Estrategia..... | 94 |
| 2.4.4.7.2 Estrategias de aprendizaje..... | 94 |
| 2.4.4.7.3 Clasificación de estrategias de aprendizaje | 94 |
| 2.4.4.8 Aprendizaje visual | 96 |
| 2.4.8.1 Organizadores Gráficos | 96 |
| 2.5 HIPÓTESIS | 137 |
| 2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES | 137 |
| 2.6.1 Variable Independiente..... | 137 |
| 2.6.2 Variable Dependiente | 137 |
| CAPITULO III..... | 138 |
| 3. METODOLOGÍA | 138 |
| 3.1 ENFOQUE | 138 |
| 3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN | 138 |
| 3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 138 |
| 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA | 139 |
| 3.4.1 Población..... | 139 |

| | |
|--|---------|
| 3.4.2 Muestra..... | 139 |
| 3.4.2.1 Calculo de la Muestra | 139 |
| 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 140 |
| 3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS | 143 |
| 3.6.1 Plan de Recolección de Información | 143 |
| 3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN | 144 |
| CAPITULO IV | 145 |
| 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 145 |
| 4.1 Cuestionario de opinión de docentes..... | 145 |
| 4.2 Cuestionario de opinión de estudiantes..... | 154 |
| 4.3 Test de operaciones mentales para estudiantes de noveno año de educación básica | 160 |
| 4.4 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS..... | 171 |
| CAPITULO V | 177 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 177 |
| 5.1 CONCLUSIONES | 177 |
| 5.2 RECOMENDACIONES..... | 179 |
| CAPITULO VI | 181 |
| 6. PROPUESTA | 181 |
| 6.1 TITULO..... | 181 |
| 6.2 DATOS INFORMATIVOS | 181 |
| 6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA | 182 |
| 6.4 JUSTIFICACIÓN..... | 184 |
| 6.4.1 Importancia | 184 |
| 6.4.2 Novedad..... | 184 |
| 6.4.3 Factibilidad..... | 185 |
| 6.4.4 Impacto | 185 |
| 6.4.5 Beneficiarios..... | 185 |
| 6.5 OBJETIVOS | 186 |
| 6.5.1 Objetivo General | 186 |
| 6.5.2 Objetivos específicos | 186 |
| 6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD | 186 |
| 6.7 FUNDAMENTACIÓN..... | 188 |
| 6.8 METODOLOGÍA..... | 193 |
| 6.8.1 Descripción de la Propuesta | 194 |
| 6.9 OPERACIONALIZACIÓN DE LA PROPUESTA | 242 |
| 6.9.1 Plan Operativo de la Propuesta | 243 |
| 6.10 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA | 244 |
| 6.11 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN..... | 246 |
| 6.12 FINANCIAMIENTO | 247 |

| | |
|--|-----|
| CAPITULO VII | 248 |
| 6.1 BIBLIOGRAFÍA..... | 248 |
| ANEXOS..... | 252 |
| Anexo 1 Cuestionario de Opinión de Docentes..... | 252 |
| Anexo 2 Cuestionario de Opinión de Estudiantes | 255 |
| Anexo 3 Test de Operaciones Mentales | 257 |
| Anexo 4 Elaboración de Organizadores Gráficos por parte de estudiantes..... | 261 |
| Anexo 5 Participación estudiantil | 264 |

Índice de Cuadros

| | |
|--|-----|
| Cuadro No. 1 Etapas del desarrollo cognitivo | 35 |
| Cuadro No. 2 Tipos de pensamiento | 60 |
| Cuadro No. 3 Pensamiento convergente | 61 |
| Cuadro No. 4 Pensamiento divergente..... | 61 |
| Cuadro No. 5 Operaciones mentales..... | 65 |
| Cuadro No. 6 Comparación entre las características de hemisferios | 77 |
| Cuadro No. 7 Inteligencia lógico matemático..... | 83 |
| Cuadro No. 8 Primera dimensión del aprendizaje | 87 |
| Cuadro No. 9 Segunda dimensión del aprendizaje..... | 88 |
| Cuadro No. 10 Fases del aprendizaje significativo | 90 |
| Cuadro No. 11 Clasificación de estrategias de aprendizaje..... | 95 |
| Cuadro No. 12 Cuadro comparativo | 106 |
| Cuadro No. 13 Matriz de inducción..... | 107 |
| Cuadro No. 14 MATRIZ SQA..... | 121 |
| Cuadro No. 15 población y muestra | 139 |
| Cuadro No. 16 Operacionalización de variable independiente | 140 |
| Cuadro No. 17 Operacionalización de variable dependiente | 142 |
| Cuadro No. 18 Plan de recolección de información..... | 143 |
| Cuadro No. 19 ¿Realiza actividades de aprendizaje que desarrollen las siguientes operaciones mentales, cognitivas y meta cognitivas? | 145 |
| Cuadro No. 20 ¿Ha desarrollado otras operaciones mentales cognitivas con sus estudiantes? | 146 |
| Cuadro No. 21 ¿Cree que el aprendizaje visual ayuda a reforzar la comprensión de conocimientos?..... | 147 |
| Cuadro No. 22 ¿La elaboración de organizadores gráficos ayuda a desarrollar y organizar la estructura mental del estudiante?..... | 148 |
| Cuadro No. 23 Ha empleado para el aprendizaje de las estudiantes organizadores | 149 |
| Cuadro No. 24 ¿Procura que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia? | 150 |
| Cuadro No. 25 ¿Si el estudiante carece de prerequisites realiza una nivelación previa a empezar el nuevo tema? | 151 |
| Cuadro No. 26 Emplea en sus clases estrategias de aprendizaje... | 152 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro No. 27 ¿Considera que los factores motivacionales y biológicos influye en el aprendizaje significativo del estudiante?..... | 153 |
| Cuadro No. 28 ¿Se refuerza su aprendizaje, de conocimientos con ayuda visual?..... | 154 |
| Cuadro No. 29 ¿Cree que los organizadores gráficos ayudan a desarrollar y organizar sus conocimientos?..... | 155 |
| Cuadro No. 30 ¿Qué organizadores gráficos ha empleado?..... | 156 |
| Cuadro No. 31 ¿Construyes tus conocimientos sin la influencia de tu maestro?..... | 157 |
| Cuadro No. 32 ¿Si al inicio de un tema nuevo desconoces un contenido, tu maestro te nivela?..... | 158 |
| Cuadro No. 33 ¿Tu maestro te motiva con actividades innovadoras para que mejores tu aprendizaje y encuentres significado en él?..... | 159 |
| Cuadro No. 34 ¿Cuántos triángulos hay en la figura?..... | 161 |
| Cuadro No. 35 Operación mental cognitiva: diferenciación – comparación..... | 162 |
| Cuadro No. 36 Operación mental cognitiva: clasificación..... | 163 |
| Cuadro No. 37 Operación mental cognitiva: orden..... | 164 |
| Cuadro No. 38 Operación mental cognitiva: análisis..... | 165 |
| Cuadro No. 39 Operación mental cognitiva: síntesis..... | 166 |
| Cuadro No. 40 Operación mental cognitiva: razonamiento..... | 167 |
| Cuadro No. 41 Operación mental meta cognitiva: memoria..... | 168 |
| Cuadro No. 42 Operación mental meta cognitiva: creatividad..... | 169 |
| Cuadro No. 43 Test de operaciones mentales..... | 170 |
| Cuadro No. 44 Encuesta Docentes..... | 172 |
| Cuadro No. 45 Test estudiantes..... | 173 |
| Cuadro No. 46 Tabla de contingencia..... | 173 |
| Cuadro No. 47 Frecuencias esperadas..... | 174 |
| Cuadro No. 48 Calculo de chi-cuadrado..... | 175 |
| Cuadro No. 49 Estrategias de aprendizaje..... | 189 |
| Cuadro No. 50 Plan diario de clase..... | 227 |
| Cuadro No. 51 Administración de la Propuesta..... | 242 |
| Cuadro No. 52 Plan Operativo de la Propuesta..... | 243 |
| Cuadro No. 53 Previsión de la Evaluación..... | 246 |

Gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico No. 1 Análisis Crítico del Problema..... | 11 |
| Gráfico No. 2 Categorías fundamentales..... | 28 |
| Gráfico No. 3 Constelación de ideas conceptuales de la variable independiente..... | 29 |
| Gráfico No. 4 Constelación de ideas conceptuales de la Variable Dependiente..... | 30 |
| Gráfico No. 5 Fases de aprendizaje..... | 34 |
| Gráfico No. 6 Zona de desarrollo próximo..... | 39 |
| Gráfico No. 7 Tipos de mediadores..... | 41 |
| Gráfico No. 8 Modelo de experiencia de aprendizaje mediano..... | 44 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico No. 9 Clasificación de los triángulos según sus lados..... | 49 |
| Gráfico No. 10 Desarrollo del pensamiento matemático..... | 52 |
| Gráfico No. 11 Etapas para la construcción del conocimiento lógico matemático en el aula..... | 56 |
| Gráfico No. 12 Estructura del pensamiento | 58 |
| Gráfico No. 13 Niveles del pensamiento..... | 59 |
| Gráfico No. 14 Pensamiento lateral..... | 63 |
| Gráfico No. 15 Operaciones lógicas, aprendizaje y pensamiento lógico matemático | 70 |
| Gráfico No. 16 Formas del pensamiento lógico matemático..... | 70 |
| Gráfico No. 17 Pensamiento..... | 73 |
| Gráfico No. 18 Razonamiento analógico | 74 |
| Gráfico No. 19 Formas lógicas del pensamiento | 75 |
| Gráfico No. 20 Fases del pensamiento creativo | 76 |
| Gráfico No. 21 Funciones de los hemisferios cerebrales..... | 78 |
| Gráfico No. 22 Hemisferios y educación matemática | 79 |
| Gráfico No. 23 Modelo de inteligencia de Guilford..... | 80 |
| Gráfico No. 24 Relación entre conocimiento, pensamiento e inteligencia..... | 81 |
| Gráfico No. 25 Aprendizaje de la matemática y la inteligencia lógico-matemática | 84 |
| Gráfico No. 26 El aprendizaje | 86 |
| Gráfico No. 27 Relación entre la primera y segunda relación del aprendizaje | 88 |
| Gráfico No. 28 Aprendizaje significativo | 93 |
| Gráfico No. 29 Preguntas guías..... | 99 |
| Gráfico No. 30 Ejemplo de preguntas guía..... | 100 |
| Gráfico No. 31 Diagrama radial | 101 |
| Gráfico No. 32 Constelación de ideas | 102 |
| Gráfico No. 33 Mapa semántico | 103 |
| Gráfico No. 34 Flujo grama..... | 105 |
| Gráfico No. 35 Mapa cognitivo de sol..... | 109 |
| Gráfico No. 36 Mapa cognitivo de araña | 110 |
| Gráfico No. 37 Diagrama de Venn..... | 111 |
| Gráfico No. 38 Mapa cognitivo de ciclos..... | 112 |
| Gráfico No. 39 Mapa cognitivo de secuencias..... | 113 |
| Gráfico No. 40 Mapa cognitivo de cadena de secuencias | 114 |
| Gráfico No. 41 Mapa cognitivo de arco iris | 115 |
| Gráfico No. 42 Mapa cognitivo de algoritmo | 116 |
| Gráfico No. 43 Mapa cognitivo tipo satélites..... | 117 |
| Gráfico No. 44 Correlaciones (rueda de atributos) | 118 |
| Gráfico No. 45 Crucigrama | 120 |
| Gráfico No. 46 MAPA CONCEPTUAL | 123 |
| Gráfico No. 47 Ejemplo de mapa conceptual..... | 124 |
| Gráfico No. 48 Técnica UVE Heurística..... | 126 |
| Gráfico No. 49 Ejemplo UVE Heurística | 127 |
| Gráfico No. 50 Mapa mental | 130 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico No. 51 Mentefacto | 131 |
| Gráfico No. 52 Ejemplo de mentefacto. | 133 |
| Gráfico No. 53 Funciones reales | 134 |
| Gráfico No. 54 Esquema de llaves | 135 |
| Gráfico No. 55 Esquema de flechas | 136 |
| Gráfico No. 56 Esquema de cajones | 137 |
| Gráfico No. 57 ¿Realiza actividades de aprendizaje que desarrollen las siguientes operaciones mentales, cognitivas y meta cognitivas? | 146 |
| Gráfico No. 58 ¿Ha desarrollado otras operaciones mentales cognitivas con sus estudiantes? | 147 |
| Gráfico No. 59 ¿Cree que el aprendizaje visual ayuda a reforzar la comprensión de conocimientos?..... | 148 |
| Gráfico No. 60 ¿La elaboración de organizadores gráficos ayuda a desarrollar y organizar la estructura mental del estudiante?..... | 149 |
| Gráfico No. 61 Ha empleado para el aprendizaje de las estudiantes organizadores | 150 |
| Gráfico No. 62 ¿Procura que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia? | 151 |
| Gráfico No. 63 ¿Si el estudiante carece de prerrequisitos realiza una nivelación previa a empezar el nuevo tema? | 152 |
| Gráfico No. 64 Emplea en sus clases estrategias de aprendizaje | 153 |
| Gráfico No. 65 ¿Considera que los factores motivacionales y biológicos influye en el aprendizaje significativo del estudiante?..... | 154 |
| Gráfico No. 66 ¿Se refuerza su aprendizaje, de conocimientos con ayuda visual?..... | 154 |
| Gráfico No. 67 ¿Cree que los organizadores gráficos ayudan a desarrollar y organizar sus conocimientos? | 156 |
| Gráfico No. 68 ¿Qué organizadores gráficos ha empleado?..... | 157 |
| Gráfico No. 69 ¿Construyes tus conocimientos sin la influencia de tu maestro?..... | 158 |
| Gráfico No. 70 ¿Si al inicio de un tema nuevo desconoces un contenido, tu maestro te nivela? | 159 |
| Gráfico No. 71 ¿Tu maestro te motiva con actividades innovadoras para que mejores tu aprendizaje y encuentres significado en él?..... | 160 |
| Gráfico No. 72 ¿Cuántos triángulos hay en la figura? | 161 |
| Gráfico No. 73 Operación mental cognitiva: diferenciación – comparación | 162 |
| Gráfico No. 74 Operación mental cognitiva: clasificación | 163 |
| Gráfico No. 75 Operación mental cognitiva: orden | 164 |
| Gráfico No. 76 Operación mental cognitiva: análisis | 165 |
| Gráfico No. 77 Operación mental cognitiva: síntesis | 166 |
| Gráfico No. 78 Operación mental cognitiva: razonamiento..... | 167 |
| Gráfico No. 79 Operación mental meta cognitiva: memoria..... | 168 |
| Gráfico No. 80 Operación mental meta cognitiva: creatividad | 169 |
| Gráfico No. 81 Test de operaciones mentales..... | 170 |
| Gráfico No. 82 (Campana de Gauss) | 176 |
| Gráfico No. 83 Metodología de la propuesta | 194 |

Gráfico No. 84 Organigrama Colegio MAI 245

Ecuaciones

Ecuación 1 Cálculo de la muestra 139
Ecuación 2 Chi-cuadrado (x^2) 172
Ecuación 3 Calculo de chi-cuadrado 175

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

TEMA: “DESARROLLO DE OPERACIONES MENTALES EMPLEANDO ORGANIZADORES GRÁFICOS EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICA DE LAS ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO MARÍA ANGÉLICA IDROBO”

Autor: Macarena Salomé Enríquez Tarapuez

Director: Dr. Carlos Reyes, Msc.

Fecha: abril del 2010

RESUMEN EJECUTIVO

El tema de esta investigación corresponde al “Desarrollo de operaciones mentales empleando organizadores gráficos en el aprendizaje significativo de matemáticas de las estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio María Angélica Idrobo”. Cuyo objetivo es establecer que operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas se deben desarrollar mediante organizadores gráficos para lograr un aprendizaje significativo en matemáticas, lo cual se orienta a la propuesta de una guía de organizadores gráficos que serán empleados como estrategias de aprendizaje por maestros y estudiantes del colegio experimental “María Angélica Idrobo” para reducir el alto índice de repitencia que existe por la falta de estrategias adecuadas para afianzar el conocimiento teórico-práctico. Se debe anticipar que existen elementos teóricos que en el desarrollo de la investigación sirven como fundamento para la propuesta entre los que mencionaré, operaciones mentales: cognitivas, meta cognitivas, aprendizaje significativo, estrategias de aprendizaje y estructura de organizadores gráficos. Metodológicamente corresponde a un proyecto socioeducativo apoyado en un trabajo de campo y en una revisión documental-bibliográfica. La población estará constituida por estudiantes de 9no. año de educación básica y maestros del área de matemática. Como muestra intencional se tomará a 134 estudiantes, 28 profesores, 2 autoridades. La validez de la propuesta se comprobará mediante la utilización de técnicas de investigación: un test de operaciones mentales y dos encuestas. Como medio de procesamiento de la información se utilizó recursos de estadística descriptiva, sus resultados se presentan por medio de cuadros de frecuencias y porcentajes, la comprobación de la hipótesis se hizo mediante la aplicación del chi-cuadrado (x^2). La propuesta se formuló con base en los resultados obtenidos, los cuales permitieron sacar un conjunto de conclusiones y recomendaciones. De acuerdo con la investigación, aportará para la elaboración posterior de una guía de organizadores gráficos para el desarrollo de operaciones mentales en matemáticas.

DESCRIPTORES:

Operaciones mentales, Cognitivo, Meta cognitivo, Aprendizaje, Estrategia, Organizador gráfico.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país la enseñanza y el aprendizaje de matemáticas se consideran un problema social en la educación, debido a la carencia de estrategias metodológicas implementadas por el maestro y la improvisación de las clases dictadas, para lograr en el estudiante una motivación intrínseca y obtener un aprendizaje significativo, aplicable al resto de asignaturas y a su vida práctica de su entorno.

En esta investigación se propone como alternativa, implementar estrategias de aprendizaje como los organizadores gráficos para desarrollar operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas adecuadas a las matemáticas y lograr afianzar la parte teórica básica para lograr el éxito en la práctica diaria, descartando la idea de que la matemática es abstracta. Para lo cual se describe su contenido en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I

Se sintetiza la problemática procedimiento con el que se desarrolla la investigación, abarcando la contextualización macro, meso y micro del problema, además un análisis crítico del problema de la institución con la correspondiente prognosis, justificación del problema, interrogantes, delimitación. Además se presenta la justificación del problema y los objetivos a alcanzar.

CAPÍTULO II

Corresponde el marco teórico que comprende los antecedentes investigativos, la fundamentación filosófica, fundamentación legal, las

categorías fundamentales que sustentan la investigación, la hipótesis y las variables.

CAPÍTULO III

En este capítulo se revisa el marco metodológico que comprende el enfoque, la modalidad básica de la investigación, el nivel o tipo de investigación, la población y muestra a emplear, la operacionalización de variables, las técnicas e instrumentos y el plan de procesamiento de información.

CAPÍTULO IV

Se refiere al análisis e interpretación de los resultados obtenidos luego de la aplicación de un cuestionario a los docentes de matemáticas y un cuestionario y el test de operaciones mentales a las estudiantes de 9no año. De educación básica del Colegio “María Angélica Idrobo”, a demás consta la prueba de hipótesis chi-cuadrado (χ^2)

CAPÍTULO V

Comprende las conclusiones y recomendaciones obtenidas del análisis e interpretación de los resultados más relevantes del la investigación.

CAPÍTULO VI

Corresponde a la descripción de la propuesta a elaborar “Una guía de organizadores gráficos para desarrollar operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas específicas para matemáticas” que serán usados por los estudiantes para su aprendizaje.

CAPÍTULO VII

En este capítulo se adjunta la bibliografía y los anexos empleados en la investigación como son: cuestionarios, test de operaciones mentales y otros.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Desarrollo de operaciones mentales empleando organizadores gráficos en el aprendizaje significativo de matemáticas de las estudiantes de noveno año de educación básica del colegio María Angélica Idrobo”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

Nuestra sociedad ha cambiado, entrando en la denominada “era de la información”, donde existe una inmensa gama de tecnología como: computador, televisión, radio, navegación por internet, etc.

Los estudios realizados por World Future Society (Brocket y Braun, 1999:195-200) confirman que el desarrollo del aprendizaje está influido por el progreso que supone la era de las nuevas tecnologías, de tal manera que la escuela, como se concibe hoy resultará caduca y obsoleta, sin embargo hay que considerar que la disponibilidad de información no equivale a conocimiento.

“Existen diferencias entre información y conocimiento, la primera se compone de datos y acontecimientos, mientras que el conocimiento se relaciona con la comprensión y el significado que se da a la información.”(Notoria; 2000). En consecuencia “el reto de la Era de la

información se puede definir como creación del conocimiento a partir de la información”. (Mc Carthy; 2000:26)

Según, Ontoria, Gómez y Molina (2000). “El conocimiento, es un proceso pues todos los seres humanos realizan una serie de acciones para conocer el mundo, y se considera un producto propio del estudiante si con la información propuesta por el maestro este lo construye.

Las corrientes actuales en educación, como el constructivismo, destaca la necesidad de conceptualizar a los estudiantes de tal forma que se reconozcan más sus conocimientos previos, habilidades y potencialidades. Logrando así que los estudiantes sean entes activos mentalmente, que encuentren significado a lo que aprenden.

Nuestros estudiantes, tienen acceso a gran cantidad de información, pero lo más importante es dotarlos de estrategias de aprendizaje, adecuadas para que aprendan a seleccionarla y procesarla adecuadamente, para lograr comprenderla y convertirla en conocimiento significativo.

El informe de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI; precedida por Jacques Delors (1996) indica se señala ante la UNESCO que “es necesario construir cuatro pilares de la educación como: “aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser”. Destacamos el aprender a conocer que se identifica en la literatura educativa como “aprender a aprender” que significa comprender el mundo que nos rodea, desarrollar las capacidades, comunicarse con los demás, y aplicar lo aprendido a la vida diaria” (Delors; 1996:92)

“Aprender para conocer supone, en primer término, aprender a aprender, ejercitando la atención, la memoria, el pensamiento, logrando

mejorar el aprendizaje de la sociedad dominado por las tecnologías” (Informe a la UNESCO, 2000).

Hunt dice “desarrollar la capacidad de aprender en forma autónoma quizá sea el compromiso de desarrollo más importante que pueda hacer una persona en el siglo XXI... De ahí que “aprender a aprender” se va a convertir rápidamente en la habilidad número uno del siglo XXI”.

Para aprender se deberá desarrollar nuestra capacidad cognitiva, la cual requiere para su funcionamiento de una serie de operaciones mentales.

A nivel mundial una de las primeras investigaciones sobre operaciones mentales fue realizado Jean Piaget (1947) que afirma “el ser humano posee esquemas mentales y luego con movimientos voluntarios, llegará a través de operaciones mentales como: asimilación, acomodación y equilibrio, surgirán nuevos esquemas que cambiarán los esquemas existentes logrando la adquisición del conocimiento”, los estudios de psicología educativa realizados en la actualidad, ubican al papel del estudiante en el centro de la actividad de aprendizaje”, los teóricos: Reuven Feuerstein (1980) en su teoría de modificabilidad y Vygotsky (1982), con el concepto de desarrollo potencial, consideran que es el estudiante quien construye, reconstruye, amplía y modifica sus “esquemas mentales”.

El profesor, por su parte actúa como importante mediador entre el estudiante y el conocimiento.

El aprendizaje crece en calidad y cantidad cuando viene de la mano de buenos maestros mediadores, la genética no es determinante en la inteligencia de un estudiante, la fuerza de la mediación anula estas creencias.

La falta de EAM (Experiencia de aprendizaje mediado) se revela como un síndrome de privación cultural. La mayor parte de problemas de retraso, fracaso escolar y deficiencia en el desarrollo cognitivo y meta cognitivo, tiene raíz en la carencia de mediación en los momentos cruciales del crecimiento de la persona, se puede definir EAM como “una cualidad de la interacción ser humano – entorno. El mediador selecciona, organiza y planifica los estímulos, variando su amplitud, frecuencia e intensidad y los transforma en poderosos determinantes de un comportamiento en lugar de estímulos al azar [...]” (Feuerstein, R; 1996:38). La EAM da al estudiante un conjunto de prerrequisitos para aprender eficazmente y desarrollar sus operaciones mentales “conjunto de acciones interiorizadas, organizadas y coordinadas, que se elaboran a partir de información de fuentes internas o externas” (Reuven Feuerstein 1980:106). “La estructuración de la mente, y de las operaciones mentales es progresiva que van desde las más simples a las complejas y abstractas que se desarrollarán a través de estrategias de aprendizaje para lograr un mayor nivel de funcionamiento cognitivo y meta cognitivo del individuo”. (Burón, J.; 1996:127; Bernard, J. A.; 1995:58).

En conclusión si un estudiante desarrolla operaciones mentales a través de estrategias de aprendizaje, está dando un salto de lo cognitivo a lo meta cognitivo y está aprendiendo a aprender, el maestro favorecerá este proceso cuando sea el mediador entre estudiante y realidad.

A nivel latinoamericano, en los últimos 5 años hemos sido testigos del florecimiento de muchas experiencias y propuestas en educación, con lo que se determina el enfoque de COMPETENCIA, las de Colombia, Cuba, México, Chile, algunas de ellas han perdido vigencia y otras se mantienen porque promueven la escuela como una agencia de socialización y culturización, entendido como una forma de integración y cohesión social.

Estos enfoques proponen que la inteligencia nos permite conocer la realidad dentro de una relación educativa, ajustando nuestro comportamiento a las circunstancias del medio.

Según la Revista Latinoamericana de Psicología – ANALYSIS OF AN ARITHMETIC TESTS – (2007), Sternberg y Marina, estudia la inteligencia como conjunto de herramientas mentales que permiten al ser humano conocer la realidad y adaptarse a su medio. Estas herramientas mentales son: capacidades, destrezas, habilidades que son esencialmente cognitivas.

Todos los seres humanos podemos desarrollar varias o todas las capacidades, mediante una educación de calidad.

Las capacidades son cualidades psíquicas complejas como: motoras manuales, cognitivas, adquiridas en el curso de la vida y faculta al estudiante para obtener un aprendizaje y realizar diferentes trabajos.

Otro estudio realizado luego de detectar deficiencias en el aprendizaje es el llamado Proyecto de Inteligencia a cargo de la Universidad de Harvard y el Ministerio de Educación de Venezuela, realizado por la Dra. Margarita Amestoy de Sánchez y Raymond S. Nockerson, (2004) se realiza un estudio acerca de desarrollar ciertas habilidades del pensar a nivel medio y universitario.

Se sabe que el pensamiento es otra forma hábil de conducta y que las habilidades (herramienta mental de carácter específico) Marco Lalaleo (2000: Pág. 25) estas se pueden imitar, enseñar, practicar, aprender y convertir en hábitos. De este estudio se concluye que la inteligencia se puede desarrollar mediante el pensamiento creativo, por medio de habilidades u operaciones mentales básicos que a medida que se desarrollan darán lugar a la adquisición de habilidades más complejas.

En Ecuador son escasos los estudios realizados sobre operaciones mentales, los más destacados, son los realizados por Abraham Gutiérrez Martínez sobre “Desarrollo del pensamiento por competencias” (2001) y sobre “Operaciones Intelectuales y creatividad” de Miguel de Zubiría Samper (1995), estos estudios se basan no en nuestra realidad sino en modelos de educación usados a nivel Latinoamericano, y que se implementaron en nuestro país.

Puesto que lo más importante es aprender a aprender es necesario favorecer la implementación de estrategias de aprendizaje, para propiciar el desarrollo de operaciones mentales alcanzando: habilidades, destrezas, competencias y capacidades cognitivas, con lo que obtendrá un aprendizaje significativo y por ende creativo. Una de las estrategias de aprendizaje empleadas son los organizadores gráficos.

Los orígenes de la variedad de diagramas que hoy se conoce, por su lado, Pérez y Gallego-Badillo (1998:15) destacan los trabajos hechos por K. Popper (1972) y A.R. Luria, (1980).

Según sus investigaciones, K. Pooper, trabajaron “sus teorías” en forma de redes lógicas de conceptos, ubicándolos en distintos niveles. A.R. Luria, por su lado, utilizó los diagramas para demostrar los niveles de desarrollo de la capacidad intelectual. Posteriormente Joseph Novak, basándose en estos trabajos, desarrolló los MAPAS CONCEPTUALES.

Por su parte, ONTORIA, A; GÓMEZ, J; MOLINA, A. (1999:80) destacan los trabajos realizados por Norman (1985) con las REDES SEMÁNTICAS, que serían: “estructuras en las que los fragmentos de información están enlazados de modo apropiado. Las redes semánticas constituyen un modo de representar los conceptos y los acontecimientos de un sistema de memoria y constituyen una descripción apropiada de nuestro proceso de razonamiento”.

Para elaborarlas se adoptó la frase o proposición como punto de partida. En estas formas de representación gráfica, cada concepto se ubicaba dentro de una elipse, indicándose la relación entre sí por medio de flechas. Según Norman, a partir de las redes semánticas se dio inicio a toda la gama de diagramas que hoy se conoce. De las redes, argumenta Norman, se originó la técnica de los esquemas que ha dado nacimiento a los mapas conceptuales, los mapas mentales, las redes conceptuales, los cuadros, entre otros organizadores gráficos que en el momento se utilizan en el ámbito educativo.

Se ha verificado que en nuestro país, un alto porcentaje de autores ecuatorianos que promueven textos para su utilización en el aula incluyen organizadores gráficos, propiciando el aprendizaje significativo del estudiante. El diseño de organizadores gráficos, posibilita el desarrollo de capacidades lógico-matemático, lingüístico pero también las espaciales y creativas.

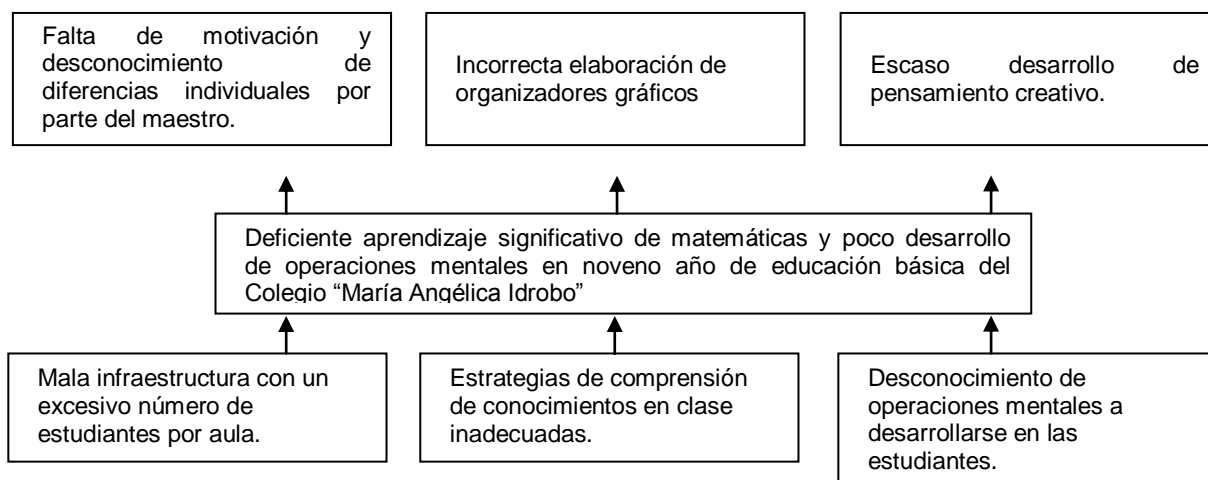
En conclusión y en base a los estudios realizados y expuestos se puede decir:

- El rendimiento de los estudiantes, especialmente en matemática dependerá de la acción del maestro como un buen mediador.

- Una mediación, humanizadora constructivista, potenciadora y la implantación de estrategias como los organizadores gráficos potenciará en el estudiante el pensamiento creativo, desarrollando las capacidades mentales cognoscitivas para adquirir un aprendizaje significativo.

1.2.2 Análisis Crítico

Gráfico No. 1 Análisis Crítico del Problema



Elaborado por: Macarena Enríquez

En el Colegio Nacional Experimental María Angélica Idrobo” el porcentaje del índice de repitencia de las estudiantes de noveno año ha llegado hasta un 29%, según estudios realizados por la Comisión de Experimentación en mayo del 2009. La pérdida de año es una consecuencia del deficiente aprendizaje y poco desarrollo de operaciones mentales, especialmente en matemáticas, de las estudiantes a lo largo del año lectivo, existen un sinnúmero de causas entre las cuales tenemos:

a) El Colegio Nacional Experimental María Angélica Idrobo” carece de un local de funcionamiento propio desde hace 33 años, razón por la cual su infraestructura es limitada tanto en espacio como en tecnología y al ser una institución fiscal, la mejora dependerá de los recursos asignados por el estado.

El número de estudiantes por paralelo en noveno año es de un promedio de 55 estudiantes, por la demanda estudiantil, característica de todo colegio tradicional.

b) Las estrategias de aprendizaje para lograr comprensión de los conocimientos en la clase son inadecuados, ya que no se toma en cuenta el tema a tratarse en matemáticas y como se tiene el concepto erróneo de que

es una asignatura abstracta, las estrategias empleadas por los docentes son las tradicionalistas y muchas veces se improvisa, ya que no se planifica.

c) Existe un desconocimiento por parte de los docentes del desarrollo sistemático que se debe realizar en las operaciones mentales del estudiante, para poder lograr herramientas cognitivas como: habilidades, destrezas, competencias y capacidades, logrando un aprendizaje significativo.

Los efectos de este problema son innumerables, sin embargo cabe anotar que las principales son:

a) La carencia de un ambiente físico adecuado, provoca la desmotivación por parte de las estudiantes. En cada paralelo de estudiantes existe “una inmensa multiplicidad de formas de pensamiento, no existen dos estudiantes iguales, no piensan, no sienten no actúan igual, cada una tiene distintas formas de captar, interpretar y expresar la información que recibe en conclusión, no aprenden igual”, Logrado Montes (2001; pág. 12) I, al tener 55 estudiantes por paralelo, los docentes no tomar en cuenta estas diferencias individuales, por el excesivo número de estudiantes, además del corto periodo de clases.

b) En la asignatura de matemáticas muy pocas son las estrategias de aprendizaje innovadoras para lograr la comprensión de conocimientos, ya que no existe una relación directa de la teoría con la práctica.

Una estrategia de aprendizaje para la comprensión de conocimientos, son los organizadores gráficos que ayudan a apropiarse del conocimiento Pérez y A.R. Luria (1998; pág. 15).

Existen una variedad de organizadores gráficos, cada uno tiende a desarrollar una habilidad mental específica, todo dependerá del tema a tratarse en matemáticas para su aplicación, pero el maestro y estudiante muchas veces desconoce su elaboración y lo realizan en forma errada.

c) En la actualidad se ha establecido que probablemente se subestima las capacidades mentales.

Algunos investigadores han concluido que los seres humanos tenemos un potencial “pensamiento creativo” y de aprendizaje prácticamente ilimitado, según Joseph Cohen (2003) “la creación no es descubrimiento, no intención, ni la resolución ordinaria de problemas”.

La creatividad en muchos casos se trunca por el empleo de estrategias tradicionales que desarrollan solo la repetición, los maestros como buenos mediadores deberemos dotar de estrategias de aprendizaje adecuadas para desarrollar las capacidades cognitivas y meta cognitivas de los estudiantes.

1.2.3 Prognosis

Un escaso desarrollo de operaciones mentales mediante organizadores gráficos será una de las causas del deficiente aprendizaje significativo en matemáticas de las estudiantes de noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”

Además, si no se desarrollan operaciones mentales que son habilidades cognitivas específicas, y no se implementa estrategias de aprendizaje para la mejor comprensión de conocimiento en Matemáticas como los organizadores gráficos, no se podrá desarrollar herramientas mentales más complejas como destrezas, competencias y capacidades, por ende el aprendizaje de las estudiantes será deficiente y aumentará el índice de repitencia de año en los novenos años de Educación Básica del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”

1.2.4 Formulación del Problema

¿Qué operaciones mentales se desarrollarán mediante organizadores gráficos para mejorar el aprendizaje significativo de matemáticas en las estudiantes de Noveno Año Educación Básica del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”?

1.2.5 Interrogantes

¿Las operaciones mentales que se desarrollarán mediante el uso de organizadores gráficos permitirán un aprendizaje significativo en matemáticas?

¿Qué tipo de operaciones mentales se deberá desarrollar mediante organizadores gráficos en Matemática?

¿Será necesario elaborar una guía de organizadores gráficos para el desarrollo de operaciones mentales?

1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación

1.2.6.1 Delimitación de Contenidos

Campo : Educativo
Área : Matemática
Aspecto : Estrategias de aprendizaje

1.2.6.2 Delimitación temporal

Esta investigación se realizará en el periodo escolar 2009 – 2010.

1.2.6.3 Delimitación Espacial

La investigación se realizará con estudiantes de noveno año de educación básica, maestros del área de matemática del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”, ubicado en Pichincha, Cantón Quito, Parroquia La Mariscal, 6 de Diciembre y Fosch.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La problemática educativa es sumamente amplia y compleja, su solución requiere del concurso de toda la sociedad bajo la consideración de que hay una relación directa entre el mejoramiento educativo y el desarrollo socio – económico y político.

En medio de esta realidad, el reto es mejorar la calidad educativa, reto que se pone en práctica en el Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo” ya que su objetivo fundamental es lograr un proceso de Enseñanza – Aprendizaje de alta calidad, mediante la implementación de “proyectos innovadores” por su carácter experimental.

Para lograr una formación integral de las estudiantes, quienes en su actuar sean agentes de cambio en beneficio personal, familiar y social.

La importancia. Una de las situaciones que más preocupa a la comunidad educativa del Colegio “María Angélica Idrobo” es el bajo nivel de habilidades y competencias cognitivas desarrolladas por las estudiantes en matemáticas que se manifiesta por lo general en la deserción, reprobación y poco apego a esta asignatura.

Esta investigación es importante ya que dará a conocer a los docentes de los procesos mentales que desarrolla el estudiante al aprender.

La atención en torno a las dificultades de aprendizaje que presentan las estudiantes se ha dirigido a su rendimiento escolar, a sus calificaciones obtenidas, al resultado (externo) más que al proceso cognitivo (interno – mental) desarrollado.

Solo por que los resultados son más fáciles de observar y no las causas que son exclusivamente de carácter mental.

El desarrollo de operaciones mentales es de vital importancia para que las estudiantes no tengan deficiencias en el aprendizaje de las matemáticas. Además la importancia de la investigación radica en la implementación de estrategias de aprendizaje de elaboración y organización, mediante la elaboración correcta de organizadores gráficos, que ayudan a reforzar los contenidos conceptuales de las matemáticas y además relacionar la teoría y práctica de la misma, lo cual motivará a las estudiantes a establecer relaciones entre conceptos jerarquizados, incorporar conocimientos previos, realizar un aprendizaje autónomo encontrando significado en la construcción de cada conocimiento, desarrollando su capacidad intelectual a través de la práctica de las diferentes operaciones mentales.

Factibilidad. El Colegio Nacional Experimental “María Angelica Idrobo”, al anhelar una educación de calidad con profundo sentido científico, mediante un aprendizaje por competencias que integran los saberes: conocer, hacer y ser para cumplir con su misión y visión institucional, por lo cual existe:

El apoyo de las autoridades ya que al poseer el carácter de experimental se debe anualmente proponer proyectos de mejoramiento para el proceso enseñanza – aprendizaje, dentro del cual está la investigación, además en cuanto al aspecto económico, la institución posee los medios necesarios para la reproducción y socialización de la Guía de Organizadores Gráficos para desarrollar Operaciones Mentales, tanto a estudiantes como a maestros, dándose cumplimiento de todo lo planificado.

Existe la predisposición de los docentes del Área de Matemática para implementar nuevas alternativas didácticas.

Existe la motivación adecuada para que las estudiantes inmersas en la problemática participen y se haga extensivo a los padres de familia como

alternativa de solución al alto índice de repitencia en los novenos años de Educación Básica del Colegio “María Angélica Idrobo”.

Pertinencia. La investigación es sobre desarrollo de operaciones mentales mediante organizadores gráficos es pertinente ya que es una estrategia de aprendizaje que se adapta de manera adecuada para mejorar el aprendizaje de matemática, que es un problema de nuestra institución y permite afianzar la parte teórica pero a su vez aplicarla en práctica, con la elaboración correcto de organizadores gráficos, que ayudará a desarrollar operaciones mentales, provocando una motivación intrínseca en las estudiantes consecuencia de lo cual, obtendrán un aprendizaje significativo y aplicable al resto de asignaturas.

Realizable. La investigación es realizable ya que posee un fundamento científico aplicable a la realidad de las estudiantes, donde se establece la necesidad de desarrollar habilidades que permitan aprehender el conocimiento y organizarlo para lograr un aprendizaje significativo a partir de sus conocimientos previos para mejorar su rendimiento escolar, lo cual repercutirá en el mejoramiento de la calidad educativa de la Institución.

Además al realizar la investigación se dará la iniciativa para que todos los maestros propongan soluciones a la problemática de la educación que ayudará, para tomar decisiones adecuadas para el mejoramiento por parte de las autoridades.

Interés – Actualidad. La investigación sobre Desarrollo de Operaciones Mentales mediante Organizadores Gráficos para mejorar el aprendizaje significativo en Matemática ayudará a mejorar la adquisición del conocimiento para mejorar el pensamiento con lo cual las estudiantes serán capaces de enfrentar los retos personales, sociales y tecnológicos del siglo XXI.

Utilidad. Esta propuesta metodológica es de gran aplicabilidad en el ámbito escolar principalmente en la didáctica de Matemática, puesto que posee características que permiten activar conocimientos previos, realizar actividades prácticas utilizando el método científico. En este sentido, contribuirá a que la Matemática enseñe a comprender el mundo que le rodea; a hacer, a partir de sus experiencias; a expresar sus propios modelos mentales, y a regular los propios aprendizajes.

Esta investigación resulta ser muy innovadora, potencialmente eficaz, estratégica, integradora y sobre todo atractiva para abordar la comprensión de textos en Matemática con las alumnas, y no tan sólo en esta asignatura sino que se puede aplicar a todas aquellas asignaturas que trabajen sobre la base de contenidos conceptuales. Puesto que los organizadores gráficos constituyen una herramienta de aprendizaje que facilita el proceso de adquisición y formación de conceptos y se constituye además como herramienta de evaluación.

La propuesta pretende ser una ayuda para el trabajo docente que facilite el logro de aprendizajes significativos en las alumnas, donde estas sean las protagonistas de su propio aprendizaje y el docente un mediador entre lo que el alumno lograr por sí mismo y lo que podría llegar a lograr con la ayuda de estrategias que le permitan organizar la información contenida en el espacio multidimensional donde se mueva.

Finalmente esta investigación propone un plan diario de clase, desechando la improvisación que ayudará a favorecer la integración del nuevo conocimiento con los conocimientos previos, reorganizando la información que se tiene y estableciendo una mayor cantidad de relaciones entre las ideas, modificando y reorganizando continuamente sus esquemas mentales, promoviendo y fortaleciendo la retención y el uso de los nuevos contenidos adquiridos que le permitan desenvolverse útilmente en una sociedad del conocimiento como la que estamos viviendo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Establecer las operaciones mentales que se desarrollan mediante organizadores gráficos para lograr un aprendizaje significativo en matemáticas, en el noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los organizadores gráficos y las operaciones mentales que se están empleando, en matemática y su incidencia en el aprendizaje significativo de las estudiantes de noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”.

2. Determinar los organizadores gráficos que desarrollen operaciones mentales específicamente en matemáticas para lograr un aprendizaje significativo en noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”.

3. Proponer una Guía de organizadores gráficos para desarrollar operaciones mentales logrando un aprendizaje significativo en matemáticas en las estudiantes del noveno año de educación básica del Colegio “María Angélica Idrobo”

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

De la revisión efectuada acerca del tema a investigarse, se observo al igual que el de muchas asignaturas, el estudio de matemática, es una tarea compleja que implica el desarrollo cognitivo del estudiante, para mejorar la comprensión de contenidos para alcanzar un aprendizaje significativo.

Dentro de los estudios realizados, sobre operaciones mentales, según Jean Piaget (1970) en su estudio epistemología genética que trata sobre el contenido y funcionamiento de la mente de los individuos. Díaz Barriga (2002:25). Manifiesta que: “El individuo debe construir por sí mismo el conocimiento a partir de la acción y la experimentación, que le permite desarrollar esquemas mentales, modificado por procesos complementario de asimilación y acomodación, para lo cual el docente debe propiciar conflictos cognitivos, para que el estudiante revise sus ideas y reconstruya su estructura mental”. Carriazo Mercedes (2009:29).

La estructura mental del individuo según Piaget se va construyendo poco a poco, comienza por centrarse en la acción propia y sobre lo real para construir sistemas operativos de operaciones mentales formales, que unidos en forma coherente dan como resultado a la estructura mental de la persona, dependiendo de su maduración biológica. La estructura mental se considera como una red, por la cual circulan infinidad de relaciones entre los

nudos de las misma, estos nudos serán las operaciones mentales como: diferenciar, comparar, clasificar, razonar, etc.

Estas operaciones básicas cognitivas darán soporte a operaciones complejas como las lógicas y las formales (Santiago Arredondo 2005:13).

Para Lev Vigotsky (1896-1934, psicólogo-pedagogo soviético), el componente social interviene como un factor inherente a la constitución de los Procesos Psicológicos Superiores (PPS), que posibilitan al ser humano superar los condicionamientos del medio y tiene su origen en las relaciones sociales (Mena; 2009:27).

La concepción de Vygotski deja en evidencia el papel que la actividad externa desempeña en la construcción de funciones mentales como: operaciones cognitivas y meta cognitivas.

Vygotski propuso el concepto de zona de desarrollo próxima, en palabras, del autor, "No es otra cosa que la diferencia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinando a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

"(...) Dicha zona define aquellas funciones mentales, que todavía no han madurado, pero que se hallan en proceso de maduración, funciones que en un mañana próxima alcanzarán su madurez y que ahora se encuentran en estado embrionario" (Vygotski, 1978).

Según el Dr. Reuven Feuerstein, psicólogo rumano, que realiza el estudio sobre "Teoría de la Modificabilidad Cognitiva Estructural", sostiene que "Todo ser humano es un organismo abierto al cambio y con una inteligencia dinámica, flexible y receptivo a la intervención positiva de

otro ser humano”, para lo cual aplica la Experiencia de Aprendizaje Mediado (E.A.M). (Fuentes 1997).

Feuerstein, plantea un enfoque del desarrollo de la cognición (conocimiento de la inteligencia y de las operaciones mentales que interviene como: observación, clasificación, atención, percepción, memoria, etc.). Además se preocupa de estudiar como el individuo obtiene la información, la codifica, como la almacena y en lo posterior como la aplica (Tesis: El desarrollo de la Inteligencia, Sonia Fuentes 2006:25).

Por ejemplo la pobreza, será un muro infranqueable que excluye y crea una marginalidad total, la falta de mediación familiar provoca diferencias cognitivas que afectan el desarrollo de las funciones cognitivas y el rendimiento del sujeto” (Lorenzo Tebar; 2009:5).

En estudios realizados por la UNESCO (2000) sobre” Procesos de aprendizaje y enseñanza” se analiza las “Fases del Acto Mental” que consta de tres fases: Input (fase de entrada), elaboración, output (fase de salida), ligadas y relacionadas entre sí.

Cada una de estas fases requieran de la presencia de pre-requisitos “son conocimiento, habilidades y actividades indispensables para abordar un nuevo aprendizaje”, (Carriazo Mercedes; 2009:40), los cuales posibilitan la aparición de «Operaciones Mentales: son un conjunto de acciones interiorizadas, organizadas y coordinadas, que se elaboran a partir de la información de fuentes internas o externas: (Feuerstein, 1980; 106), que el pensamiento debe usar para trabajar la información del contenido y son: observación, reconocimiento, clasificación, etc.). Estos pre-requisitos se denominan funciones cognitivas, si carecemos de ellos se dirá que estas funciones son

deficientes, situación que se deberá tratar de revertir para mejorar las capacidades de aprendizaje del sujeto. (Marco Lalaleo 2007:26).

Para mejorar y aumentar la capacidad del organismo humano Feuerstein propone implementar el P.E.I. (Programa de Enriquecimiento Instrumental), cuyo objetivo será preparar al sujeto para el aprendizaje autónomo en todas las situaciones de la vida, y crear pre-requisitos desarrollando operaciones mentales para lograr nuevos aprendizajes. (Jorge Villaroel; 2003:85).

La E.A.M. y la aplicación del P.E.I., será el camino para construir inteligencia y lograr aprendizajes significativos (Feuerstein; 1980:116).

En un estudio realizado por la Universidad de Nueva León, México sobre “Estrategias para un aprendizaje significativo” Pimienta Julio (2008), el desarrollo cognitivo del sujeto será la base para mejorar su aprendizaje, mediante la implementación de estrategias, adecuadas que lo lleven a un aprendizaje significativo.

Según David Ausubel (1976) con su teoría de Aprendizaje significativo) dice. El aprendizaje es significativo cuando conduce a la acción de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva emite la nueva información y los “conocimientos previos que son los conocimiento que el estudiante posee sobre el nuevo tema que se va a tratar”. (Díaz Frida; Barriga Arceo; 2002:39).

Además de relacionar el nuevo conocimiento con el que ya posee, todas las operaciones mentales que el aprendiz realiza deben ser significativas en sí misma, que dará lugar a nuevos significados logrando almacenarlos en la memoria de largo plazo (Mercedes Carriazo, 2009: 50).

Para lograr un aprendizaje significativo, se requiere implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje, según (Justicia y Cano, 1996; Monoreo y Castelló, 1997; Monteno, 2000).

Estrategia, se define como “procedimiento, técnica de aprendizaje que constituye un conjunto de operaciones mentales, manipulable que se constituyen como procedimiento o actividades, que se realizan para aprender”, además. Una estrategia de aprendizaje está ligada a lo procedimental (Coll, 1995).

Una de las estrategias propuestas son las representaciones visuales, esquemas y mentales del contenido de la tarea o problema (Barth, B:M, en Maclure, 1998:162).

Según Marco Lalaleo, 2007 El aprendizaje visual es uno de los mejores métodos para enseñar y aprender, el uso de organizadores gráficos estimula la generación de nuevas ideas, además sirve para la integración de nueva información con los conocimientos previos y lograr aprendizajes significativos.

Existen numerosos estudios sobre organizadores gráficos, donde se encuentra una gama innumerable, de los mismos, donde se puede desarrollar habilidades mentales como: ordenamiento, comparación, clasificación, etc. (Abraham Gutiérrez 2004:112).

De lo antes expuesto, existen varios estudios realizados sobre el tema a investigar, los cuales certifican que se puede desarrollar operaciones mentales mediante organizadores gráficos con lo cual se logrará un aprendizaje significativo.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La educación es una institución social que responde a una determinada manera de concebir al ser humano y sus relaciones, para fortalecer y permitir la continuidad de una determinada sociedad.

El constructivismo aparece en el momento en que la ciencia, especialmente la psicología, reconoce que para el aprendizaje es importante tomar en cuenta a la persona que aprende (Jean Piaget) “el constructivismo, no estudia la realidad sino la construcción de la “realidad”, bajo este contexto, no se habla de contenidos sino de cómo se aprende estos contenidos”. Vigostky (Mora Carolina, Universidad Central de Venezuela, <http://www.ucv/2005>).

Al constructivismo, “...con un enfoque socio crítico afirma que el aprendizaje no es un proceso de transmisión, ni se limita al descubrimiento es un proceso dinámico encaminado al desarrollo integral, del individuo” Finé (1998).

“Tanto para Ausubel en cuanto a los contenidos cognitivos, y Vigostsky en cuanto a la relación social de los mismos, planean que el docente debe conocer, lo que el docente sabe, para lograr un aprendizaje nuevo que sea significativo para sí mismo” (Carrazo Mercedes; 2009:40).

2.2.1 Fundamentación Ontológico

La ontología constructivista sostiene que la realidad múltiple existe en la mente de la gente, Rivas Balboa (1998), manifiesta que la única manera de acceder las realidades constituidas como múltiples es la interacción subjetiva.

El proceso de construcción del conocimiento se desarrolla con la constatación y formulación de problemas de la realidad y se justifica a través de la utilidad social.

2.2.2 Fundamentación Epistemológico

El constructivismo epistemológicamente es subjetivo, todo conocimiento es contextual, es una posición referidas a como se origina y modifica el conocimiento, es una teoría del sujeto cognoscente y de cómo funciona cuando trata de explicar y Actuar.

Esta teoría epistemológica explica que el conocimiento tiene lugar en el interior del sujeto, para la construcción solo es posible a través de otros (Ph. D Guillermo Terán: 2006:4,5).

2.2.3 Fundamentación Axiológica

El paradigma constructivista no pretende transformar la realidad, sino reconstruir esta realidad, facilitar las transformación de la conciencia trabajando con valores y creencias dentro de una postura críticas (Cuba, 1990).

Este enfoque socio crítico promulga fomentar el desarrollo integral de la persona con valores como: respeto, solidaridad, igualdad, etc.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Este proyecto, dentro del marco legal propiciar el mejoramiento de la capacidad matemática, el aprendizaje mediante el constructivismo.

La creatividad, mejorando el rendimiento se sustenta en:

2.3.1 Nueva Constitución 2008

En el capítulo VII "RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR".

Art.343.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potenciales individuales y colectivos de la población, que posibiliten el aprendizaje y la generación y utilización de conocimientos, técnicos, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como

centro el sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente.

2.3.2. Ley Orgánica de Educación 2009

Capítulo III “DE LOS FINES DE LA EDUCACIÓN”.

Art. 3 [Mención de los fines].- Los fines de la educación ecuatoriana:

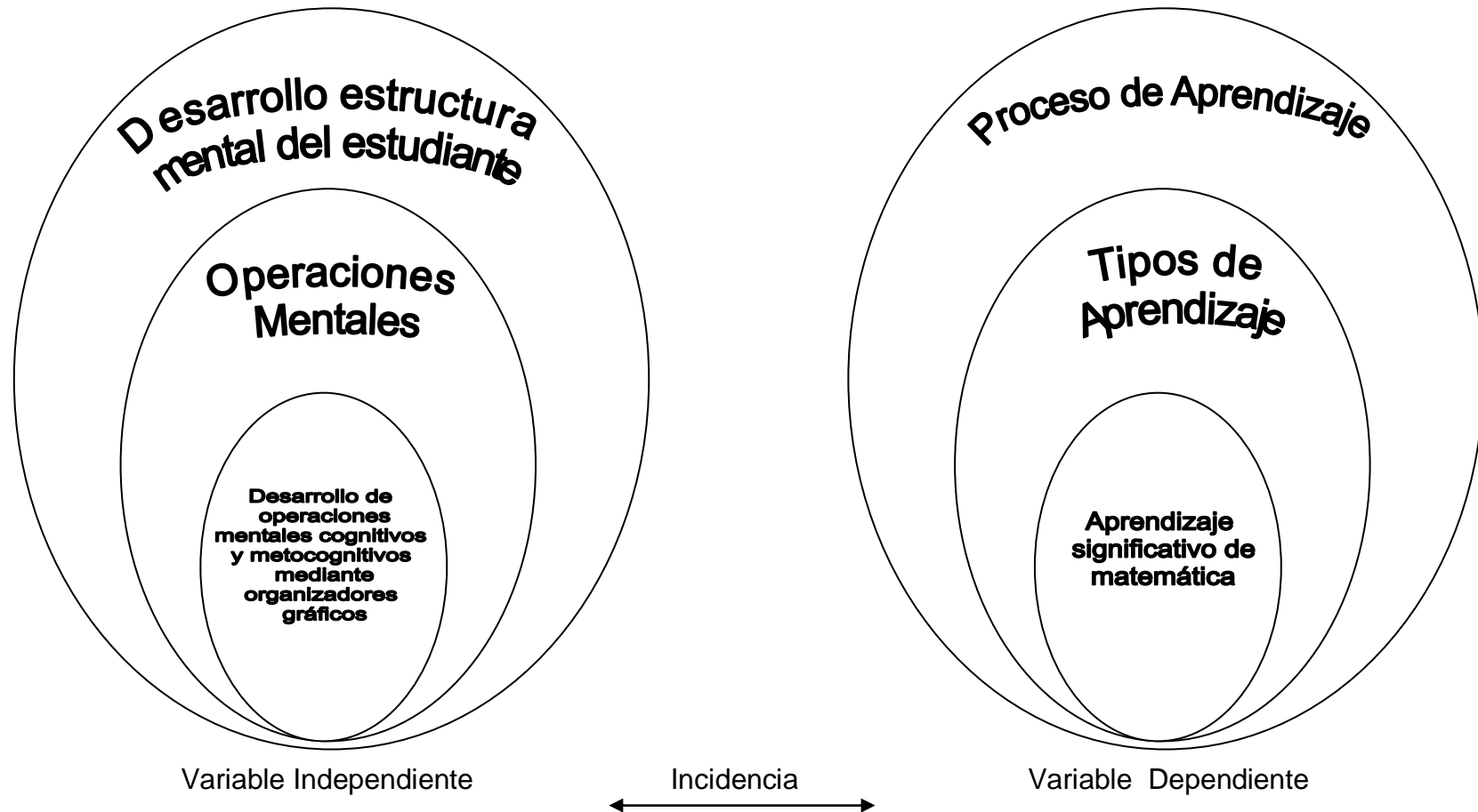
b) Desarrollar la capacidad física; intelectual, creadora y crítica del estudiante, respetando su identidad personal para que contribuya activamente a la transformación mora, política, social, cultural y económica del país.

2.3.3 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010

En Meta 2.3 “Incrementar el rendimiento escolar de alumnos y alumnas en matemática y castellano”.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Gráfico No. 2 Categorías fundamentales



A) Constelación de ideas conceptuales de la variable independiente

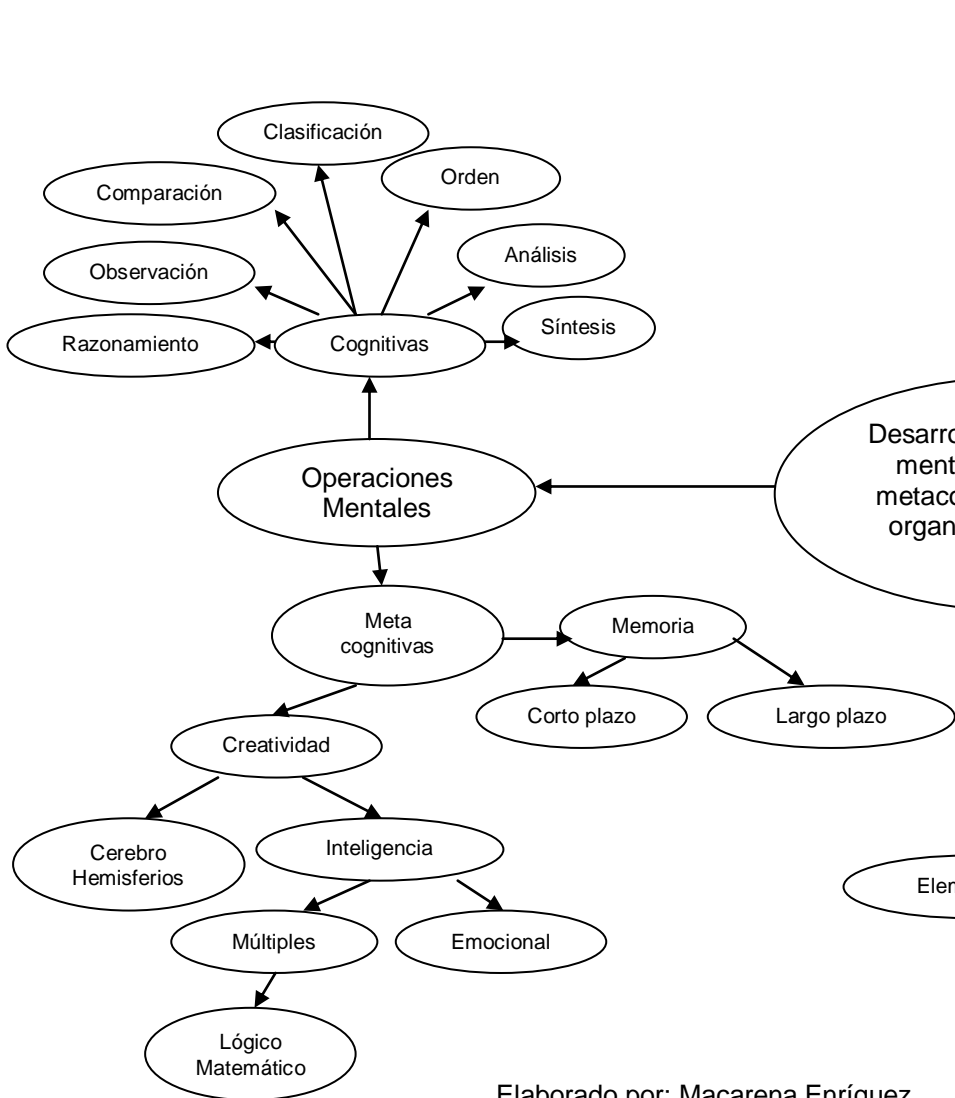
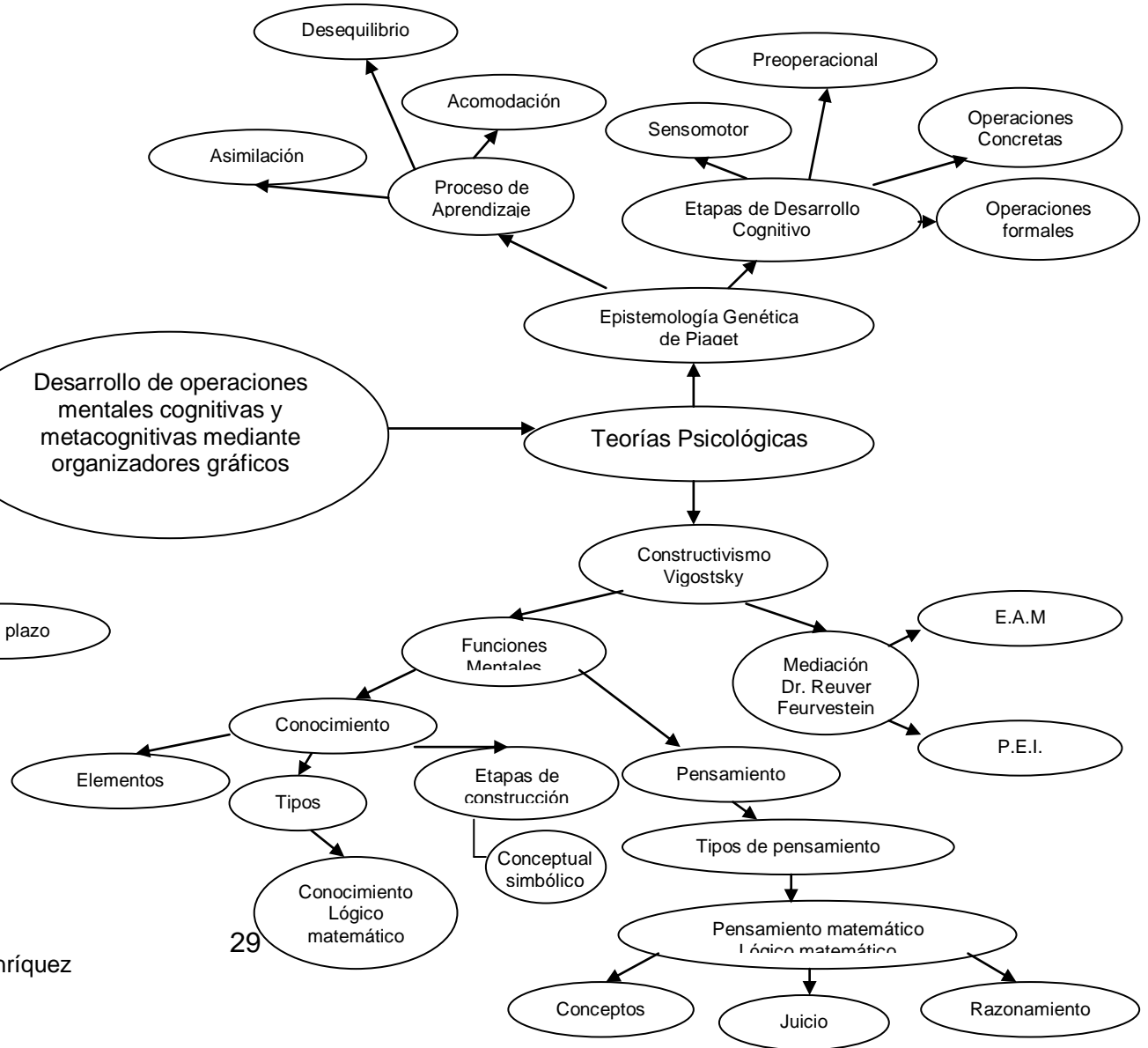


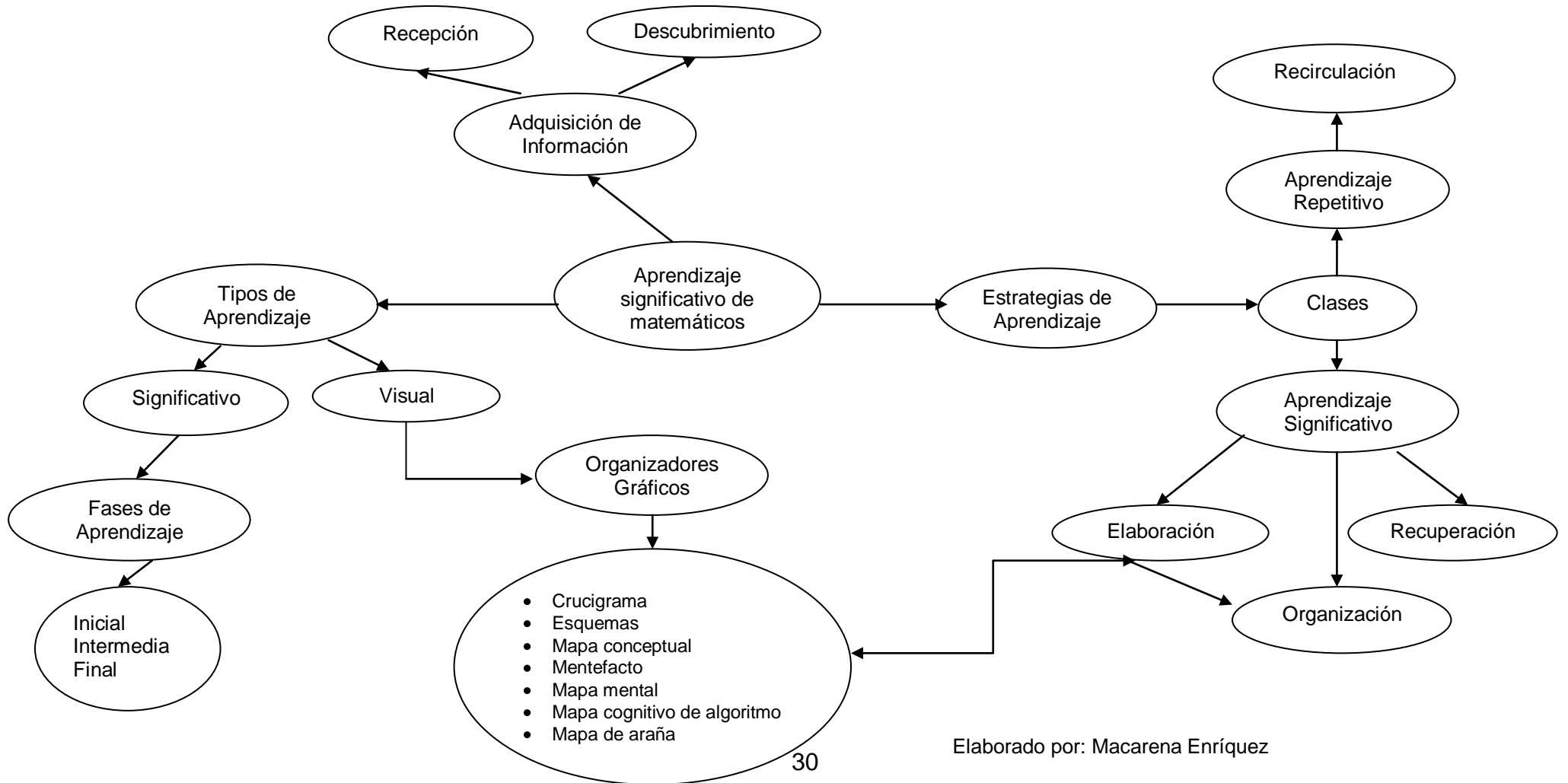
Gráfico No. 3 Constelación de ideas conceptuales de la variable independiente



Elaborado por: Macarena Enríquez

B) Constelación de ideas conceptuales de la Variable Dependiente

Gráfico No. 4 Constelación de ideas conceptuales de la Variable Dependiente



Elaborado por: Macarena Enríquez

A. Desarrollo de contenidos de la variable independiente y su constelación de ideas conceptuales

2.4.1 ¿Qué es la Matemática?

La matemática es una manera repensar caracterizada por procesos, tales como la exploración, el descubrimiento la abstracción, el razonamiento, la estimación, el cálculo, la predicción, la deducción, etc. (Ernest:1995)

Según Skousmose (1998) dice que la matemática tiene la capacidad de moldear- “formatear” la sociedad por ser el principio básico para los adelantos tecnológicos y científicos de la sociedad.

La enseñanza y el aprendizaje de matemáticas, a lo largo del tiempo y a nivel mundial se ha desarrolla con muchas dificultades, motivo por el cual se ha “reintentado” dentro de un marco cognitivo y socio - constructivista.

Los objetivos propuestos a nivel mundial por P. Griffiths (2000) secretario de la Unión Matemática Internacional, son que las matemáticas se vean como una asignatura de ideas y procesos mentales, no de hechos que hay que aprender.

Desde esta nueva concepción cognitiva del aprendizaje de matemática se anima a los estudiantes a construir su conocimiento matemático, formulado conjeturas, explorando patrones, buscando soluciones, en vez de practicar ejercicios repetitivos y memorizar procedimientos y formulas (Carpentir y otros, 1999; Fennema, Frank; Carey 1998).

El aprendizaje cognitivo de las matemáticas implica un planteamiento reflexivo para su instrucción (Maher; 1997) que relacione

el aprendizaje con la comprensión, este aprendizaje forma representaciones mentales a medida que la nueva información se relaciona con los conocimientos previos, que deberá ser apoyada con la elaboración de materiales adecuados para obtener un aprendizaje más valioso (Hierbert y Carpentir 1997).

La investigación, a realizarse, está dentro de esta nueva concepción de mejorar el aprendizaje de matemática implementando materiales que motiven y desarrollen la creatividad en el estudiante, al igual que aplique lo aprendido en otras asignaturas.

2.4.2 Teorías psicopedagógicas para la educación matemática

Las investigaciones en el campo de la psicopedagogía de la matemática muestra que el aprendizaje de la misma deberá ser orientado al desarrollo y fortalecimiento de las estructuras lógicas del pensamiento del educando a través del uso de materiales, y aplicación de su conocimiento a resolución de problemas de su realidad (Torres, Alejandro; 2007: 45).

2.4.2.1 Psicología cognitiva de la matemática

La teoría cognitiva, se orienta al desarrollo del pensamiento del estudiante como: percepción, memoria, atención, lenguaje, razonamiento y resolución de problemas, dentro de todos estos procesos, debemos procesar información. Los procesos u operaciones mentales unidas en forma lógica, dan como resultado, la estructura cognitiva, que es un sistema organizado de conocimiento o información almacenada, que sirve de base para simular nueva información.

Según Reid (2001) La Psicología cognitiva se centra en los procesos del pensamiento matemático y manifiesto que entre más

interconectada esta la información en la red del entendimiento el sujeto comprenderá mejor. La cognición no comienza con los conceptos, al contrario los conceptos son el resultado del proceso cognitivo (Freudenthal, 1996).

El problema central de la psicología de la educación matemática es la construcción del conocimiento, por parte de los educando de manera activa, mediante la aplicación, utilización y operatización de diversos proceso mentales (memoria, percepción, atención, lenguaje, razonamiento, etc.). Flores Marco; 2005:29.

2.4.2.1.1 La epistemología genética Jean Piaget

(1896-1980) Nació en Newchatel, Suiza biólogo y psicólogo.

Esta teoría ha sido denominada epistemología genética, porque estudio sobre la “construcción de conocimiento” por lo cual se le considera uno de los fundadores del Modelo Constructivista. Piaget considera el pensamiento y la inteligencia como procesos cognitivos que tiene su base en el aspecto orgánico-biológico, que va desarrollándose en forma paralela con la maduración cognitiva y el crecimiento biológico.

A) Proceso de Aprendizaje: para Piaget el proceso de aprendizaje se realiza mediante 3 procesos: asimilación, desequilibrio y acomodación de conocimiento (Mena María; 2009:16)

a) **Asimilación**, se plantea al estudiante una situación nueva, que llega a la mente a través de los sentidos.

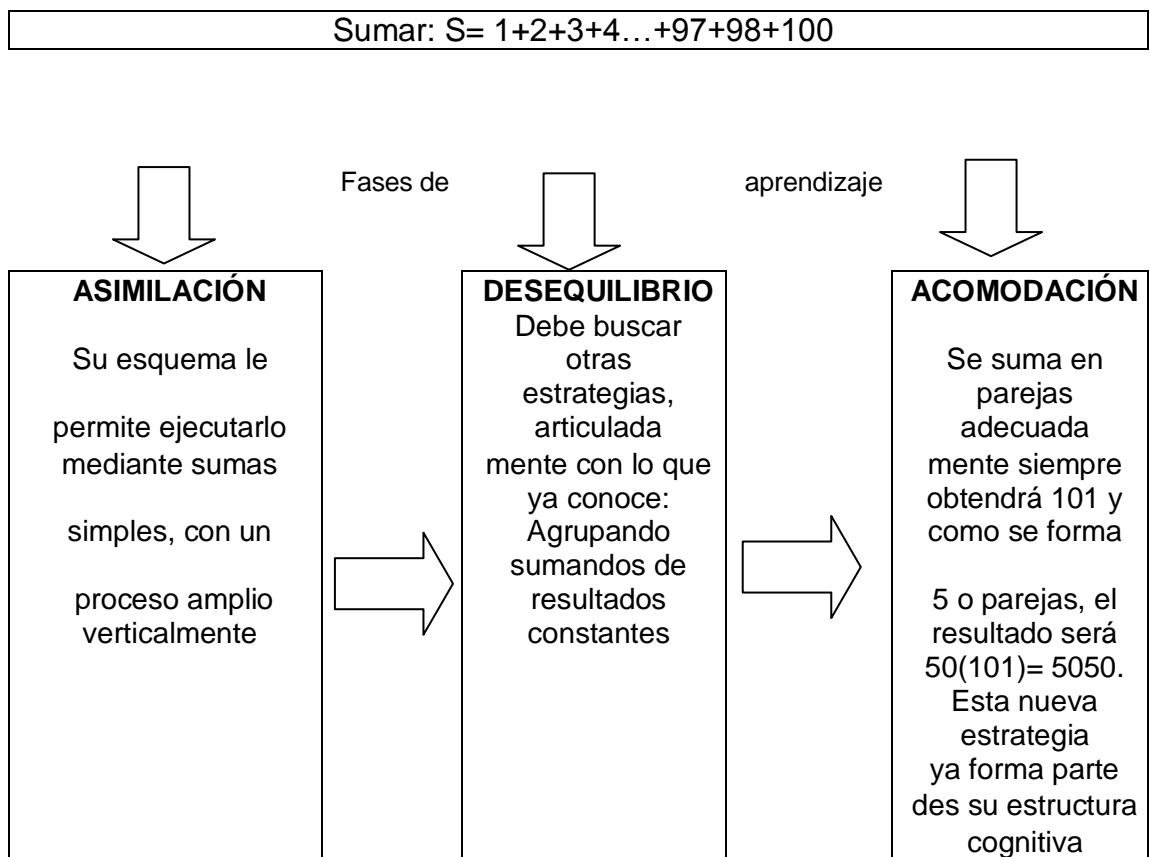
b) **Desequilibrio**, se enfrenta al estudiante a un nuevo desempeño que debe tratar de resolver

Esto produce un conflicto cognitivo (desequilibrio), es decir, hay una perturbación de la estructura cognitiva existente que trata de reorganizarse.

c) **Acomodación**, el estudiante resuelve el conflicto mediante su propia actividad mental, lo que significa que la estructura cognitiva se reorganiza para integrar a la nueva información, dando lugar así a la acomodación produciéndose la (Adaptación).

Ejemplo 1

Gráfico No. 5 Fases de aprendizaje



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Elaborado por: Torres Alejandro

B) Etapas del desarrollo cognitivo

La teoría del Piaget sostiene que los procesos de aprendizaje están directamente relacionados con sus estructuras mentales que aparecen progresivamente en diferentes etapas mediante el desarrollo de operaciones mentales “la acción interiorizada que modifica el objeto del conocimiento y que se va construyendo y agrupando de un modo coherente en el intercambio constante entre pensamiento y acción exterior” (Piaget; 1970).

Y se diferencian entre sí por la construcción de esquemas cualitativamente diferentes. La teoría de Piaget organiza los estudios de desarrollo cognitivo desde la infancia hasta la adolescencia en cuatro periodos importantes.

- a) Sensomotor
- b) Preoperacional (representativo)
- c) Operaciones concretas
- d) Operaciones formales (Javier Herrera Cardoso; 2001)

Cuadro No. 1 Etapas del desarrollo cognitivo

| Etapas | Estadio | Edad |
|--|---|-------------|
| a)Sensomotor La conducta del niño es esencialmente motora. No hay representación interna de los acontecimientos externos, ni pensamiento mediante conceptos. | a) Mecanismos reflejos congénitos | 0-1 meses |
| | b) Reacciones circulares primarias | 1-4 meses |
| | c) Reacciones circulares primarias | 4-8 meses |
| | d) Coordinación de los esquemas de conducta | 8-12 meses |
| | e) Nuevos descubrimientos por experimentación | 12-18 meses |

| | | |
|--|-------------------------------------|--------------|
| Cuadro No. 3 (Cont.) | f) Nuevas representaciones mentales | 12-24 meses |
| b) Preoperacional (representativo) Es la etapa del pensamiento y del lenguaje que gradúa su capacidad de pensar simbólicamente, imita objetos de conducta, juegos simbólicos, dibujos, imágenes mentales y el desarrollo del lenguaje hablado | a) Pre conceptual | 2-4 años |
| | b) Intuitivo | 4-7 años |
| c) Operaciones concretas Se consolidan estructuras cognitivas de pensamiento concreto, es decir los alumnos interpretan la realidad estableciendo relaciones de comparación seriación y clasificación. Precisan continuamente de manipular la realidad y tienen dificultades para razonar de manera abstracta, pues están condicionados por aspectos observables y figurativos | | 7 - 11 años |
| d) Operaciones formales (pensamiento hipotético deductivo) Se empieza a razonar de manera más abstracta y se pueden utilizar representaciones de la realidad sin manipularla directamente. Comienza el pensamiento formal. Las habilidades intelectuales que caracterizan esta etapa están íntimamente relacionadas con los requerimientos para él y utilizar el cálculo combinatorio. Construcción de operaciones lógico-matemático | | 11 - 16 años |

Fuente: Como enseñar y cómo aprender

Elaborado por: Mena María

2.4.2.2 El constructivismo

Según (Mario Carretero; 1993; 21) sostiene que “Básicamente puede decirse, que el constructivismo es la idea donde el individuo, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción de estos dos factores.

En consecuencia, según la posición constructiva el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano, que lo realiza enfocando instrumentos o esquemas que posee”.

Según (Coll, 2001) existen varios enfoques constructivos

A) CONSTRUCTIVISMO COGNITIVO.- Es la versión más difundida, se basa en la psicología y epistemología de Piaget que ya se analizó en esta investigación

B) CONSTRUCTIVISMO DE ORIENTACIÓN SOCIO CULTURAL.- (Lev Semionovich Vigotsky (1816-1934) nace en la idea de Osha, cercana al pueblo de Gomel de la Bielorrusia (URSS), Lev Vigotsky, sostiene que el conocimiento es el resultado ,de la interacción del sujeto con medio sociocultural.

A mayor interacción social mayor conocimiento. Considera al individuo como el producto de un proceso histórico y social, en el cual el lenguaje desempeña un papel esencial. Es decir para Vigotsky, la interacción social, específicamente centrada en el lenguaje, es el factor determinante del desarrollo cognitivo del individuo.

El aprendizaje es la resultante compleja de la confluencia de factores sociales, como la interacción comunicativa con pares y adultos, compartida en un momento histórico y con determinantes culturales particulares. La construcción resultado de una experiencia de aprendizaje no se transmite de una persona a otra, de manera mecánica como si fuera un objeto sino mediante operaciones mentales que se suceden durante la interacción del sujeto en el mundo material y social. En esta interacción el conocimiento se construye primero por fuera, es decir, en la relación inter psicológica, cuando se recibe la influencia de la cultura reflejada en toda la producción material (las herramientas, los desarrollos científicos y tecnológicos) o simbólica (el lenguaje, con los signos y símbolos) y en segundo lugar de manera intrapsicológica, cuando se transforman los procesos psicológicos superiores, es decir, se produce la denominada interiorización. En términos de Vigotsky, los docentes somos agentes

mediadores entre los estudiantes y los conocimientos que intentamos que aprendan.

En Vigotsky, cinco conceptos son fundamentales: las funciones mentales, las habilidades psicológicas, la zona de desarrollo próximo, las herramientas psicológicas y la mediación. Mena Soledad (2009:27)

a) FUNCIONES MENTALES

Vigotsky clasifica a las funciones mentales en inferiores y superiores.

- **Las funciones mentales inferiores** son aquellas con las que nacemos, son las funciones naturales y están determinadas genéticamente. El comportamiento derivado de las funciones mentales inferiores es limitado; está condicionado, por lo que podemos hacer.

- **Las funciones mentales superiores (UPS)** (atención, memoria; lenguaje, pensamiento, etc.) se adquieren y se desarrollan a través de la interacción social. En la interacción con los demás adquirimos conciencia de nosotros, aprendemos el uso de los símbolos que; a su vez, nos permiten pensar en formas cada vez más complejas. Esto indica que las funciones mentales superiores tienen su origen y desarrollo en los procesos socioculturales.

En esta visión, con respecto al aprendizaje Vigotsky señala que es un proceso social que ocurre en el individuo como una forma de integrarse a su medio y a su historia y que permite el desarrollo de las funciones psicológicas.

b) HABILIDADES PSICOLÓGICAS

Las funciones mentales superiores se desarrollan y ocurren en dos momentos: en un primer momento, se manifiestan a nivel social o

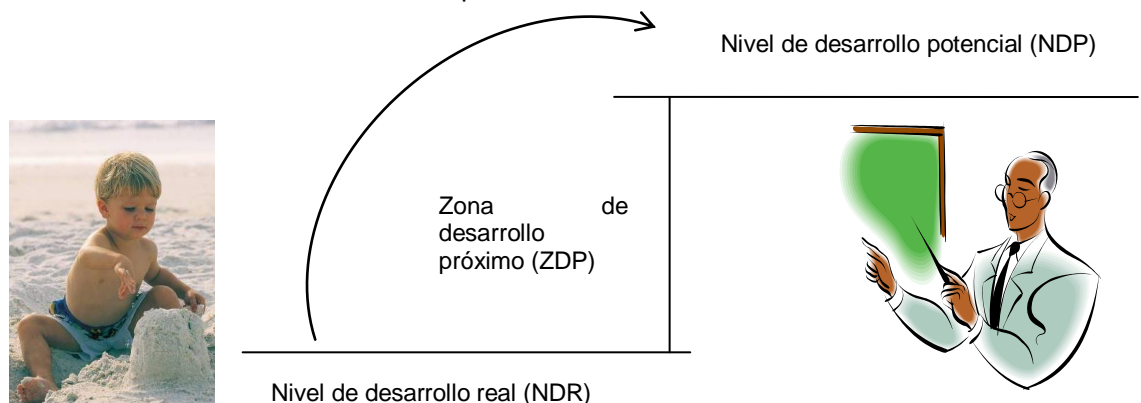
interpersonal (interpsicológico) y en un segundo momento, a nivel individual o intrapersonal (intrapsicológico). La atención, la memoria, la formulación de conceptos son primero un fenómeno social y después, progresivamente, se transforman en una propiedad del individuo. A este proceso de transformación de las habilidades de lo social hacia lo individual se llama interiorización. (Vigotsky; 1938).

De esta manera, cada persona construye su mente en virtud de la internalización de elementos socioculturales, es decir gracias a los procesos de aprendizaje.

c) ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO (ZDP)

Vigotsky define la zona de desarrollo próximo (ZPD) como "la distancia entre el nivel de desarrollo real (NDR), determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial (NDP), determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz".

Gráfico No. 6 Zona de desarrollo próximo



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático
Elaborado por: Torres Alejandro

También se denomina zona de desarrollo próximo, a las posibilidades que tiene el individuo de desarrollar sus habilidades psicológicas mediante la interacción con los demás. Esto significa que nuestro aprendizaje será mayor si la interacción con los demás es más enriquecedora y de mejor calidad. Aprendemos socialmente, con la ayuda de los demás.

Las experiencias de aprendizaje deben centrarse no en los productos acabados del desarrollo (nivel de desarrollo real) sino, fundamentalmente, en los procesos en desarrollo o en cambio (zona de desarrollo próximo). Una adecuada labor pedagógica es aquella que sirve para acercar el nivel actual de desarrollo del alumno al nivel de desarrollo potencial del mismo. La creación de "zonas de desarrollo próximo" se produce ordinariamente dentro de una situación de interactividad docente - alumno, donde el docente mediatiza los saberes socioculturales (conocimientos, habilidades, procedimientos) que debe aprender el alumno. Ontoria, Antonio (2006:22)

d) HERRAMIENTAS PSICOLÓGICAS

Las herramientas psicológicas: los signos, símbolos, gráficos, diagramas, mapas, obras de arte, escritura, sistemas numéricos, etc.; mediante: los cuales se produce la interacción social, son el medio para pasar de las funciones mentales inferiores a las superiores, un punto para internalizar las habilidades psicológicas del plano social hacia el individual, es decir, desarrollar nuestra ZDP. (Zona de Desarrollo Próximo)

La herramienta psicológica más importante es el lenguaje. Inicialmente lo usamos como medio de comunicación entre los individuos en las interacciones sociales. Progresivamente, se convierte en una habilidad intrapsicológica y por consiguiente, en una con la que pensamos y controlamos nuestro propio comportamiento. El lenguaje posibilita el cobrar

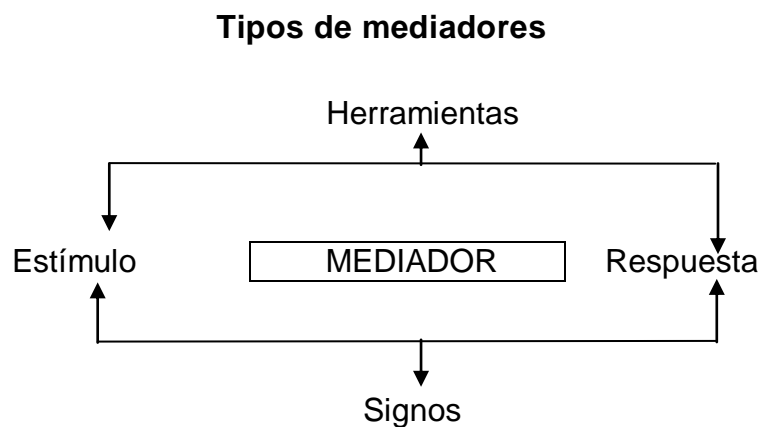
conciencia de uno mismo y el ejercitar el control voluntario de nuestras acciones. En resumen, a través del lenguaje conocemos, nos desarrollamos y creamos nuestra realidad. (Díaz, Frida; Barriga Acevedo, 2007: 27,28).

e) LA MEDIACIÓN

Cuando el individuo se enfrenta a situaciones nuevas, no se limita a responder a estos estímulos de forma mecánica sino que actúa sobre ellos, transformándolos. Ello es posible gracias a la mediación de instrumentos que se interponen entre el estímulo y la respuesta. Lorenzo Tebar (2009:15)

En general, nuestras acciones, pensamientos, experiencias, conocimientos. etc., están culturalmente mediados. Nuestros comportamientos, nuestra búsqueda de conocimientos, nuestras herramientas psicológicas, el desarrollo en general esta mediado por la cultura. Así por ejemplo, el desarrollo de las funciones mentales inferiores hacia las superiores, está mediado por la interacción social con los demás, pero a la vez la interacción social está mediada por las herramientas psicológicas, de igual manera el docente es un mediador entre el estudiante y la cultura. Lorenzo Tebar (2009:16) Vigotsky (1938) distingue dos tipos de mediadores: las herramientas y los signos.

Gráfico No. 7 Tipos de mediadores



Fuente: Como enseñar y cómo aprender
Elaborado por: Mena María

- **Las herramientas:** Actúan materialmente sobre los estímulos, modificándolos. La cultura nos proporciona este tipo de instrumentos necesarios para interactuar con el entorno. Por ejemplo, si queremos conocer el peso de un objeto, hacemos uso de una balanza para este caso ésta es la herramienta precisa.

- **Los signos:** A diferencia de las herramientas, no actúan directamente sobre el estímulo sino que modifican a la persona que lo utiliza como medidor y a través de ella a los estímulos.

Los signos de nuestra cultura son: señales, código, lenguaje, colores que fomentan el aprendizaje (Torres Alejandro; 2007:64).

C) EL APRENDIZAJE MEDIADO.- Dr. Reuven Feuerstein

Nace en Rumania en 1920, propone su teoría de la mediación que es un factor humanizador de transmisión cultural. El ser humano tiene como fuente de cambio la cultura y los medios de información.

R. Feuerstein, plantea que casi todas las personas, sobre todo los niños, poseen un potencial de aprendizaje, es decir, capacidad para modificar su estructura cognitiva a través del aprendizaje.

El aprendizaje mediado realizado a través de un mediador- facilita el desarrollo de este potencial y es capaz de crear en los sujetos determinadas conductas que anteriormente no poseían. La experiencia de aprendizaje mediado nos muestra como los estímulos emitidos: por el ambiente son transformados por un agente mediador, que filtra, selecciona y cataloga los estímulos del ambiente. Tebar Lorenzo (2009:30)

Esta experiencia afecta a la estructura cognitiva del individuo en sus fases de entrada, elaboración y salida:

- La fase de entrada nos indica el acto mental en el que se acumula la información. Manifiesta los estímulos ambientales que recibe un aprendiz.

- La fase de elaboración nos muestra cómo el acto mental procesa, elabora, organiza y estructura toda la información, para resolver problemas de una manera adecuada. La elaboración pertinente del conocimiento permite al aprendiz hacer uso eficaz de la información disponible.

- La fase de salida implica la comunicación de los resultados del proceso de pensamiento. Se trata de dar la respuesta o respuestas adecuadas, una vez procesadas y transformada la información en la fase de elaboración.

El potencial de aprendizaje se ve afectado por las técnicas instrumentales (lectura, escritura y cálculo) y las técnicas de aprendizaje activo (organizadores gráficos que ayudan a procesar y estructurar la información) que utiliza un individuo que aprende. También está influido por las capacidades, destrezas y habilidades así como por las estrategias cognitivas y meta cognitivas que maneja en su proceso de aprendizaje. Del mismo modo los modelos conceptuales (forma de conceptualizar lo aprendido) afectan a la estructura cognoscitiva de un individuo concreto.

El aprendizaje cognitivo adecuado facilita el desarrollo de estrategias cognitivas, meta cognitivas y modelos conceptuales y de este modo progresa el potencial de aprendizaje. De otro modo, el aprendizaje cognitivo mediado favorece la mejora de la inteligencia y sus capacidades, destrezas y habilidades por medio de métodos, técnicas, procedimientos, estrategias y procesos que elige y selecciona el profesor como mediador del aprendizaje. Tesis: Desarrollo de la Inteligencia; (Sonia Fuentes: 2006)

El Dr. Feuerstein analiza en su teoría de mediación.

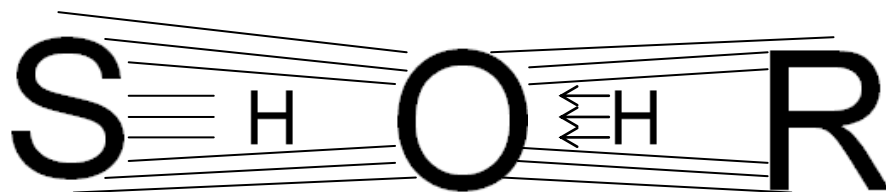
- a) La concepción de la inteligencia como capacidad dinámica del ser humano.
- b) La construcción de ambientes activos modificables
- c) La modificabilidad cognoscitiva estructural, como capacidad propia del hombre (expansión directa y estímulos externos)
- d) La experiencia de Aprendizaje Mediado (E.A.M.).

El desarrollo estructural cognitiva es el producto de la interacción mediada Feuerstein recoge de Piaget la fórmula del desarrollo cognitivo estímulo- organismo-respuesta (S-O-R) incorporando la acción mediadora (H) que se interpone entre el estímulo y el organismo y este y la respuesta (S-H-O-H-R).

La EAM es un medio de interacción en el que los estímulos al sujeto son transformadas por un agente mediador “El proceso de mediación es fructífero si el estudiante adquiere las conductas adecuadas, los aprendizajes, operaciones mentales, estrategias, significados, que modifican constantemente su estructura cognitiva para responder de forma adecuada a los estímulos”. Feuertein 1997; 71).

Gráfico No. 8 Modelo de experiencia de aprendizaje mediano

Modelo de experiencia de aprendizaje mediano (E.A.M.)



Fuente: Mediación pedagógica
Elaborado por: Mena María

El desarrollo cognitivo del niño no es solamente el resultado de maduración del organismo humano ni tampoco del proceso de interacción independiente y autónomo con el mundo de los objetivos, sino que es la consecuencia de la mezcla entre la exposición directa al mundo y lo que se ha llamado la experiencia mediana por la cual la cultura se transmite.

e) El mapa cognitivo, se trata de una representación cartográfica de las etapas por las que transcurre el acto de aprender, una forma secuenciada determina los siete pasos del proceso de aprendizaje, en un plano que señala las distintas fases del acto mental.

El mapa cognitivo rastrea las posibles funciones cognitivas deficientes en cada fase, a través de operaciones que se activan y buscan el desarrollo de las habilidades cognitivas y buscan el desarrollo de las habilidades cognitivas pertinentes, ordenando el acto mental. (Feuerstein R; 1980:05).

Las siete etapas del proceso de aprendizaje , según Feuerstein R .son:

1) Contenidos.- Se centra en el acto mental, los aprendizajes previos lo que el estudiante ya sabe condiciona la comprensión del tema.

Para mejorar los contenidos se aplica el (P.E.I.) (Programa de Enriquecimiento Instrumental), para obtener conocimientos previos y mejorar el aprendizaje.

2) Modalidades o lenguajes.- Son las formas en las que el acto mental se expresa pueden ser verbales, numéricos, simbólicos, gráficos, etc., y el mediador las adaptará al aprendizaje del estudiante.

3) Fases del acto mental y funciones cognitivas.- El mediador detecta el funcionamiento cognitivo del educando en el proceso mental que posee tres fases: input o entrada de información, elaboración o asimilación

del contenido y output o respuesta, estas fases deben estar interconectadas entre sí. El mediador detecta las fallas mediante un diálogo constante con el estudiante. (Feuerverstein R; 1980:73)

4) Operaciones cognitivas.- Son las requeridas en el acto mental, un aprendizaje se basa en lo asimilado, para su asimilación se emplean, operaciones mentales como: explorar, organizar, representar la información.

(Feuerstein R, 1980:106). Las operaciones mentales son la energía dinamizadora de las funciones mentales y desarrollan las potencialidades del sujeto.

Si aplicamos el P.E.I., se desarrollaran operaciones mentales específicas como: observación, identificación, comparación, etc., que desarrollan desde operaciones mentales más complejas como las meta cognitivas: memoria, creatividad.

Estas operaciones mentales cognitivas han sido clasificadas en las diferentes taxonomías como: Bloom, Bellanca, Fogarty y se usan para redactar objetivo de aprendizaje.

5) Nivel de complejidad.- Al número de elementos de información con los que se producen un acto mental concreto.

6) Nivel de abstracción, expresa la distancia entre el acto mental realizado y el objeto o materia con que actúa. Los niveles de abstracción tienen gran importancia a la hora de generalizaciones y aplicación de conocimientos de vida.

7) Nivel de eficacia del acto mental viene determinado por la rapidez y precisión en la ejecución. El aprendizaje significativo exige la experiencia de éxito del educando y la comprobación de su eficacia. Mena María (2009)

f) LA EVALUACIÓN DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE (EDPA) como dispositivo que permite la detección de los procesos de pensamiento en el individuo.

g) EL PROGRAMA DE ENRIQUECIMIENTO INSTRUMENTAL (P.E.I.)

Se aplica a sujetos que viven situaciones de poco éxito en los ámbitos emocionales, cognitivos o sociales, para modificar y mejorar sus estructuras cognitivas diferentes.

El P.E.I. contiene más de 500 páginas de problemas y actividades que se dividen en 14 instrumentos de trabajo, organizados en forma secuencial y permiten desarrollar una operación mental específica y obtener prerequisites para nuevos aprendizajes (Feuerstien: 1980; 109).

El aprendizaje mediado mejora el desarrollo cognitivo de los estudiantes y logra obtener un aprendizaje significativo, observando que la inteligencia no solo es biológica sino está susceptible al cambio cuando el estudiante experimenta una motivación intrínseca, y el maestro es un buen mediador (Lalaleo, Marco ; 2007;26).

Dentro del constructivismo encontramos el enfoque del Aprendizaje significativo de (David Ausubel), que establece el nuevo conocimiento se elabora con la ayuda de los conocimientos previos. (Carriazo, Mercedes, 2009:3).

D) PRINCIPIOS DE APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno, auto estructurante.
- El grado de aprendizaje depende del desarrollo cognitivo.

- Punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos.
- El aprendizaje es un proceso de reconstrucción de saberes culturales.
- El aprendizaje se facilita gracias a la mediación o interacción con los otros
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje se produce cuando entra en conflicto lo que el alumno ya sabe con lo que debería saber. Díaz Frida (2007).

E) EJEMPLO DE ESTRATEGIA METODOLÓGICA CONSTRUCTIVISTA

a) Contenido: Clasificación de triángulos según sus lados y ángulos.

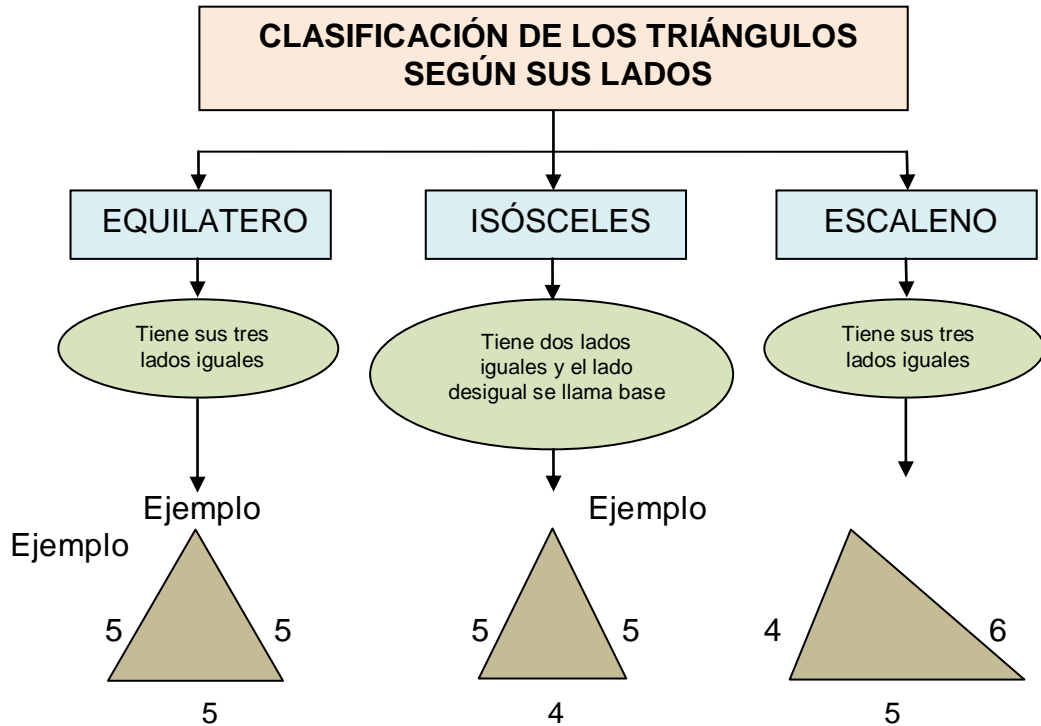
b) Secuencia didáctica: Se forman grupos de trabajo. A cada grupo se le entrega un sobre, con diferentes tipos de triángulos que deben colorear y medir con el compás de acuerdo a sus lados y ángulos.

Se les entrega luego un organigrama para que reseñe la clasificación

Construyen triángulos de diferente tamaño y colores, para que los niños de acuerdo a su medida y de acuerdo al tamaño de sus ángulos.

c) Materiales: Hoja de papel con distintos tipos de triángulos. Marcadores de colores, tijeras, compás, reglas, transportador.

Gráfico No. 9 Clasificación de los triángulos según sus lados



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático
Elaborado por: Alejandro Torres Lozano.

En conclusión César Coll (1990; 1996) «afirma que la postura constructivista en la educación se alimenta de diferentes aportes como psicológicas, esquemas cognitivos Piaget; teoría ausubeliana aprendizajes significativo la psicología socio-cultural (mediación) vigotskiana, así como algunas teorías institucionales, donde todos coinciden que el estudiante debe construir su conocimiento».

2.4.3 El conocimiento

Conocer consiste en obtener una información acerca de un objeto. El conocimiento es un conjunto de conceptos y juicios sobre la realidad, que se obtiene por medio del raciocinio y la experiencia. (De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española)

En forma más específica el conocimiento se puede definir de dos maneras:

- **Conocimiento como proceso o acto:** en la relación que existe entre un sujeto cognoscente y un objeto, donde el sujeto se dirige a captar las cualidades especiales esenciales del objeto para luego formarse una representación. Así por ejemplo: el estudio que hace un matemático (sujeto) sobre las estrategias para desarrollar el pensamiento lógico matemático (objeto).

- **Conocimiento como producto o contenido:** Es la representación mental (idea, imagen, concepto) que el sujeto forma en su mente luego de captar las cualidades del objeto. Ejemplo: el conjunto de axiomas de la geometría euclidiana. Cortéz, Monereo (2001).

En pedagogía se entiende por conocimiento tanto al saber como al conjunto de saberes que constituyen el currículo de cada una de las ciencias. Sin embargo, desde la perspectiva de la psicología, el conocimiento se concibe o un "proceso que recibe el nombre de cognición o proceso cognitivo". En dicho proceso se transforma el material sensible que se recibe del entorno, se codifica, se almacena y queda así disponible para recuperarlo posteriormente y usarlo en comportamientos adaptativos.

En el desarrollo de esta corriente, ha influido especialmente los aportes de Jean Piaget (1970) su psicología genética. Piaget define el conocimiento como "una relación entre el sujeto y los objetos" interviniendo en él elementos diversos, tales como los biológicos, adaptativos y los tipo lógico - formales que entrañan funciones psíquicas cognitivas. Es decir, para Piaget el conocimiento es un proceso de construcción a partir de la acción del sujeto sobre la realidad.

En la medida que el niño crece, desarrolla sus estructuras o esquemas mentales que le permiten la construcción de conceptos o entender aquellos con los que no pueda actuar directamente.

Para Rafael Flores Ochoa (1994), el conocimiento no es la simple copia de las cosas sino su construcción interior, por esto la pedagogía tiene que fundamentarse en la actividad del aprendizaje.

2.4.3.1 Elementos del proceso del conocimiento

El hombre es el único ser capaz de conocer la realidad, para lo cual viene dotado de un potencial genético que lo ha ido desarrollando históricamente. En primer lugar, se pone, en contacto con la realidad circundante en la cuál existen cosas, objetos, fenómenos, procesos, hechos, etc, realidad compleja y multiforme que incluye al propio hombre.

El nexo que permite al sujeto ponerse en contacto con el medio son las sensaciones, que luego se convierten en percepciones para terminar en representaciones generalizadas de la realidad. Pozo Juan (1999:25).

Estas representaciones generalizadas de la realidad, sirve como material para que el intelecto humano elabore imágenes más sofisticadas y precisas de los objetos reflejados en su conciencia, pasando así a la sistematización de conceptos y juicios que se van formando gracias a la capacidad racional o lógica del hombre. A su vez cada imagen cognitiva (conceptos) se va fijando en la conciencia humana, gracias al lenguaje interior que sirve de envoltura material del conocimiento, para luego explicarlo o comunicarlo a los demás usando el mismo lenguaje. Los elementos del proceso del conocimiento son:

❖ **Sujeto cognoscente:** Es el hombre, único ser capaz de conocer la realidad.

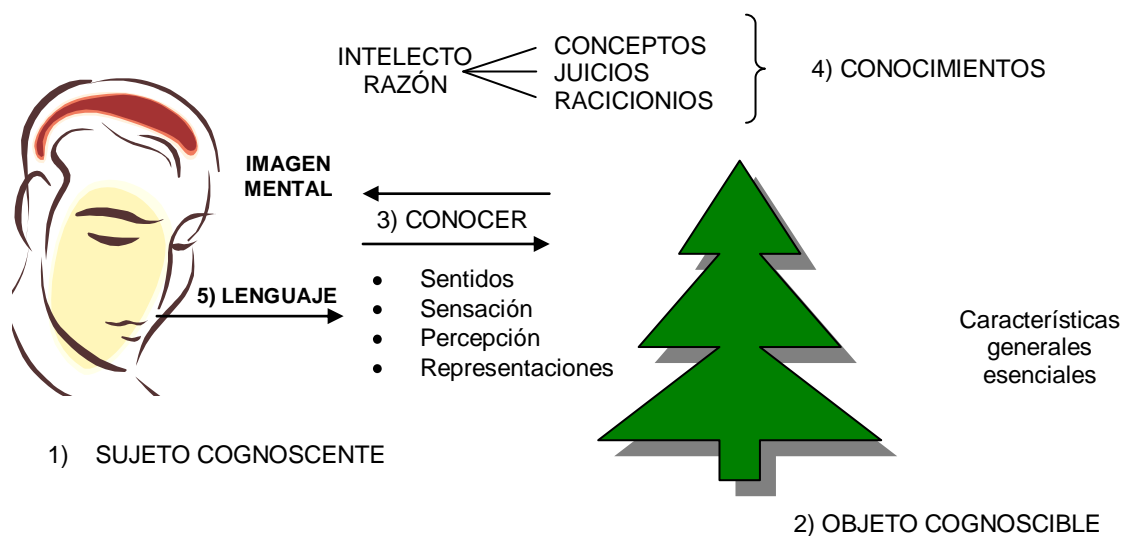
❖ **Objeto Cognoscente:** Es cualquier fenómeno, proceso u hecho de la realidad.

❖ **Conocer:** Proceso físico-psíquico realizado por el hombre.

- **Conocimiento:** Es el producto de conocer, son los resultados de la actividad cognoscitiva (conceptos y juicios que forman, las teorías científicas).

❖ **Lenguaje:** Es el instrumento que sirve para fijar en la mente todo las experiencias vividas, además sirve para comunicar sentimientos, emociones, conocimientos, estados de ánimo, etc.

Gráfico No. 10 Desarrollo del pensamiento matemático



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático
Elaborado por: Mena María

2.4.3.2 Niveles del conocimiento

El ser humano puede captar un objeto básicamente en dos niveles diferentes: sensorial y conceptual, según Godino, Juan (2003:38).

A) CONOCIMIENTO SENSORIAL. Llamado también empírico. Este tipo de conocimiento consiste en captar las características de los objetos mediante los sentidos, tal es el caso de las imágenes captadas por medio de la vista. Gracias a ella podemos almacenar en nuestra mente las imágenes de las cosas con color, figura y dimensiones. La vista y el oído; son los principales sentidos utilizados por el ser humano.

B) CONOCIMIENTO CONCEPTUAL. Se le llama también racional o lógico, consiste en representaciones invisibles, inmateriales y esenciales obtenidas por medio de la razón o el pensamiento. La principal diferencia entre el nivel sensible y el conceptual reside en la singularidad y universalidad.

El conocimiento sensible es singular y el conceptual es universal. Por ejemplo, puedo ver y mantener la imagen de mi padre; esto es conocimiento sensible, singular. Pero además puedo tener el concepto de padre, que abarca a todos los padres; es universal.

2.4.3.3 Tipos de conocimiento

Piaget (1970), plantea tres tipos de conocimientos: Conocimientos físico, conocimiento social y conocimiento lógico matemático.

A) CONOCIMIENTO FÍSICO. Se refiere al conocimiento de las características físicas de los objetos de la realidad externa y se adquiere mediante la observación y la experimentación (manipulación). Por ejemplo, de una pelota se puede conocer su color, forma, tamaño, tipos de movimientos (rodar, rebotar, etc.). Este conocimiento se construye por abstracción simple o empírica que es la abstracción de propiedades observables que están en los objetos del mundo externo.

B) EL CONOCIMIENTO SOCIAL. Está formado por el conjunto de normas reglas y convenciones elaboradas por la sociedad, externas al sujeto, por lo tanto es de naturaleza arbitraria y para adquirirlo es indispensable recoger información de la cultura en la, cual se vive, por ejemplo, no se puede jugar con una pelota dentro de las casas o arrojarla sobre los cristales.

El conocimiento social, puede ser dividido en convencional y no convencional. El social convencional es producto del consenso de un grupo social y la fuente de este conocimiento está en los otros (amigos, padres, maestros, etc.). Algunos ejemplos serían que los domingos no se va a la escuela, que no hay que hacer ruido en un examen, etc. El conocimiento social no convencional, sería aquel referido a nociones o representaciones sociales y que es construido y apropiado por el sujeto. Ejemplos de este tipo serían noción de rico-pobre, noción de ganancia, noción de trabajo, representación de autoridad, etc.

C) CONOCIMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO. Está formado por el conjunto de relaciones que se establece entre los objetos, por lo tanto no existe por sí mismo en la realidad. El conocimiento lógico matemático tiene su origen en la capacidad que tiene el ser humano de establecer relaciones entre los objetos y de construir modelos de situaciones a partir de su acción mediante procedimientos intuitivos o aproximaciones inductivas; por lo tanto, su fuente está en el propio sujeto, ya que este conocimiento se construye en virtud a las operaciones o acciones mentales que el sujeto realiza internamente. Por ejemplo, de una pelota no podemos decir que es grande o pequeña, al no ser que la comparemos con otras.

Este conocimiento es abstracto, no observable por que se forma cuando se construye relaciones con las propiedades de los objetos y se obtienen ideas, nociones o concepto que no están en los objetos; las relaciones son construcciones mentales que se obtiene gracias a la capacidad de razonamiento, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo. El conocimiento lógico matemático, se construye por abstracción reflexiva o constructiva, entendida como la verdadera actividad o construcción mental realizada por el mismo alumno. Torres, Alejandro (2007:154, 159)

D) ETAPAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN EL AULA

❖ **ETAPA INTUITIVO-CONCRETA.** Aquí el alumno, en su relación sensorial con su entorno internaliza las primeras relaciones, que serán la base para las relaciones matemáticas.

Comprende:

- **Juegos libres:** Es la acción directa, se inicia con la manipulación de materiales concretos para reconocer su característica y sus relaciones, de acuerdo a sus intereses y necesidades.
- **Juegos estructurados:** Consiste en establecer y comprender reglas y secuencia, que más tarde se convertirán en normas y algoritmos.

Los materiales deben servir solamente de apoyo para que los alumnos desarrollen su pensamiento y aprendan luego a razonar en forma abstracta.

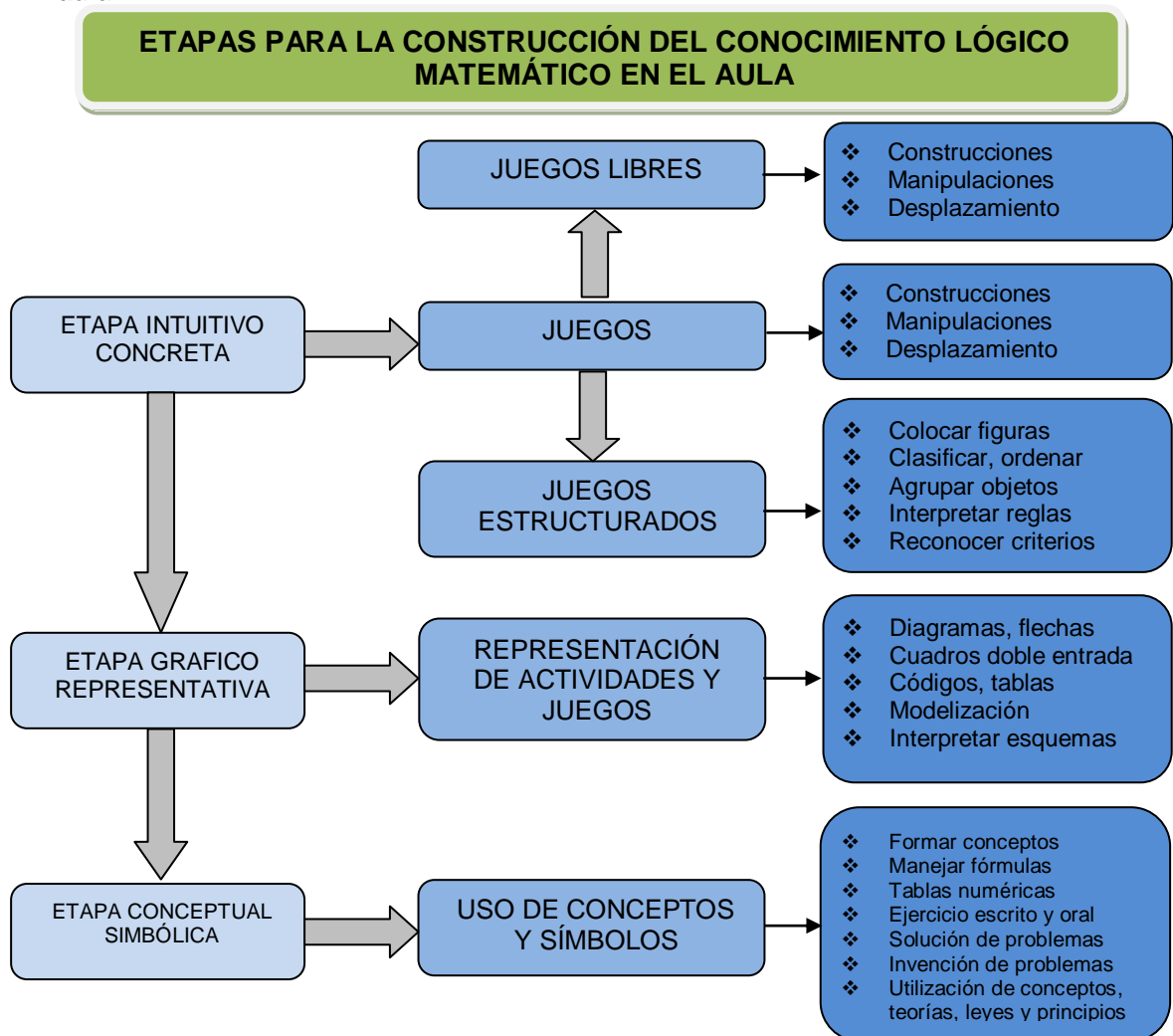
❖ **ETAPA GRÁFICO-REPRESENTATIVA.** Es el segundo nivel llamado también icónico aquí es donde se realiza las primeras representaciones de los juegos y actividades de la etapa anterior. Son el camino a las primeras abstracciones.

❖ **ETAPA CONCEPTUAL-SIMBÓLICA.** Es el más alto nivel del edificio matemático. Es el manejo de constructos matemáticos. Aquí los niños son guiados para construir los conceptos matemáticos. Se definen signos (letras u objetos) a los que arbitrariamente se les atribuye determinadas propiedades. Se aplican los conceptos elaborados a la solución de situaciones problemáticas contextualizadas. Torres, Alejandro (2007:211).

Para M. Deaño (1993) "Los conocimientos lógicos matemáticos son un tipo de conocimiento que permiten comprender la realidad organizada y darle significación, para una mejor adaptación intelectual".

El conocimiento lógico matemático es básico para el desarrollo cognoscitivo del alumno, funciones cognitivas como la percepción, la atención o la memoria están determinadas en su actividad y resultados por la estructura lógica que posee el alumno. En un sentido amplio, el desarrollo cognitivo se produce en la continua integración del organismo en sus aspectos, físico, intelectual, social y motivacional con la realidad (objetos, personas o situaciones que tienen una significación para él). (Torres Alejandro; 2007:136).

Gráfico No. 11 Etapas para la construcción del conocimiento lógico matemático en el aula



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático
Elaborado por: Mena María

2.4.3.4. Conocimientos previos

Los estudiantes llegan a la escuela ya tienen recorrido un camino en su conocimiento lógico matemático; es decir, no llegan a la escuela como una tabla rasa ó sea sin conocimiento alguno de la matemática, sino que ya traen consigo un conocimiento informal y conceptos espontáneos acerca del número y sus relaciones, los cuales constituyen un tipo de andamiaje para su vida escolar y por lo tanto un sólido fundamento para su posterior desarrollo lógico matemático. En este sentido la tarea docente debe aprovechar estos conocimientos matemáticos existentes y los conceptos intuitivos que ya poseen los niños y a partir de ellos seguir avanzando en la construcción de los conocimientos lógicos matemáticos de los estudiantes, que servirán de base para lograr aprendizajes significativos. (Villaroel Jorge; 2009).

EL PENSAMIENTO

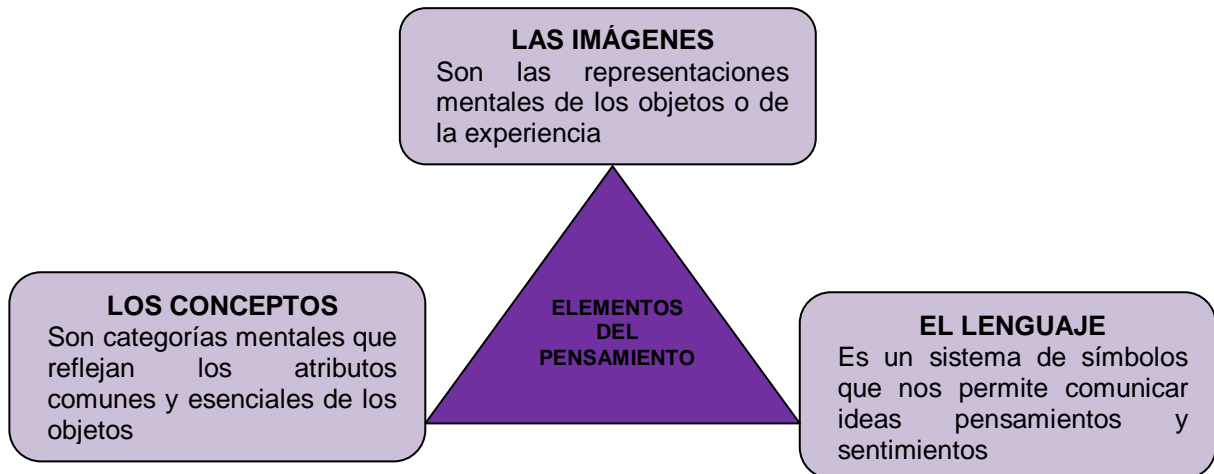
El pensamiento es un proceso complejo, una combinación de conocimientos, habilidades, procesos y actitudes, por eso sólo se puede observar de manera indirecta por medio de acciones o productos. El pensamiento está definido por toda una gama de operaciones o procesos mentales que, al ejecutarlos activan la capacidad de pensar y la perfeccionan. El pensamiento consiste en la manipulación y combinación mental de representaciones internas, cuyas materias primas fundamentales son las imágenes, los conceptos, las palabras y los símbolos.

El pensamiento es una actividad conceptual (abstracta, al interior de nosotros mismos), que interpreta, relaciona y ordena la información procedente de las sensaciones y percepciones (Rosas, 1997). Pensamiento es la capacidad que tiene el ser humano para construir una representación e interpretación mental significativa de su relación con el mundo. (Vigostky, 1989).

2.4.3.5 Estructura del pensamiento

Los tres elementos básicos del pensamiento son las imágenes, los conceptos y el lenguaje.

Gráfico No. 12 Estructura del pensamiento



Fuente: Mediación pedagógica

Elaborado por: Mena María

2.4.3.6 Operaciones del pensamiento

Las operaciones del pensamiento (habilidades procesos mentales o cognitivos) son un conjunto de operaciones lógicas, ordenadas y graduales que el pensamiento del sujeto realiza sobre la información o conocimiento que quiere adquirir, pero siempre con carácter crítico. Lorgia, Ramón (2001)

Las principales operaciones del pensamiento son: Observar, identificar, comparar, discriminar, relacionar, clasificar, representar, graficar, abstraer, generalizar, definir, analizar, sintetizar, inducir, deducir, interpretar, inferir, organizar, calcular, razonar, argumentar, formular, elaborar, evaluar, resolver, etc.

La construcción de las operaciones mentales es secuencial, las más elementales permite que surjan las más complejas y abstractas. Las operaciones del pensamiento unidas de modo coherente dan como

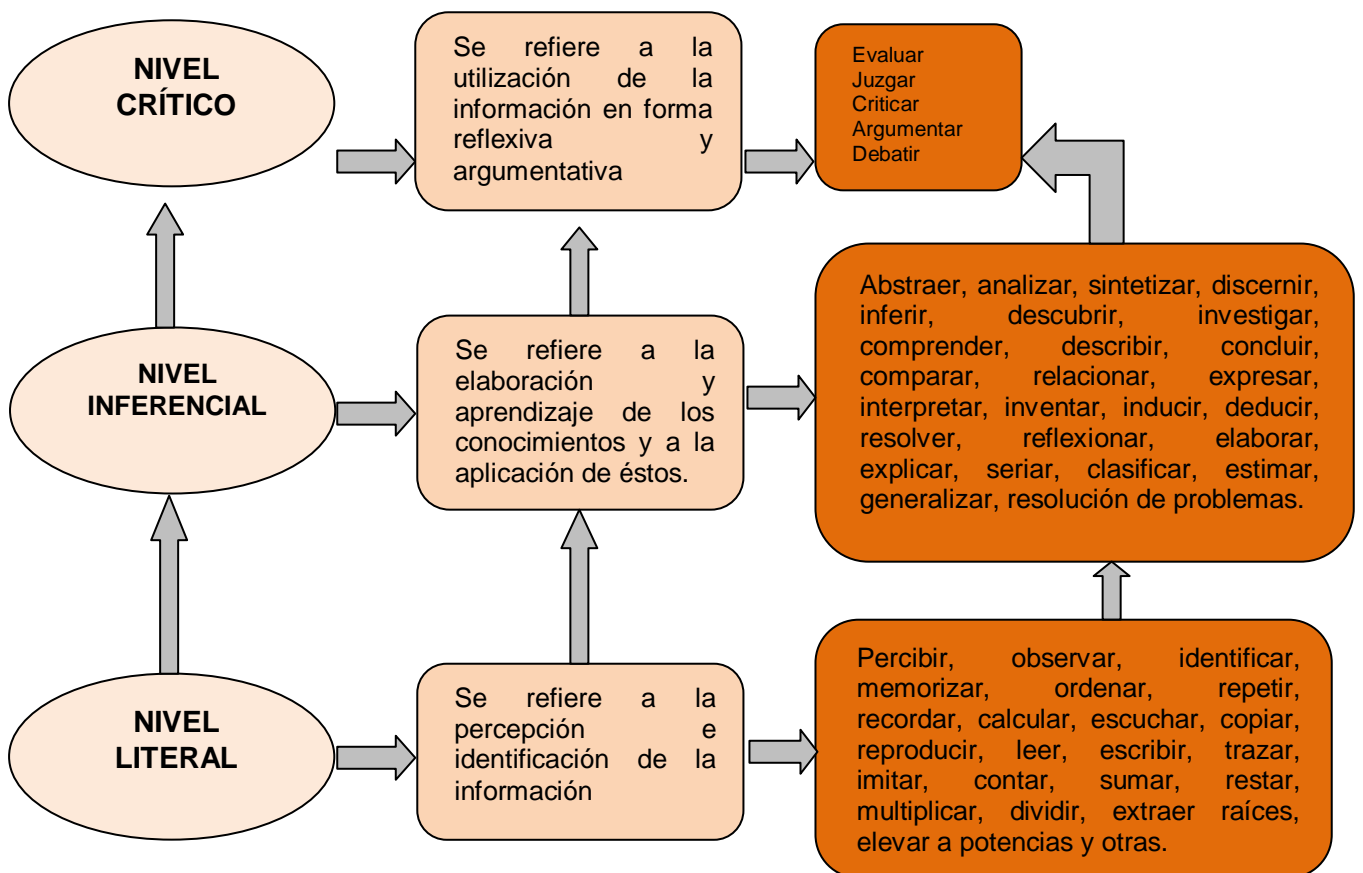
resultado la estructura cognitiva para lo cual se requiere la práctica constante de las mismas. Raths; L.E. (2006:43)

2.4.3.7 Niveles del pensamiento

Los niveles del pensamiento son tres: literal, inferencial y crítico, desarrollándose en cada uno de ellos una serie de habilidades que muestran claramente la ruta a seguir hasta llegar a nivel más alto de los procesos de pensamiento.

La aplicación de estas operaciones mentales a objetos es muy necesaria para que el estudiante las conozca y las asimile. Además, su carencia hace que el estudiante esté mentalmente incapacitado para descubrir las propiedades y conceptos de las cosas.

Gráfico No. 13 Niveles del pensamiento



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático
Elaborado por: Alejandro Torres Lozano

Sugerimos al docente que exija al educando realizar las operaciones mentales de cada nivel en forma progresiva durante sus aprendizajes en el aula con la finalidad de lograr un buen desarrollo intelectual, siendo motivado en los proyectos de investigación para crear e inventar. Al respecto Piaget piensa que el conocimiento no se da en un alumno pasivo o un alumno oyente, sino que este conocimiento tiene que ser descubierto y construido por la actividad mental. (Tobar Lorenzo; 2009:52)

2.4.3.8 Tipos de pensamiento

Los tipos de pensamientos se pueden resumir en la siguiente tabla y muestran dos tipos de comportamientos.

Cuadro No. 2 Tipos de pensamiento

| ANOS | FUENTES | DICOTOMIA |
|------|---------------|--|
| 1950 | J.P. Guifard | Convergente – Divergente |
| 1958 | E.C. Bartletl | Conclusivo – Emprendedor |
| 1962 | T. Bruner | Sinextrogiro – Dextrogiro |
| 1963 | M.H. Mackneth | Solución de problemas – Detección de problemas |
| 1967 | Z. de Bono | Vertical – Lateral |
| 1984 | R.C. Nockrson | Crítico - Lateral |

Fuente: Aprendizaje y cognición

Elaborado por: Thomas Hardy Leahey

Según Ontoria, Antonio; Gómez Juan; Molina Ana (2006) se puede identificar los diferentes tipos de pensamiento:

A) PENSAMIENTO CONVERGENTE Y DIVERGENTE

1) PENSAMIENTO CONVERGENTE

Se mueve buscando una respuesta determinada o convencional, y encuentra una solución a los problemas que, por lo general suelen ser conocidos. El pensamiento converge es de tipo lineal y racional, busca una solución concreta y conocida para los problemas.

Otros lo llaman lógico, convencional o vertical.

Ejemplo: Relacionar:

Cuadro No. 3 Pensamiento convergente

| Operación | Resultado | ¿Cuál es dicha relación? |
|---------------------|-----------|--------------------------|
| a) $(-2)^3$ | () 6 | |
| b) -3^2 | () -8 | |
| c) $4 \times 3 : 2$ | () -9 | |

Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático

Elaborado por: Alejandro Torres Lozano

2) PENSAMIENTO DIVERGENTE

Se mueve en varias direcciones en busca de la mejor solución para resolver problemas los que siempre enfrenta como nuevos. Y para los que no tiene patrones de resolución pudiéndose así dar una vasta cantidad de resoluciones apropiadas más que una única correcta.

Ese tipo de pensamiento tiende más al concepto de creatividad y ha sido llamado por De Bono (2001) pensamiento lateral, como ya veremos más adelante.

El pensamiento divergente busca la mejor respuesta contemplando varias alternativas pudiendo ser todas válidas.

Ejemplo:

¿Cuál es dicha relación?

Cuadro No. 4 Pensamiento divergente

| Hallar "x" | Estrategia 1 | Estrategia 2 |
|------------|----------------------|----------------------|
| $20(14)8$ | $(20-8)+2 = 14$ | $(20-8)/2 = 14$ |
| $11(x) 5$ | $(11-5) + 2 = 8 = x$ | $(11+5) / 2 = 8 = x$ |

Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático

Elaborado por: Alejandro Torres Lozano

B) PENSAMIENTO VERTICAL Y LATERAL

Edward De Bono (2003) distingue dos tipos de pensamiento: Vertical y lateral. Establece que éstos no son excluyentes, cada uno tiene sus elementos distintivos y en el funcionamiento mental se complementan.

1) PENSAMIENTO VERTICAL

El pensamiento vertical ocurre en forma lineal, y es por tanto el orden su característica principal; cada etapa debe ser justificada y no es posible aceptar pasos equivocados. El pensamiento vertical utiliza sólo la información relevante, el patrón está basado en la corrección y el proceso es analítico. Las intromisiones aleatorias no tienen cabidas, lo importante es seguir la ruta que tiene mayor posibilidad de ocurrencia mediante un proceso inflexible y finito.

Edward De Bono (2003) subdivide al pensamiento vertical a su vez en natural, lógico y matemático.

a) El pensamiento natural es primitivo y el flujo depende de la superficie memoria.

b) El pensamiento lógico es secuencial y usa el sistema sí-no como base de su sistema selectivo.

c) El pensamiento matemático se ejecuta con símbolos y reglas y usa algoritmos como canales previamente elaborados, razón por la cual dicho pensamiento ocurre antes de que llegue la información.

2) PENSAMIENTO LATERAL

Edward De Bono, en 1997 acuñó el término "Pensamiento "Lateral" para diferenciarlo del pensamiento lógico que él llamó vertical. de Bono

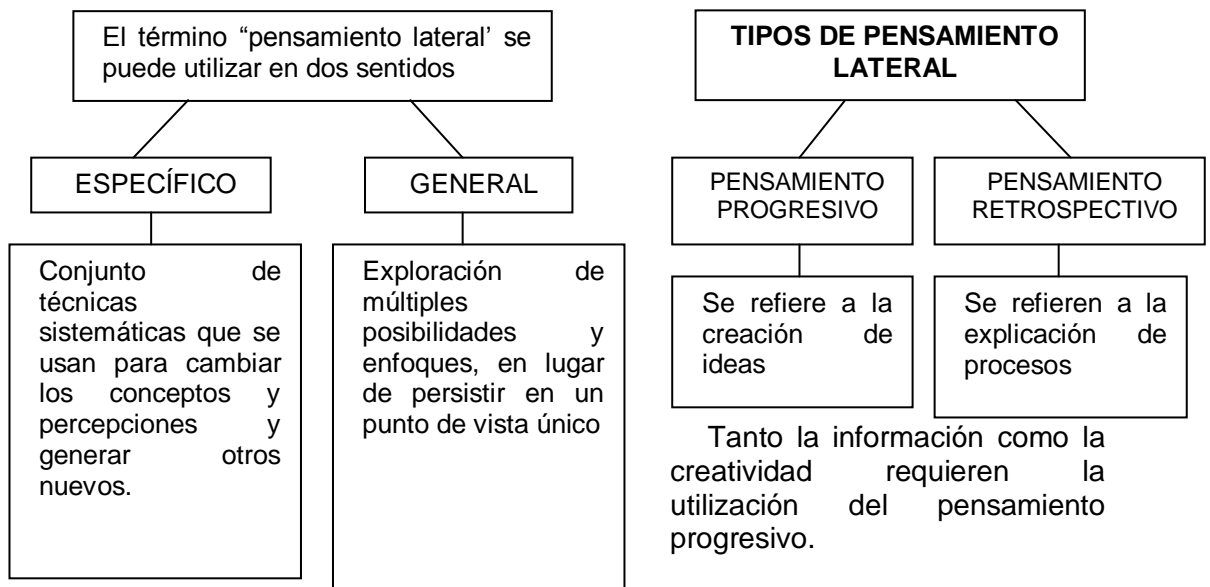
encuentra en el pensamiento lógico (fundamentalmente hipotético deductivo) una gran limitación de posibilidades cuando se trata de buscar soluciones a problemas nuevos que necesitan nuevas ideas.

El pensamiento lateral actúa liberando la mente del efecto polarizador de las viejas ideas y estimulando las nuevas y lo hace a través de la perspicacia la creatividad y el ingenio, recesos mentales con los que está íntimamente unido.

En lugar de esperar que estas tres características se manifiesten de manera espontánea, De Bono propone el uso del pensamiento lateral de manera consciente y deliberada, como una técnica.

Este tipo de pensamiento se fundamenta en la inteligencia emocional y desarrolla el ingenio del hombre para poder encontrar soluciones astutas, Un ejemplo son los llamados acertijos.

Gráfico No. 14 Pensamiento lateral



Fuente: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo

Elaborado por: Frida Díaz y Barriga Arceo

C) PENSAMIENTO LÓGICO - MATEMÁTICO

Entendemos por pensamiento lógico matemático al conjunto de procesos mentales a través de los cuales se establecen relaciones entre objetos, situaciones, conceptos, que permiten estructurar la realidad. El pensamiento lógico matemático está formado por una red de relaciones, dicho de otra forma, el conocimiento construido por el educando forma estructuras organizadas y la red de relaciones entre los objetos o hechos que el educando cree constantemente es lo que forma el pensamiento lógico-matemático. Torres, Alejandro (2007:227)

El pensamiento lógico matemático se emplea para procesar información seleccionada, desarrollando ideas basándose en la alta probabilidad matemática, permitiéndonos desarrollar comportamientos automáticos, esto implica que la información no tenga que analizar cuidadosamente todo el tiempo, lo cual nos ahorra tiempo.

En resumen, podemos afirmar que el pensamiento lógico matemático es la capacidad que tiene una persona para construir relaciones entre las propiedades de los objetos, elaborar contenidos matemáticos (signos, símbolos, ideas, nociones o conceptos) resolver problemas basados en el razonamiento.

En consecuencia, esta forma de pensamiento se traduce en el uso y manejo de las operaciones mentales o cognitivas tales como: Observar, identificar, relacionar, discriminar, interpretar, argumentar, analizar, inferir, etc.

“El razonamiento debemos atenderlo como la capacidad de pensar reflexivamente, ordena ideas con respecto a un concepto o planteamiento, demostrar con argumentos sólidos nuestro punto de vista, demostrar una secuencia o una conclusión”. Le Lionnais (1998).

Para Piaget (1970), el pensamiento lógico matemático es el aglutinamiento que unifica toda la cognición.

1) PENSAMIENTO LÓGICO

Se refiere a las acciones u operaciones mentales que realiza el sujeto, cuando desarrolla una determinada actividad y que le permiten establecer conclusiones validas, siguiendo un proceso deductivo sujeto a determinadas reglas.

2) PENSAMIENTO MATEMÁTICO

No existe una definición universalmente aceptada de lo que significa. Pensamiento matemático". Según Schoenfeld A. H. (1999) los objetivos de la instrucción matemática. Tal conocimiento varía ampliamente; para él aprender a pensar matemáticamente significa "...desarrollo de un punto de vista matemático, valorando el proceso de matematización y abstracción teniendo predilección, por su aplicación y desarrollar las operaciones mentales, para el uso de los instrumentos al servicio del propósito de la dualidad: estructura de entendimiento y el sentido común de cómo hacer las matemáticas..."

Según Reuven Feuerstein las operaciones mentales se clasifican en:

Cuadro No. 5 Operaciones mentales

OPERACIONES MENTALES

| | | |
|---|----------------|--|
| 1 | Identificación | Observar, subrayar, enumera, contar, sumar, describir, preguntar y buscar el diccionario |
| 2 | Comparación | Medir, superponer y transportar |
| 3 | Análisis | Buscar sistemáticamente, ver detalles, encontrar pros y contras, dividir y descubrir los relevante o esencial. |
| 4 | Síntesis | Unir partes, seleccionar, abreviar y globalizar |
| 5 | Clasificación | Elegir, variables y seleccionar principios, esquemas v matrices. |
| 6 | Codificación | Usar símbolos, signos, escalas y mapas, y reducir. |
| 7 | Decodificación | Dar significados y usar diferentes modalidades, sinónimos y nuevas expresiones. |

Cuadro No. 7 (Cont.)

| | | |
|----|----------------------------------|---|
| 8 | Proyecto de relaciones virtuales | Relacionar, descubrir los elementos comunes y buscar los aspectos implícitos |
| 9 | Diferenciación | Discriminar; enfocar la atención, comparar y usar varios criterios |
| 10 | Representación mental | Abstraer: asociar, interiorizar, imaginar sustituir ;imágenes, elaborar, y estructurar |
| 11 | Transformación mental | Añadir o quitar elementos v proponer nuevas hipótesis y modalidades |
| 12 | Razonamiento divergente | Pensamiento lateral, adoptar una posición diferente, situarse en el puesto de los otros, cambiar el punto de vista y dar un trato nuevo o distinto. |
| 13 | Razonamiento hipotético | Proponer nuevas condiciones, posibilidades y situaciones, tratar de predecir, cambiar algún elemento y buscar relaciones distintas |
| 14 | Razonamiento transitivo | Inferir informaciones implícitas, codificar y representar los datos ordenados, extraer nuevas conclusiones y hacer lecturas reversibles |
| 15 | Razonamiento analógico | Buscar relaciones entre elementos: causa, utilidad de lo particular a lo general y viceversa. Establecer vínculos al comparar cualidades o variables. |
| 16 | Razonamiento | Asociar utilizar la multiplicación lógica e integrar y aportar nuevos enfoques y aplicaciones. |
| 17 | Razonamiento lógico | Buscar premisas particulares y universales: Inductivo: de lo particular a lo general, Deductivo de general a lo particular |
| 18 | Razonamiento silogístico | Argumentar usando premisas y conclusiones, utilizar la representación codificada de Diagrama de Venn, formar conjuntos, subconjuntos e intersecciones y ordenar proposiciones |
| 19 | Razonamiento inferencial | Relacionar y extraer nuevas informaciones con los datos, transferir y generalizar |

Fuente: Mediación pedagógica

Elaborado por: Terán Lorenzo

De estas operaciones mentales podemos determinar que las más adecuadas para desarrollar habilidades matemáticas son:

3)OPERACIONES DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO

Las operaciones del pensamiento lógico matemático, llamados también operaciones lógicas del pensamiento, operaciones lógico-matemáticas o habilidades matemáticas, son entendidas como aquellas operaciones, habilidades o procesos cognitivos o intelectuales que nos permiten establecer relaciones entre las propiedades de los objetos, con la finalidad de crear, recrear, construir y, utilizar conocimientos lógico matemático.

El pensamiento lógico matemático se expresa principalmente mediante los procesos matemáticos de razonamiento, comunicación y

resolución de problemas y según esto, las principales operaciones lógico-matemáticas son:

❖ OPERACIONES LÓGICAS REFERIDAS AL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO Según Alejandro, Torres (2007)

- **Identificar:** Distinguir un objeto matemático sobre la base de sus características esenciales.
- **Comparar:** Cotejar dos o más objetos matemáticos con el fin de encontrar semejanzas diferencias.
- **Relacionar:** Encontrar un vínculo o nexo cuantitativo o cualitativo entre dos objetos matemáticos de un mismo conjunto o clase; lo cual permite reconocer y usar conexiones entre ideas matemáticas.
- **Abstraer:** Extraer, aislar o separar cualidades esenciales de un objeto matemático.
- **Generalizar:** Establecer características comunes entre diversos objetos o situaciones matemáticas.
- **Clasificar:** Reunir información u objetos matemáticos de acuerdo a propiedades y elementos comunes.
- **Algoritmizar:** Establecer una sucesión de operaciones matemáticas que describan un procedimiento conducente a la solución de un problema.
- **Estimar:** Cuantificar aproximadamente una característica medible de un objeto, así como pronosticar el resultado de un proceso matemático sobre la base de experiencias anteriores juicios subjetivos.
- **Argumentar:** Fundamentar, utilizando razones lógicas o matemáticas, la validez de un proceso o el valor de verdad de una proposición o resultado. Comprende el desarrollo y evaluación de argumentos, y demostraciones matemáticas.
- **Analizar:** Separar en partes objetos matemáticos, estableciendo relaciones.
- **Sintetizar:** Integrar un todo a partir de sus partes, determinando su esencia.
- **Inferir:** Obtener información nueva a partir de premisas o datos matemáticos.

❖ OPERACIONES LÓGICAS REFERIDAS A LA COMUNICACIÓN MATEMÁTICA

- **Interpretar:** Atribuir significado a expresiones matemáticas de modo que adquieran sentido en función del problema planteado. Implica tanto los procesos de codificación como decodificación.

- **Representar:** Expresar ideas matemáticas con precisión mediante el lenguaje de la matemática.

- **Graficar:** Crear y utilizar dibujos, esquemas, diagramas, formas geométricas, tablas, entre otros, para organizar, registrar y comunicar ideas matemáticas.

- **Decodificar:** Traducir la denominación de un mismo objeto de un lenguaje matemático a otro. Expresa el mismo tipo de objeto en diferente forma.

❖ OPERACIONES LÓGICAS REFERIDAS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- **Modelar:** Asociar a una situación u objeto no matemático una expresión u objeto matemático que represente determinadas propiedades, características y relaciones consideradas relevantes para la solución de un problema. Esto permite reconocer y aplicar la matemática en contextos no matemáticos.

- **Formular:** Elaborar un enunciado o el texto de un problema, a partir de situaciones de la vida real y a partir de contextos matemáticos.

- **Seleccionar:** Elegir una alternativa de respuesta ante una pregunta, o elegir una estrategia para hallar la solución de un problema.

- **Aplicar:** Ejecutar un procedimiento o estrategia en base a conceptos matemáticos y propiedades de relaciones matemáticas, para responder a una pregunta o hallar la solución de un problema. Comprende la realización de operaciones numéricas.

- **Comprobar:** Controlar el proceso seguido para encontrar la solución de un problema, evaluando la validez de cada uno de los procedimientos matemáticos utilizados.

La ubicación de ciertas operaciones lógicas en uno de los procesos matemáticos es esencialmente por razones pedagógicas, pues algunas de ellas se pueden desarrollar en los tres procesos. Es necesario mencionar que existen otros procesos meta cognitivos de carácter general que sirven para todos los procesos matemáticos antes mencionados, entre los cuales tenemos los siguientes:

- **ATENCIÓN:** Control, selección e interés por los estímulos que se ofrecen con lo que se podrá captar la información, permitiendo así el rendimiento de las otras habilidades, llegando a la capacidad, de concentración.

- **PERCEPCIÓN:** Conocer e interpretar la información (objetos y hechos) a través de los sentidos, depende de los estímulos y las condiciones que rodean el hecho, así como del estado emocional y motivacional.

- **MEMORIA:** Retener, almacenar y recuperar información. Debemos ejercitar una memoria selectiva, esencial, asociativa, reflexiva y comprensiva.

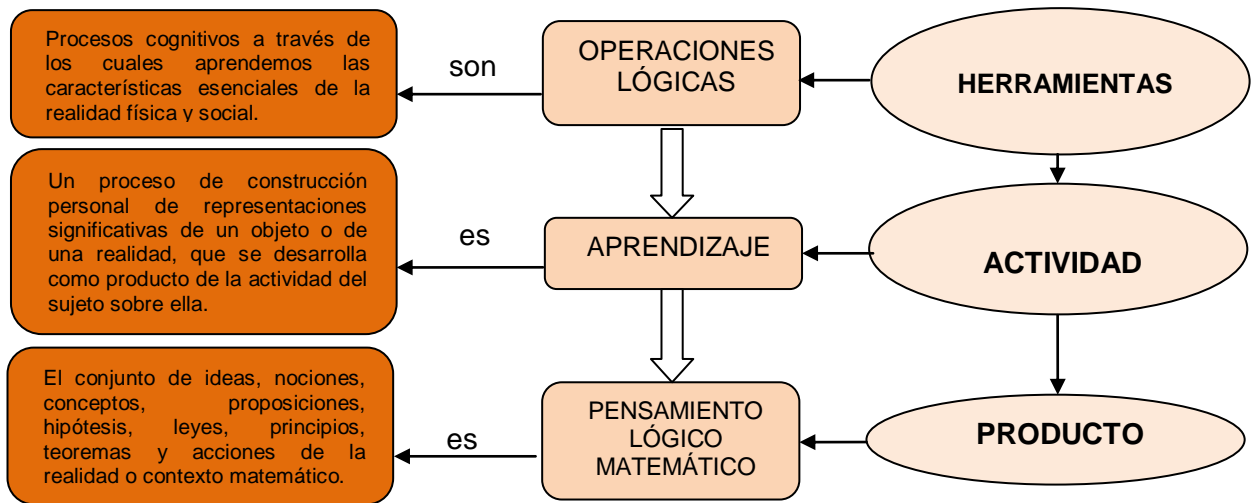
- **CREATIVIDAD:** Crear cosas nuevas. (Zarzar; Carlos; 2006: 109-111)

4) OPERACIONES LÓGICAS. APRENDIZAJE Y PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO

Entre las operaciones lógicas, aprendizaje y pensamiento lógico matemático, existe una relación causal, puesto que las operaciones lógicas constituyen las herramientas a través de las cuales aprendemos las características esenciales de la realidad física, social y del pensamiento, para luego organizado en ideas, nociones, conceptos, proposiciones, hipótesis, leyes, principios; teorías y conocimientos matemáticos, dando lugar de esta manera al pensamiento lógico matemático. Dicha relación lo observamos en el siguiente esquema:

Gráfico No. 15 Operaciones lógicas, aprendizaje y pensamiento lógico matemático

Operaciones lógicas, aprendizaje y pensamiento lógico matemático



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático

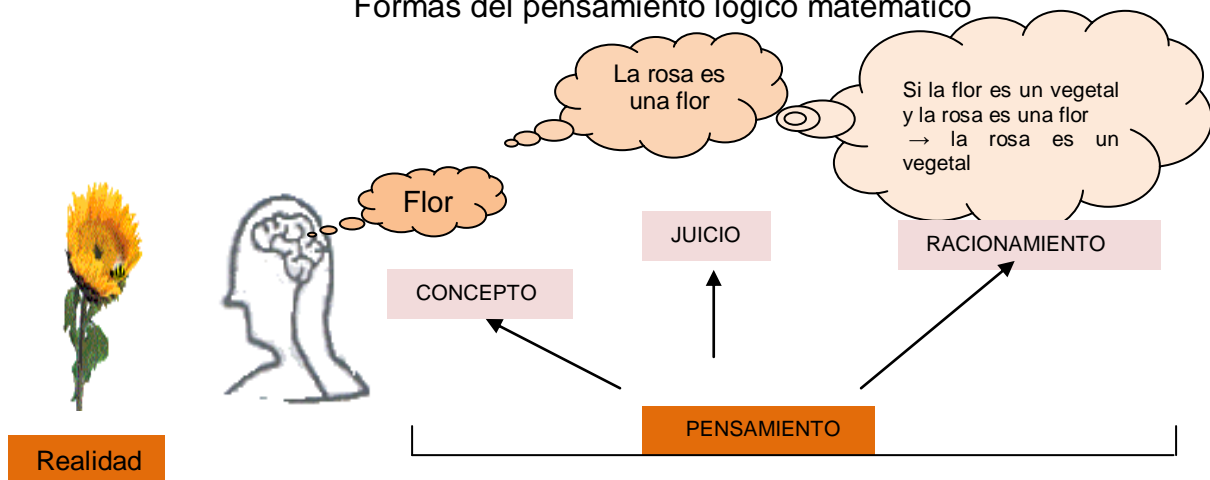
Elaborado por: Alejandro Torres Lozano

5) FORMAS DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO

Llamadas también formas lógicas del pensamiento, son formas de reflejo de la realidad objetiva en el cerebro. Una función básica del pensamiento es la obtención del conocimiento, es la integración de las formas lógicas del pensamiento para elaborar las ideas, los juicios, el contexto, las teorías, y las ciencias. Las formas del pensamiento lógico matemático son los conceptos, los juicios y los razonamientos.

Gráfico No. 16 Formas del pensamiento lógico matemático

Formas del pensamiento lógico matemático



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático

Elaborado por: Alejandro Torres Lozano

❖ EL CONCEPTO



Son representaciones o imágenes mentales que expresan las características esenciales y comunes de los objetos. El concepto es la mínima forma del pensamiento, lingüísticamente se expresa mediante el término (palabra). Leahey, Thomas (2005).

Ejemplos:

Circunferencia : (figura redonda)
 Número : (cantidad)

El concepto se explicita mediante la definición. La definición es una operación lógica que nos permite indicar y diferenciar las características esenciales de un objeto o el significado de un concepto. Es precisa y exacta, es decir establece con precisión los límites del concepto, por eso el concepto es más amplio que la definición. Cooper, James (1999)

Ejemplo:

| | |
|---|--|
| Lógica: | ciencia que estudia las formas del pensamiento |
|  |  |
| Concepto | definición |

❖ TIPOS DE CONCEPTOS

- **Conceptos Concretos:** se derivan de experiencias sensoriales directas. Ejemplos: silla, duro, rojo, etc., son fundamentales para aprendizajes más complejos.

- **Conceptos Abstractos:** se construyen a partir de fórmulas, hipótesis y otros conceptos. Ejemplo: masa, aceleración, MCM, MCD, tangente, número, verdad. etc. Godino, Juan (2003).

❖ EL JUICIO

Es una relación que se establece entre dos o más conceptos a través de expresiones aseverativas. El juicio es un pensamiento que objetivamente es verdadero o falso, lingüísticamente se expresa mediante una proposición.

Ejemplos:

- ✚ Todo número compuesto tiene más de dos divisores (verdadero)
- ✚ El área del círculo es 2m. (falso)

❖ TIPOS DE JUICIOS

- **Juicio Concreto:** Ejemplo: el lapicero tiene tinta.
- **Juicio Abstracto:** Ejemplo: la tangente es una recta.

Las hipótesis son juicios probables, las leyes son juicios confirmados y las definiciones son juicios que indican una relación de equivalencia.

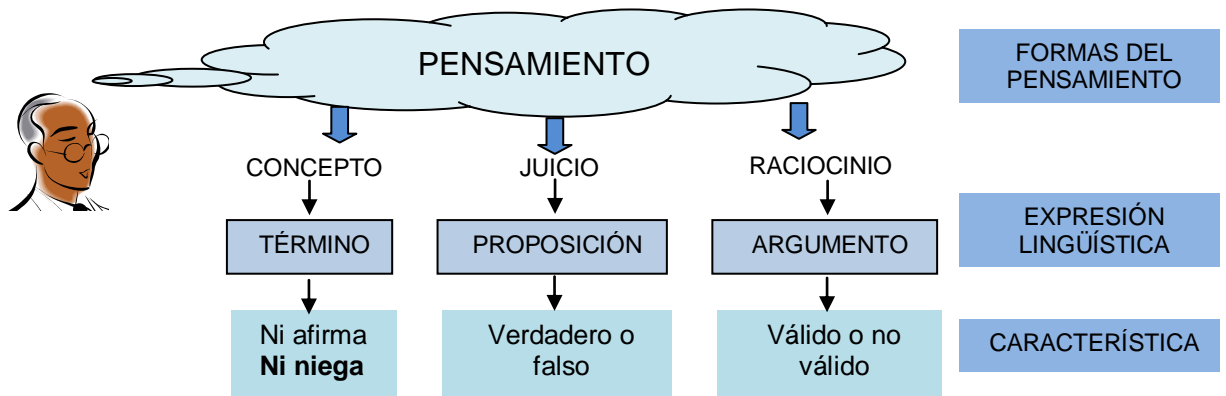
❖ EL RAZONAMIENTO

Es un proceso en el que a partir de uno o más juicios llamados premisas, se obtiene, deriva, deduce o infiere de manera lógica un nuevo juicio llamado conclusión, lingüísticamente se expresa mediante el argumento y se caracteriza por ser válido (correcto) o no válido (incorrecto). Raths, L.E. (2006).

Ejemplo:

Si los lados de un triángulo son iguales, entonces dicho triángulo es equilátero y equiángulo. Como podemos ver existe mucha relación entre pensamiento y lenguaje, de allí la dependencia que citamos anteriormente. He aquí un esquema que resume esta teoría.

Gráfico No. 17 Pensamiento



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático

Elaborado por: Alejandro Torres Lozano

❖ TIPOS DE RAZONAMIENTO (Lorenzo, Tebar 2009)

- RAZONAMIENTO INDUCTIVO

Es aquel en el que a partir de premisas particulares se obtienen conclusiones generales.

Ejemplo 1:

El triángulo es una figura geométrica

El cuadrado es una figura geométrica

El pentágono es una figura geométrica.

∴ Todo polígono es una figura geométrica

❖ RAZONAMIENTO DEDUCTIVO

Es aquel en el que a partir de casos generales se obtienen conclusiones particulares.

Ejemplo 1: Todo polígono es una figura geométrica

El triángulo es un polígono

∴ El triángulo es una figura geométrica.

❖ RAZONAMIENTO TRANSITIVO

Este razonamiento está basado en la ley de la transitividad. Son aquellos en que la relación planteada en las premisas es transferida a la conclusión, Requiere el uso de diagramas, esquemas, figuras, cuadros o representaciones.

Va de lo particular a lo particular.

Puede ser:

Ejemplo: Carlos es menor que Daniel, pero mayor que Andrés, Benito es mayor que Andrés y Andrés es mayor que Esteban. ¿Quién es el menor?

Resolución:

Carlos < Daniel

Andrés < Carlos

Andrés < Benito

Esteban < Andrés

Ordenado:

Esteban < Andrés < Carlos < Daniel

Andrés < Benito

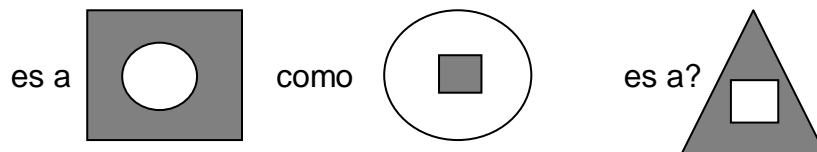
∴ Esteban es el menor

❖ RAZONAMIENTOS POR ANALÓGICAS

Es un razonamiento que va de lo particular a lo particular mediante la comparación. Su conclusión es débil y no siempre es definitiva.

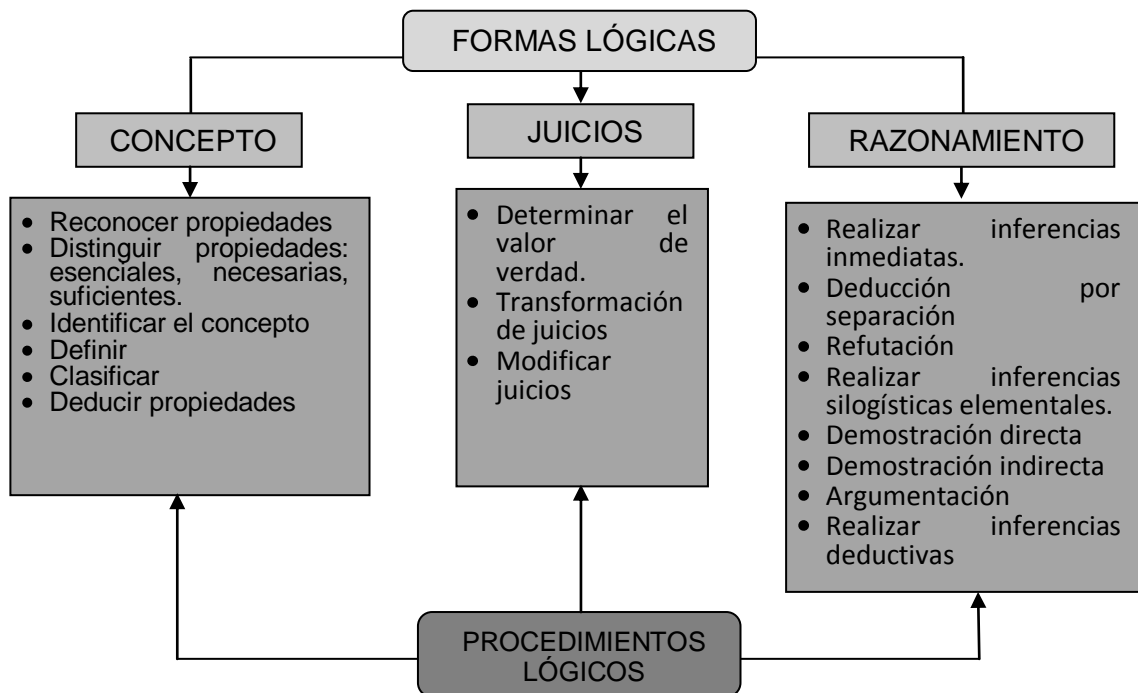
Ejemplo 1: Relacionar las dos primeras figuras y encontrar una figura que se relacione con la tercera.

Gráfico No. 18 Razonamiento analógico



Los procedimientos lógicos asociándolos a las formas lógicas del pensamiento según Campistrous (2003) se pueden clasificar en: procedimientos lógicos asociados a conceptos, procedimientos lógicos asociados a juicios y procedimientos lógicos asociados a razonamientos.

Gráfico No. 19 Formas lógicas del pensamiento



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático
Elaborado por: Alejandro Torres Lozano

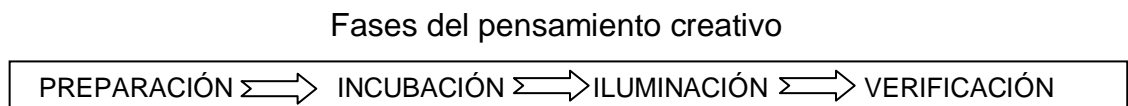
Estos procedimientos, se emplean en el aprendizaje para lograr desarrollar el pensamiento del estudiante.

❖ PENSAMIENTO CREATIVO

El pensamiento creativo se emplea para generar ideas y consiste en hacer uso deliberado de la capacidad de racionalización de la mente, pero en lugar de avanzar lógicamente, se adopta una posición nueva y arbitraria para después construir un puente lógico entre esta nueva posición y el punto de partida.

El pensamiento creativo es la capacidad que permite generar ideas novedosas, interesantes y con originalidad para resolver problemas que plantea la vida cotidiana y académica. Uliber, Clorinda (2000)

Gráfico No. 20 Fases del pensamiento creativo



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

El pensamiento creativo no sustituye al lógico lo complementa generando nuevas ideas que desarrolla el pensamiento lógico. (Lungoria Ramón, 2005; 15, Creatividad antes aprendizaje 79 – 89)

2.4.4 Creatividad

Es la capacidad del cerebro para llegar a conclusiones nuevas y resolver problemas en forma original y se relaciona con la efectiva integración de los dos hemisferios cerebrales” Z. Grinberg (1996).

Dentro de la creatividad se destaca en el aprendizaje el pensamiento creativo, que ya fue definido anteriormente la función que cumple el cerebro es primordial para desarrollar las capacidades cognitivas como: observación, análisis, comparación, síntesis, pero también las capacidades meta cognitivas “ir más allá” como: percepción, memoria, regulación del conocimiento. (Burón, 1996).

2.4.4.1 El Cerebro

El cerebro es el órgano más complicado del cuerpo humano, se parece un poco a una nuez de unos 1,300 gramos, consta de 30 billones de células, llamadas neuronas, y cada neurona es como una computadora en miniatura, pero mucho más perfecto que cualquier computadora conocida hoy en día.

El cerebro humano constituye el centro de procesamiento de información y sensación de los seres vivos está dividido en dos hemisferios: derecho e izquierdo, conectados directamente por una hendidura, denominada cuerpo caloso. El cerebro es el responsable del aprendizaje, las emociones la memoria y lo cognitivo. (Lorgia Ramón: 2007, 83)

A) LOS HEMISFERIOS CEREBRALES

Al respecto fueron decisivos los trabajos del médico neurólogo norteamericano Rober Sperry del Instituto Californiano de Tecnología, premio nobel de medicina en 1981. Sus investigaciones confirmaron que la capacidad de hablar, escribir, leer y razonar con números, es fundamentalmente ejecutada por el hemisferio izquierdo; mientras que la habilidad para percibir, crear, se ejecuta con el hemisferio derecho.

El hemisferio izquierdo, constituye el soporte del pensamiento lógico, analítico y abstracto, asociado a las funciones lingüísticas. Procesa la información en forma lineal y secuencial, piensa en números y palabras, es decir, contiene la capacidad para la matemática y el lenguaje.

El hemisferio derecho, corresponde al pensamiento holístico, intuitivo, sintético, concreto y creativo encargado de las percepciones espaciales. Procesa la información de manera global, piensa en imágenes, emociones y sentimientos; y contiene la capacidad para el arte, la música y la invención.

Comparación entre las características de ambos hemisferios (Modos de pensamiento)

Cuadro No. 6 Comparación entre las características de hemisferios

| Hemisferio izquierdo | Hemisferio derecho |
|---|---|
| Verbal: Usa palabras para nombrar, describir, definir | No verbal: es consciente de las cosas, pero les cuesta relacionarlas con palabras. |
| Analítico: estudia las cosas paso a paso y parte a parte. | Sintético: Agrupa las cosas para formar conjuntos. |
| Simbólico: emplea un símbolo en representación de algo. Por ejemplo, el dibujo, significa "ojo", el signo + representa el proceso de adición. | Concreto: capta las cosas tal como son, en el momento presente. |
| Abstracto: toma un pequeño fragmento de información y lo emplea para representar el todo. | Analógico. Ver las semejanzas entre las cosas; comprende las relaciones metafóricas. |
| Temporal: sigue el paso del tiempo, ordena las cosas en secuencias: empieza por el principio, etc. | Atemporal. Sin sentido del tiempo. |

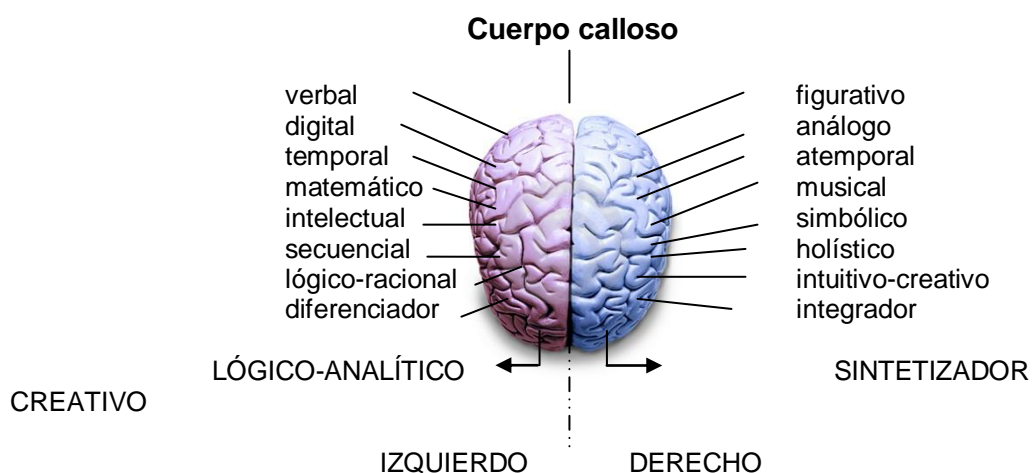
| Cuadro No. 12 (Cont.) | |
|--|---|
| Racional: saca conclusiones basadas en la razón y los datos. | No racional. No necesita una base de razón, no se basa en los hechos, tiende a posponer los juicios. |
| Digital: usa números, como al contar. | Espacial: ver donde están las cosas en relación con otras cosas, y como se combinan las partes para formar un todo. |
| Lógico: sus conclusiones se basan en la lógica: una cosa sigue a otra en un orden lógico. Por ejemplo, un teorema matemático o un argumento razonado. | Intuitivo: tiene inspiraciones repentinas, a veces basadas en patrones incompletos, pistas corazonadas o imágenes visuales. |
| Lineal: piensa en términos de ideas encadenadas, un pensamiento sigue a otro, llegando a menudo a una conclusión convergente. | Holísticos. Ver las cosas completas, de una vez; percibe los patrones y estructuras generales, llegando a menudo a conclusiones divergentes. |

Fuente: Mapas mentales paso a paso

Elaborado por: Zoraida de Montes

Las funciones de los dos hemisferios, según Roeders (1997), las podemos observar en la siguiente figura.

Gráfico No. 21 Funciones de los hemisferios cerebrales



Fuente: Mapas mentales paso a paso

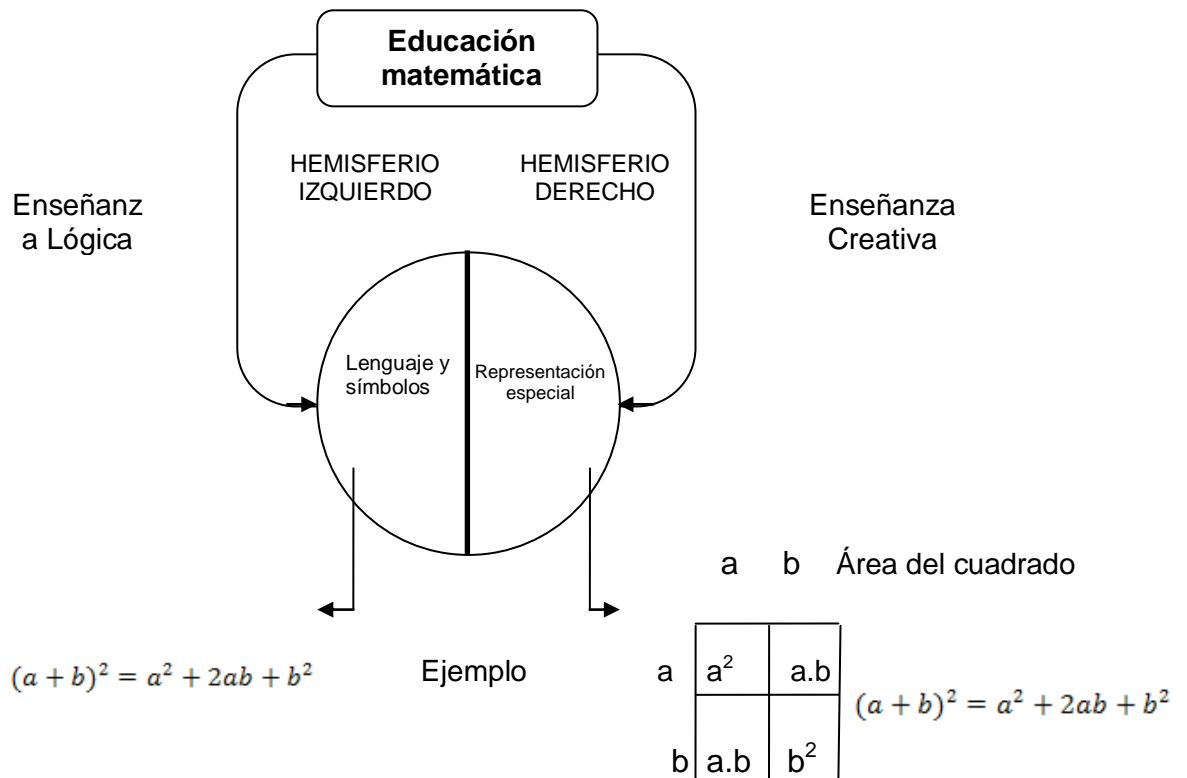
Elaborado por: Zoraida de Montes

Exclusivamente en matemática, debemos recordar que en la matemática pueden distinguir dos aspectos principales: por un lado lenguaje y símbolos (hemisferio izquierdo) y por el otro representación espacial (hemisferio derecho), que son totalmente complementarios. Por

eso creemos que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática es necesario que el docente incluya y considere diversas actividades y/o estrategias que prevean oportunidades en los alumnos para desarrollar y estimular paralelamente ambos hemisferios y modos de pensamientos, es decir enseñar la matemática de manera lógica, pero también de manera creativa.

Hemisferios y educación matemática

Gráfico No. 22 Hemisferios y educación matemática



Fuente: Mapas mentales paso a paso
Elaborado por: Zoraida de Montes

La enseñanza basada en aspectos verbales y lingüísticos propios del lado izquierdo del cerebro. Asegura que de las tres etapas principales propias en la resolución de un problema matemático:

1. Hacer un esquema o dibujo de la situación planteada.
2. Aplicar los mecanismos propios del método de resolución elegido.
3. Reflexión sobre el sentido de la solución encontrada.

Los pasos 1 y 3, que constituyen esencialmente procesos mentales propios del hemisferio derecho, son omitidos por la mayoría de los alumnos que resuelven mal esos problemas.

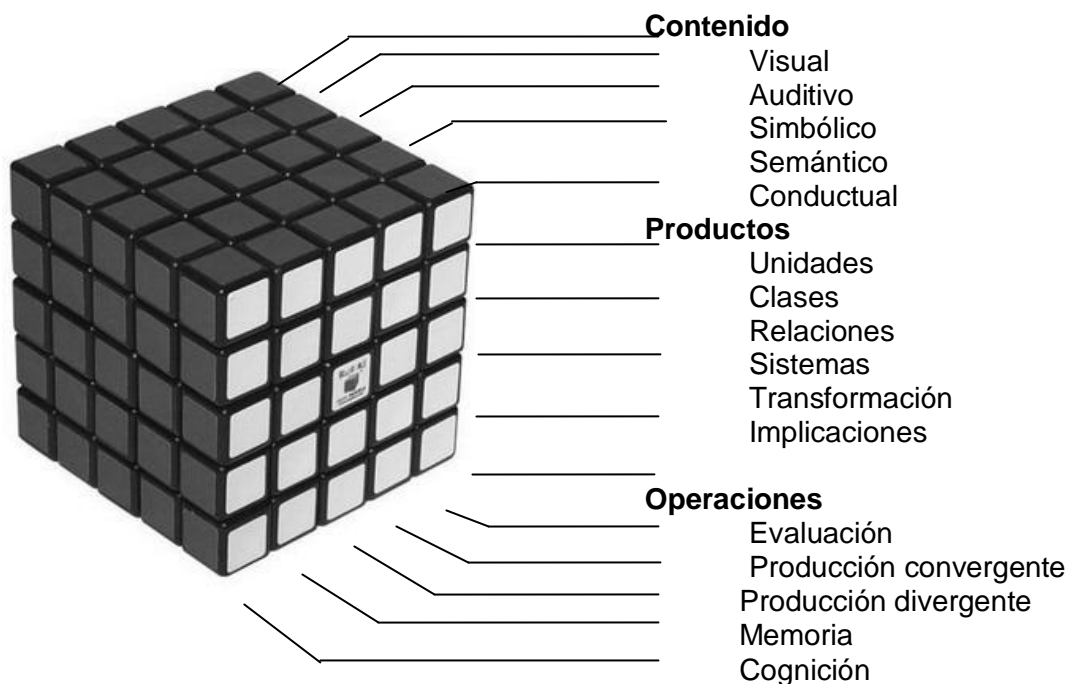
2.4.4.2 Inteligencia

- La inteligencia se define de diversas formas, así:
- La capacidad de aprender a adaptarse al medio (S. Colvin)
- La capacidad de desarrollar pensamientos abstractos (Lewis Terman)
- Un acercamiento habitual aprendido a la solución de problemas (Whimbey)
- La capacidad de emplear los conocimientos eficazmente, "lo que puede uno hacer con lo que uno sabe" (De Ávila y Duncan).

Guilford en 1950, propone un modelo estructural de inteligencia que distingue tres componentes: contenido, productos y operaciones.

Modelo de inteligencia de Guilford

Gráfico No. 23 Modelo de inteligencia de Guilford



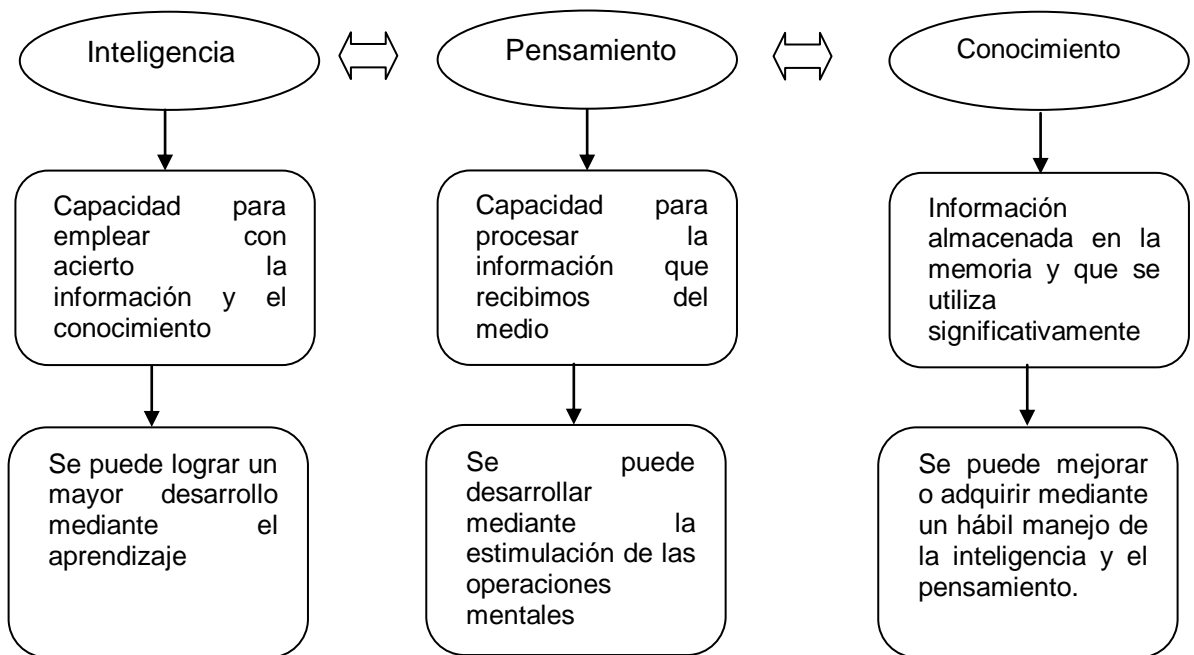
Fuente: Mapas mentales paso a paso

Elaborado por: Zoraida de Montes

El modelo cúbico de Guilford con sus 120 factores, abrió la puerta a la concepción de las inteligencias múltiples

Si relacionamos, conocimiento, pensamiento e inteligencia encontramos que:

Gráfico No. 24 Relación entre conocimiento, pensamiento e inteligencia



Fuente: Mapas mentales paso a paso

Elaborado por: Zoraida de Montes

A) Memoria

Rudy Bernabev define a la memoria como:

La capacidad del hombre para registrar, almacenar y finalmente reproducir determinada información y se divide según su estudio de Neuroquímica de la memoria en seis etapas que son:

1) Adquisición

- 2) Consolidación
- 3) Almacenamiento
- 4) Evocación
- 5) Recuerdo
- 6) Olvido

a) Tipos de memoria

- Memoria inmediata o sensorial nos permite mantener en la mente una percepción durante pocos segundos.
- Memoria corto plazo u operativa. Nos permite recordar cosas por más tiempo, por algunas horas que tal vez por varios días (estudio antes de un examen) y después de unos días se nos olvida.
- Memoria a largo plazo. Nos permite recordar cosas durante varios días, semanas y hasta muchos años, y es la memoria que se pretende desarrollar, mediante el aprendizaje significativo con el uso de organizadores gráficos como estrategia de aprendizaje. (Zarzar, Carlos, 2006:86).

B) INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Howard Gardner, psicólogo y profesor de la Universidad de Harvard, señala que nuestra cultura había definido la inteligencia de manera muy estrecha, rechazando así el enfoque que reduce la inteligencia humana a capacidades lingüísticas y lógico-matemáticas con la que se mide y califica el coeficiente intelectual.

Gardner define la inteligencia como un conjunto de capacidades para resolver diversos problemas en distintos ámbitos, convirtiéndolo en una destreza que se puede desarrollar.

A partir de esta perspectiva más amplia de inteligencia, Gardner plantea su teoría de las inteligencias múltiples, identificando ocho tipos de inteligencia, estableciendo que las personas aprenden de distintas maneras de acuerdo a sus habilidades.

Estas son:

- Verbal lingüística
- Lógica – Matemática
- Visual – espacial
- Corporal – kinestésica
- Musical – rítmica
- Interpersonal
- Intrapersonal
- Naturalista

Si logramos relacionar las diferentes inteligencias, con el aprendizaje, se desarrolla en mejor medida la cognición del estudiante, en el siguiente cuadro se proponen algunas actividades que se proponen para desarrollar la inteligencia Lógica-Matemática ya que el objetivo de la investigación es obtener aprendizajes significativos en matemáticas, empleando estrategias de aprendizaje adecuadas, logrando desarrollar operaciones mentales para construir el conocimiento.

Cuadro No. 7 Inteligencia lógico matemático

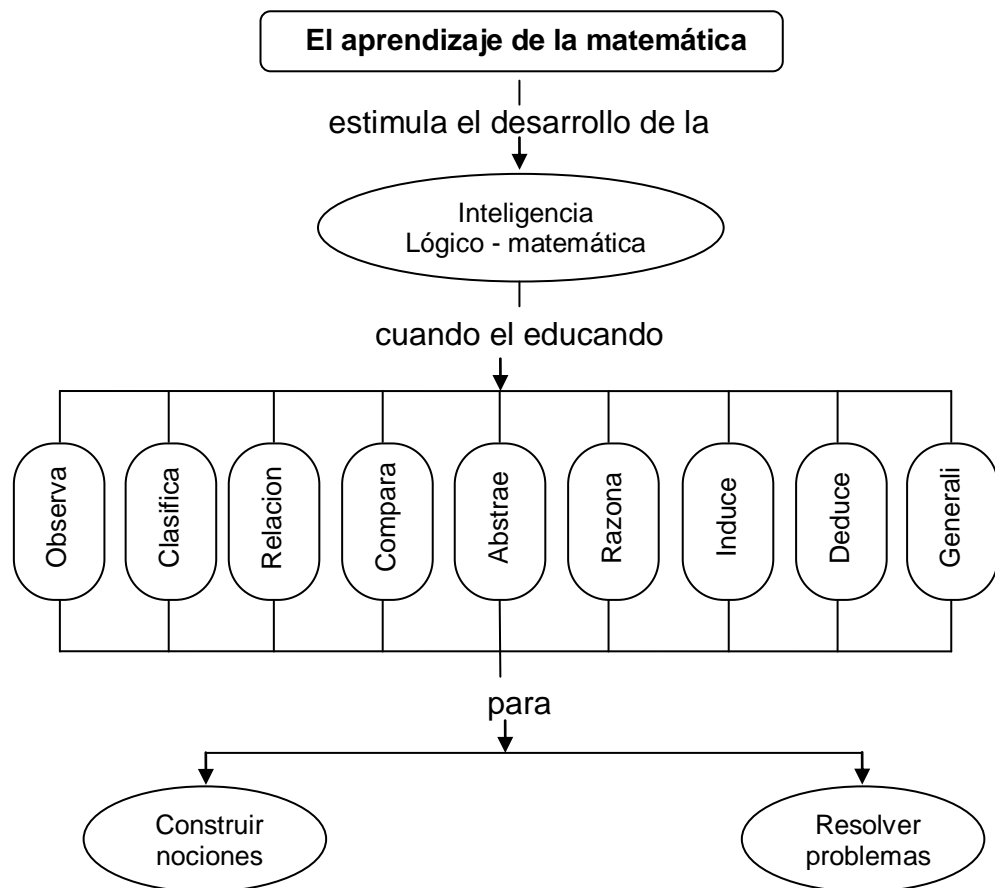
| INTELIGENCIA | SE RELACIONA CON... | ACTIVIDADES EN EL SALÓN DE CLASE |
|---------------------|---|--|
| Lógico / Matemática | <ul style="list-style-type: none"> • Símbolos abstractos • Fórmulas • Calcular • Descifrar códigos • Forjar relaciones entre elementos • Hacer gráficas y organizadores • Patrones lógico-matemáticas • Hacer bosquejos • Resolver problemas • Silogismos • Rompecabezas • El pensamiento científico • Razonamientos inductivo y deductivo | <ul style="list-style-type: none"> • Rompecabezas • Ejercicios de solución de problemas • Experimentos • Preparar organizadores gráficos • Ejercicios de lógica |

Fuente: Mapas mentales paso a paso

Elaborado por: Zoraida de Montes

El aprendizaje de la matemática y la inteligencia lógico-matemática

Gráfico No. 25 Aprendizaje de la matemática y la inteligencia lógico-matemática



Fuente: Educación matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático
Elaborado por: Alejandro Torres Lozano

C) INTELIGENCIA EMOCIONAL

Daniel Goleman toma este, desafío y comienza a trabajar (Goleman era alumno de Gardner) llevándolo a un plano más pragmático y centrado en las emociones como foco de la inteligencia. De los ocho tipos de inteligencia de las que habla Howard Gardner, dos se refieren a nuestra capacidad de comprender las emociones humanas: la interpersonal y la intrapersonal. Daniel Goleman agrupa ambos tipos de inteligencia bajo el

nombre de inteligencia emocional. Para Goleman: "El termino inteligencia emocional, se refiere a la capacidad d reconocer nuestros propios sentimientos y los ajenos de motivarnos y de manejar bien las emociones, en nosotros mismos y en nuestras relaciones".

Salovey también tiene esta postura e incluye las inteligencias personales de Gardner en su definición básica de inteligencia emocional, ampliando estas capacidades a cinco esferas principales:

- Conocer las propias emociones
- Manejar las emociones
- Conocer y manejar la propia motivación, (motivación intrínseca)
- Reconocer las emociones en los demás.
- Manejar las relaciones que es, en gran medida manejar las emociones de los demás

La emoción y el intelecto son dos mitades de un todo. El coeficiente intelectual y el cociente emocional son recursos sinérgicos: el uno sin el otro son incompletos e ineficaces. Se afirma, hablando en términos sencillos que el razonamiento lógico – matemático lo domina el lado izquierdo del cerebro, en tanto que las emociones las controla el lado derecho del cerebro.

La inteligencia emocional determina, por ejemplo, nuestra capacidad de resistencia o la frustración, a la confusión, o nuestra manera de reaccionar ante la adversidad. Nuestra capacidad de aprendizaje está, por tanto íntimamente ligada a nuestra inteligencia emocional (Longotia, Ramón: 2006)

Realizando una síntesis de lo investigado podemos determinar que el aprendizaje que realiza el estudiante implica muchos aspectos: cognitivos, meta cognitivos, afectivos, etc. Lograr un aprendizaje

significativo en matemática implica elegir estrategias de aprendizaje adecuados, para que se logre un conocimiento, que se mantenga en la memoria a largo plazo, y sea aplicable en el resto de asignatura.

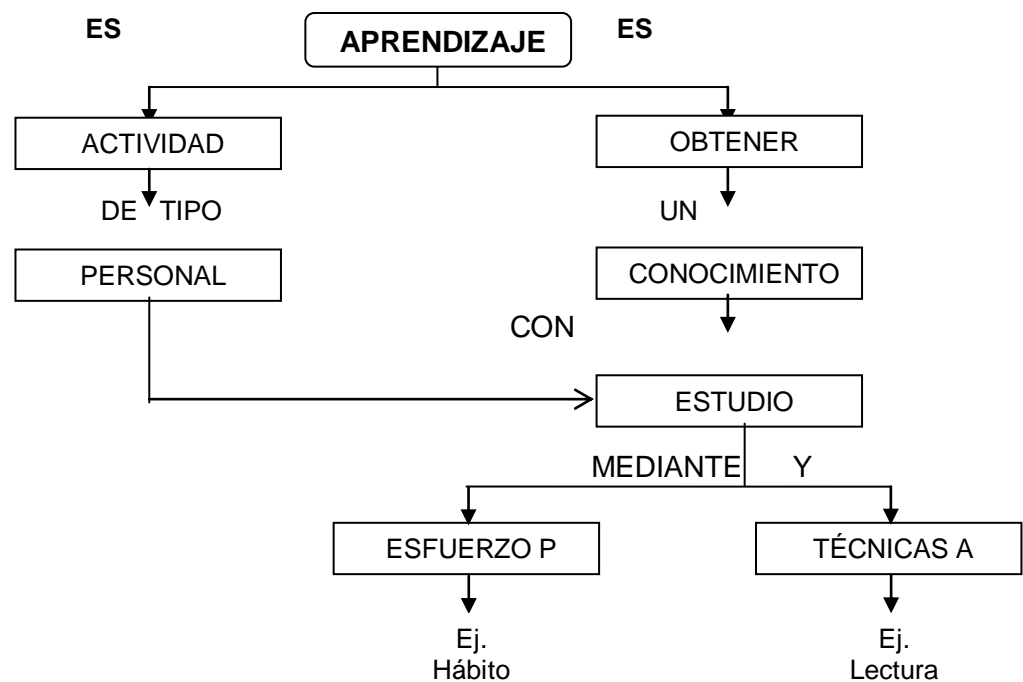
B. Desarrollo de Contenidos de la Variable Dependiente y su constelación de ideas conceptuales.

2.4.4.3 Aprendizaje

De acuerdo con Esteves (1998), el aprendizaje es una actividad que debe realizar uno mismo para obtener un conocimiento. Para aprender es necesario estudiar.

Estudiar, según Hernández (1986), es lograr nuevos conocimientos mediante el esfuerzo personal y el uso de técnicas apropiadas.

Gráfico No. 26 El aprendizaje



Fuente: Estrategias y fuentes didácticas
Elaborado por: Msc. Paco Bastidas Romo

Según David Ausubel (1976) con la teoría del “Aprendizaje significativo, que propone un aprendizaje no “memorístico” o “mecánico”. Para que el aprendizaje sea significativo se obtendrá un nuevo conocimiento en base a los conocimientos previos del estudiante.

Según Ausubel existen dos tipos de aprendizaje

- a) Aprendizaje repetitivo consiste en la memorización de la información a aprender.
- b) Aprendizaje significativo, es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento, mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas.

SITUACIONES DEL APRENDIZAJE (D. AUSUBEL)

- a. Primera dimensión: modo en que se adquiere la información

Cuadro No. 8 Primera dimensión del aprendizaje

| Recepción | Descubrimiento |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • El contenido se presenta en su forma final. • El alumno debe interiorizarlo en su estructura cognitiva. • No es sinónimo de memorización • Propio de etapas avanzadas del desarrollo cognitivo en la forma de aprendizaje verbal hipotético sin referentes concretos (pensamiento formal). • Útil en campos establecidos del conocimiento. • Ejemplo: se pide al alumno que estudie el fenómeno de la difracción en su libro de texto de Física, capítulo 8 | <ul style="list-style-type: none"> • El contenido principal a ser aprendido no se da, el alumno tiene que descubrirlo. • Propio de la formación de conceptos y solución de problemas • Puede ser significativo o repetitivo. • Propio de las etapas iniciales del desarrollo cognitivo en el aprendizaje de conceptos y proposiciones. • Útil en campos del conocimiento donde no hay respuestas unívocas. • Ejemplo: el alumno, a partir de una serie de actividades experimentales (reales y concretas) induce los principios que subyacen al fenómeno de la combustión. |

Fuente: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo

Elaborado por: Díaz Frida y Barriga Arceo

b. Segunda dimensión: forma en que el conocimiento se incorpora en la estructura cognitiva del aprendiz.

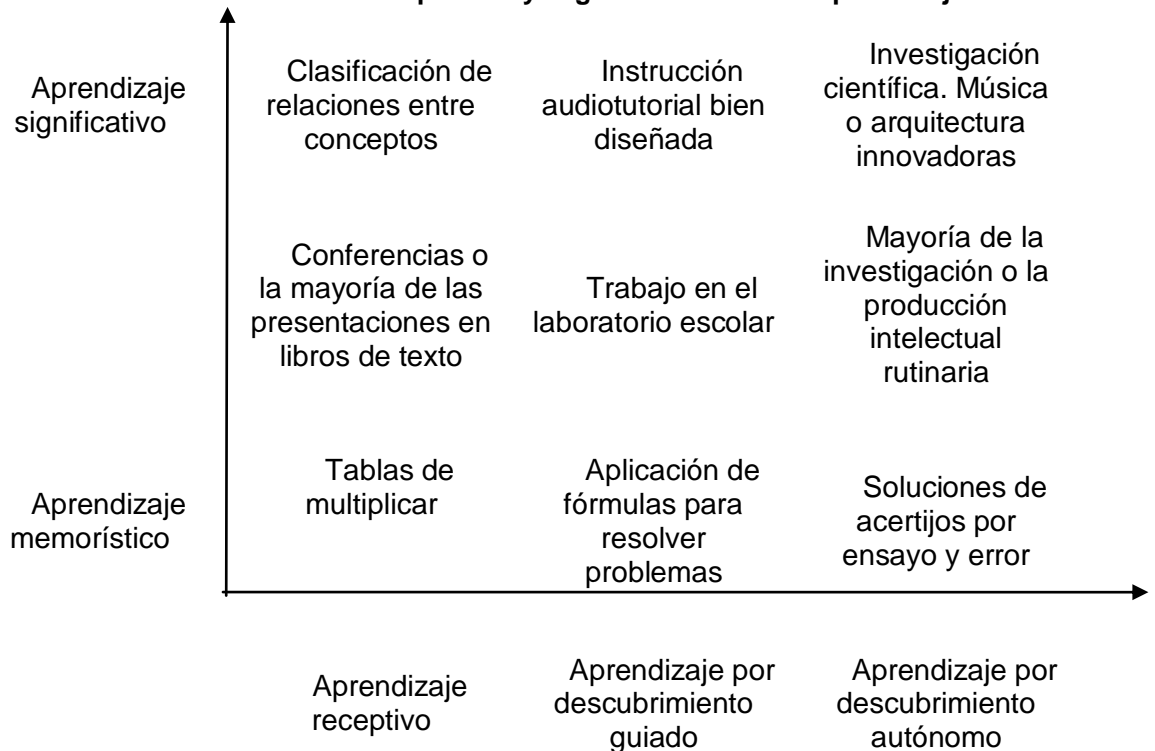
Cuadro No. 9 Segunda dimensión del aprendizaje

| Significativo | Repetitivo |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • La información nueva se relaciona con la ya existente en la estructura cognitiva de forma sustantiva no arbitraria ni al pie de la letra. • El alumno debe tener una disposición o actitud favorable para extraer el significado. • El alumno posee los conocimientos previos o conceptos de anclaje. • Se puede construir un entramado o red conceptual. • Condiciones • Material significación psicológica. • Puede promoverse mediante estrategias apropiadas (por ejemplo, los organizadores anticipados y los mapas conceptuales). | <ul style="list-style-type: none"> • Consta de asociaciones arbitrarias, al pie de la letra. • El alumno manifiesta una actitud de memorizar la información. • El alumno tiene conocimientos previos pertinentes o no los encuentra. • Se puede construir una plataforma o base de conocimientos factuales. • Se establece una relación arbitraria con la estructura cognitiva. • Ejemplo: aprendizaje mecánico de símbolos convenciones, algoritmos |

Fuente: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo

Elaborado por: Díaz Frida y Barriga Arceo

Gráfico No. 27 Relación entre la primera y segunda relación del aprendizaje



Fuente: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo

Elaborado por: Díaz Frida y Barriga Arceo

La estructura cognitiva está integrada por esquemas de conocimiento, los cuales son abstracciones o generalizaciones que los individuos hacen a partir de objetos, hechos y conceptos (y de las interrelaciones que se dan entre estas) que se organizan jerárquicamente.

- a) Subordinados. Son conceptos o proposiciones subsumidas o integradas por ideas más inclusivas.
- b) Supraordenados. Conceptos o proposiciones inclusivas
- c) Coordinados. Conceptos o proposiciones que tienen al mismo nivel de inclusión (Díaz Barriga, 2002:7).

Es indispensable tener siempre presente que la estructura cognitiva del alumno tiene una serie de antecedentes y conocimientos previos para David Ausubel (1976) el conocimiento y experiencias previas de los estudiantes son la pieza clave de la conducción de la enseñanza. “Si tuviese que reducir toda la psicología a un solo principio diría: el factor aislado más importante que influencia en el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya sabe”.

2.4.4.4 Condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo

Para que realmente sea significativo el aprendizaje debe reunir varias condiciones.

- a) Material significativo, que posea significado lógico, es decir que debe aparecer en su mente como organizado, tendiendo explicación para ser entendido.

Además este material debe tener en cuenta las ideas del aprendiz previas para relacionarlos con las nuevas.

- b) Actitud de aprendizaje. Es la disposición del aprendiz, que esté dispuesto y motivado en forma intrínseca.

La motivación intrínseca- Es una tendencia natural, de procurar los intereses y ejercer las capacidades propias y al hacerlo, buscar y conquistar desafíos, no necesite de castigos, ni incentivos, porque la actividad le resulta recompensante para sí mismo” Wollfolk (1996)

2.4.4.5 Fases del aprendizaje significativo

Según Shuell (1990), el aprendizaje significativo ocurre en algunas fases que dan cuenta de una complejidad y profundidad progresiva.

Cuadro No. 10 Fases del aprendizaje significativo

Fases del aprendizaje significativo (Shuell, 1990)

| Fase inicial | Fase intermedia | Fase final |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Hechos o partes de información que están aislados conceptualmente. • Memoriza hechos y usa esquemas preexistentes (aprendizaje por acumulación) • El procesamiento es global: <ul style="list-style-type: none"> - Escaso conocimiento específico del dominio. - Uso de estrategias generales independientes del dominio. - Uso de conocimientos de otro dominio. • La información adquirida es concreta y vinculada al contexto específico, uso de estrategias de aprendizaje. <ul style="list-style-type: none"> - Condicionamiento - Aprendizaje verbal. - Estrategias mnemónicas. • Gradualmente se va formando una visión globalizadora del dominio. <ul style="list-style-type: none"> - Uso del conocimiento previo. - Analogías con otro dominio | <ul style="list-style-type: none"> • Formación de estructuras a partir de las partes de información aisladas. • Comprensión más profunda de los contenidos por aplicarlos a situaciones diversas. • Hay oportunidad para la reflexión y recepción de realimentación sobre la ejecución. • Conocimiento más abstracto y puede ser generalizado a varias situaciones (menos de pendiente del contexto específico) • Uso de estrategias de procesamiento más sofisticadas. • Organización • Mapeo cognitivo | <ul style="list-style-type: none"> • Mayor integración de estructuras y esquemas. • Mayor control automático en situaciones top-down. • Menor control consciente. La ejecución llega a ser automática, inconsciente y sin tanto esfuerzo. • El aprendizaje que ocurre en esta fase consiste en: <ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de nuevos hechos a los esquemas preexistentes (dominio) - Incremento en los niveles de interrelación entre los elementos de las estructuras (esquemas) • Manejo hábil de estrategias específicas de dominio. |

Fuente: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo

Elaborado por: Díaz Frida y Barriga Arceo

2.4.4.6 Aprendizaje significativo de diversos contenidos curriculares

De acuerdo con Coll, Pozo, Sarabia y Valls (1998) los contenidos que se enseñan se agrupan en:

a) Contenidos declarativos. “Saber que” se refiere al conocimiento de datos, hechos, conceptos, principios.

Dentro del declarativo puede dividirse en:

- Conocimiento factual. Se refiere a datos y hechos que el estudiante tiene que aprender literalmente.

- Conocimiento conceptual. Es el aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones, y se deben aprender abstrayendo su significado (Pozo, 1997).

b) Contenidos Procedimentales “Saber hacer” se refiere al conocimiento, a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, etc., es un saber práctico de procedimientos. (Coll y Vall, 1999).

c) Contenidos Actitudinales. Valores “Saber ser”, se refiere a los valores implícitos en la educación, al igual que la erradicación de actitudes negativas, y sentimientos de incompetencia ante su desempeño escolar. Ejemplo (Matemática) (Latapí, Buxarrais, 1999)

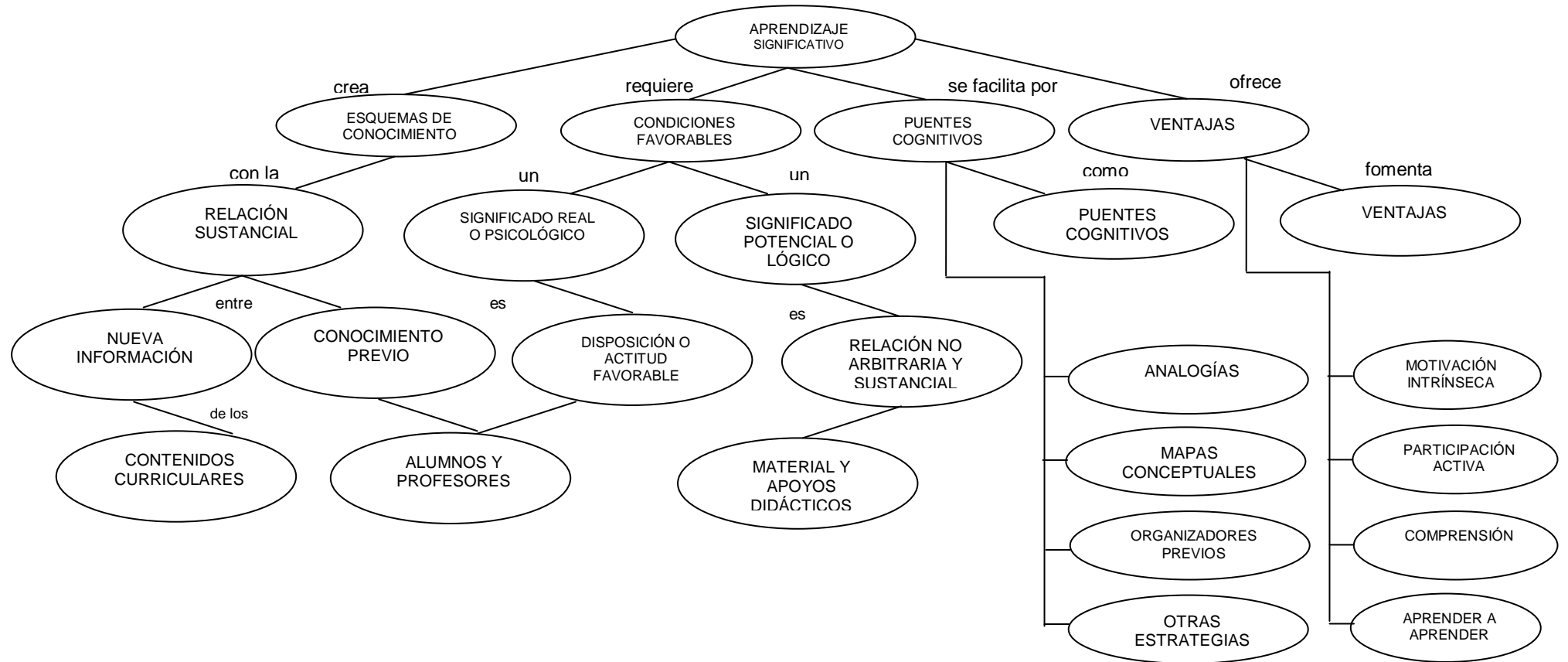
El desarrollo cognitivo que se logra mediante el aprendizaje significativo, deberá estar compuesto por los tres saberes mencionado: cognitivo, “saber que”, procedimental “saber hacer” (habilidades, destrezas y actitudinal “saber ser” (valores actitudes). Mientras mayor sea la relación entre estos saberes, mayor conocimiento está en capacidad de adquirir, y según Ausubel (1976) su campo cognitivo será más amplio.

La Unesco propone cinco saberes: saber conocer, saber hacer, saber ser, saber compartir o vivir juntos, saber transcender que unidos

promueven, desarrollo de capacidades mediante aprendizajes significativos en el estudiante.

De lo antes expuesto se puede concluir que la investigación, basado en el aprendizaje significativo, procurará mediante este mejorar las habilidades, destrezas en el estudiante para mejorar su rendimiento.

Gráfico No. 28 Aprendizaje significativo



Fuente: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo
Elaborado por: Díaz Frida y Barriga Arceo

2.4.4.7 Estrategias de aprendizaje

2.4.4.7.1 Estrategia

Según Szczurek (1998), la estrategia (en el plano instruccional) es el conjunto de acciones deliberadas y arreglos organizacionales para desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por tanto una estrategia es la habilidad para coordinar (dirigir) el sistema enseñanza – aprendizaje y comprende actividades o acciones, llevadas a cabo por el profesor y/o alumno.

En esta investigación, se hará referencia a las estrategias de aprendizaje que serán herramientas para desarrollar operaciones mentales, logrando aprendizajes significativos.

2.4.4.7.2 Estrategias de aprendizaje

Son procedimientos (conjunto de pasos, operaciones o habilidades) que el estudiante emplea en forma consciente, controlada e intencional, como instrumento flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas (Díaz Barriga, Castañeda y Lule 1996, Gaskins y Elliot 1998).

2.4.4.7.3 Clasificación de estrategias de aprendizaje

(Pozo 1993 –Alonso 1998) clasifican las estrategias de aprendizaje en función de que tan generales o específicas son del dominio del conocimiento al que se aplican, del tipo de aprendizaje que favorecen, de el objetivo planteado, y la información que se quiere aprender en:

- a) Estrategias de recirculación de la información. Según (Kail, 1997), suponen un carácter superficial y su relación es a corto plazo, y se aprende “al pie de la letra”, no propician son simples y no propician significado para el estudiante ya que únicamente la repite.
- b) Estrategias de elaboración, según (Elosúa y García, 2001), ayudan a establece una relación significativa entre la nueva información y los

conocimientos previos de los estudiantes, pueden ser: simples y complejas dependiendo del nivel de profundidad del conocimiento. Se emplea el uso de palabras clave, construcción de imágenes mentales, parabraceo “dilo con tus propias palabras”, el resumen, mediante estas estrategias la información se transmite de la memoria operativa a la de largo plazo.

c) Estrategias de organización. (Monoreo, 1996; Pozo 2001) Permiten ordenar constructivamente la información que se debe aprender. Permite establecer conexiones entre toda la información que se aprende, se emplea organizadores gráficos como: redes semánticas, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, mapas mentales, que ayudan a ubicar la información en la memoria de largo plazo, estas estrategias son un reflejo de la estructura cognitiva del estudiante que lo representa en forma gráfica.

Una clasificación de estrategias de aprendizaje

Cuadro No. 11 Clasificación de estrategias de aprendizaje

| Proceso | Tipo de estrategia | Finalidad u objetivo | Técnica o habilidad |
|---------------------------|---------------------------------|---|--|
| Aprendizaje memorístico | Recirculación de la información | Repaso simple | <ul style="list-style-type: none"> • Repetición simple y acumulativa |
| | | Apoyo al repaso (seleccionar) | <ul style="list-style-type: none"> • Subraya • Destacar • Copiar |
| Aprendizaje significativo | Elaboración | Procesamiento simple | <ul style="list-style-type: none"> • Palabra clave • Rimas • Imágenes mentales • Parafraseo |
| | | Procesamiento complejo | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de inferencias • Resumir • Analogías • Elaboración conceptual |
| | Organización | Clasificación de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de categorías |
| | | Jerarquización y organización de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapas conceptuales • uso de estructuras textuales |
| RECUERDO | Recuperación | Evocación de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Seguir pistas • Búsqueda directa |

Fuente: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo

Elaborado por: Frida Díaz y Barriga Arceo

Las estrategias de aprendizaje, que se estudia en esta investigación será, las de elaboración y organizacional haciendo un análisis sobre los organizadores gráficos como una estrategia potencializadora para desarrollar la creatividad del estudiante, mediante el aprendizaje visual.

La educación que reciben nuestros estudiantes debe ser innovadora, a continuación hacemos una investigación del aprendizaje visual y dentro de ella una descripción de los principales organizadores gráficos que se deberán usar como técnicas de aprendizaje en matemática.

2.4.4.8 Aprendizaje visual

El aprendizaje visual es uno de los mejores métodos para enseñar y aprender a aprender. Se usan las ideas en diferentes formas gráficas presentando la información de diversos modos. Esto ayuda a los estudiantes a tener más claro y organizado su pensamiento sobre su materia, empleando organizadores gráficos (Lalaleo, Marco, 2007:121).

2.4.8.1 Organizadores Gráficos

EN LOS ORÍGENES DEL TÉRMINO: ORGANIZADOR GRÁFICO

El término organizador gráfico, usado para referirse a una amplia variedad de diagramas, comienza a extenderse hacia finales de 1980. En Estrategias Educativas para el Aprendizaje Visual Hernández, J., Schrom, k., Berest, D., Hanks, C., Montañó, A. (1999: 341) se relaciona a Jay McTighe, con una referencia bibliográfica, "ORGANIZADORES GRÁFICOS: ESLABONES COLABORATIVOS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE (1992). Se encuentra referencias al término en, Hernández P. y García, L.: ENSEÑAR A PENSAR: UN RETO PARA LOS PROFESORES. N.O.T.I.C.E (1997: 113), en este texto se presentan como estrategias propias del proceso.

De acuerdo con Ontoria, A; Gómez, J; Molina, A(1999:80), los organizadores surgieron a partir de la técnica de los esquemas que comenzaba a consolidarse en los comienzos de la década de los 80 del siglo anterior.

¿QUÉ SON LOS ORGANIZADORES GRÁFICOS?

Son representaciones esquemáticas en las cuales se muestra la forma como se encuentra organizada la información. En otros términos, constituyen gráficos en los cuales se evidencian las ideas principales y secundarias de una temática o partes de un texto y sus interrelaciones. Julio Pimienta (2008).

LOS ORGANIZADORES GRÁFICOS: IDEAS BÁSICAS QUE SUSTENTAN SU CONSTRUCCIÓN

Según ONTORIA (Ibíd.: 164) las ideas fundamentan su utilización son comunes en casi todos los esquemas:

1. Todas las técnicas buscan que estudiantes puedan comprender la información que, procesan, es decir que distingan las ideas principales de las secundarias.
2. Buscan la organización y creación de estructuras simples sobre la base de la representación gráfica.
3. Posibilitan la determinación de los conceptos clave.
4. Parten de las ideas previas que tengan las personas.
5. Pretenden integrar todo el cerebro en su elaboración. Se usan palabras, imágenes, color, creatividad.
6. Permiten tanto la construcción individual como el intercambio de significados a través del trabajo cooperativo, y por último.
7. Todas organizan sus conceptos basándose en la jerarquía. Es decir parten de los conceptos generales hasta llegar a los específicos.

Para elaborar un organizador gráfico se debe realizar los siguientes pasos:

- Lectura de investigación
- Subrayado, destacando ideas principales y secundarias
- Aplicación esquema del organizador gráfico

1) Lectura de Investigación

Es la interpretación del sentido de los signos de un texto en significados. Carrillo y Alonso (1989). En esta clase de lectura el estudiante: analiza, interpreta, asimila, comprende la información para lo cual realiza las siguientes fases de lectura.

a) Lectura Informativa (LI), consiste en obtener una visión general del texto mediante una lectura explorativa.

b) Lectura estructural (LE), consiste en la lectura de las partes principales del texto.

c) Lectura crítica (LC), consiste en subrayar y reconocer ideas principales y secundarias.

2) Subrayado

Es señalar (destacar) una letra, o frase, que contenga ideas principales y secundarias, significativos del texto, mediante líneas, resaltado, etc. Este subrayado será únicamente lineal o lateral.

a) Lineal. Se dibuja una línea debajo de la idea principal o secundaria.

b) Lateral. Se realiza una línea lateral para señalar un párrafo que quiere destacar. (Bastidas Paco, 2009: 10)

A) CLASES DE ORGANIZADORES GRÁFICOS

Existen numerosos organizadores gráficos, en esta descripción se presentan aquellos que se adopten al aprendizaje de matemáticas, con la

finalidad de desarrollar operaciones mentales, obteniendo un aprendizaje significativo.

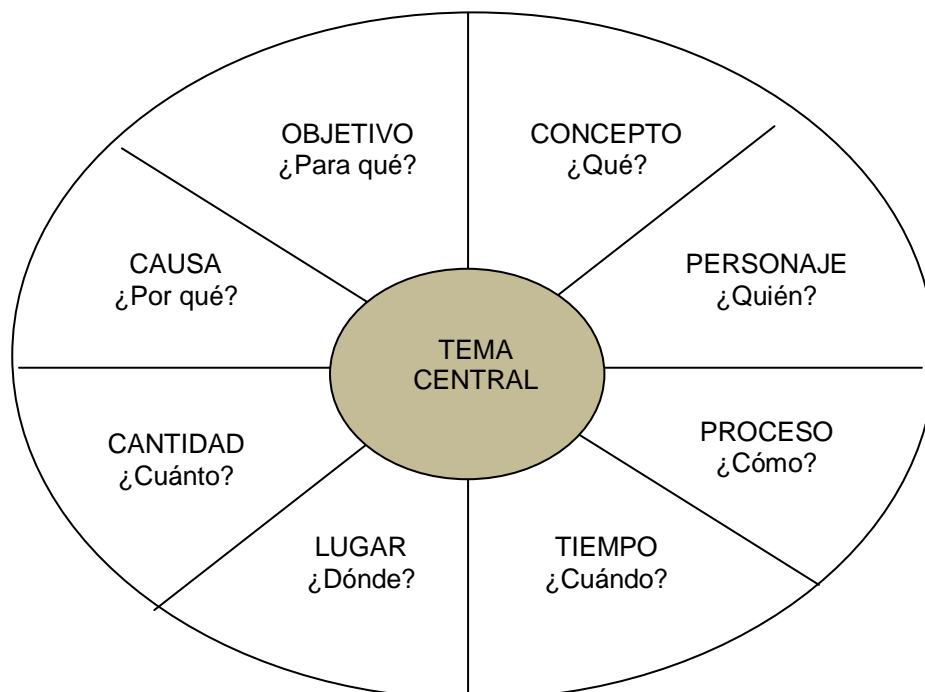
a) PREGUNTAS GUÍA (García, 2001)

Es una estrategia que nos permite visualizar de una manera global un tema por medio de una serie de preguntas literales o exploratorias, que dan una respuesta específica.

Características:

- Se elige un tema
- Se formulan preguntas literales o exploratorias (qué, cómo, cuándo, dónde, por qué).
- Las preguntas se contestan con referencia a datos, ideas y detalles expresados en una lectura.
- La utilización de un esquema es opcional.

Gráfico No. 29 Preguntas guías



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

Ejemplo:

Gráfico No. 30 Ejemplo de preguntas guía



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

b) DIAGRAMAS

Son esquemas organizados que relacionan palabras o frases dentro de un proceso informativo. Elaborar un diagrama induce al estudiante a organizar esta información no sólo en el papel, sino también en la mente, pues le permite identificar las ideas principales y subordinadas según un orden lógico. Ubicamos dos tipos de diagramas: radial y de árbol.

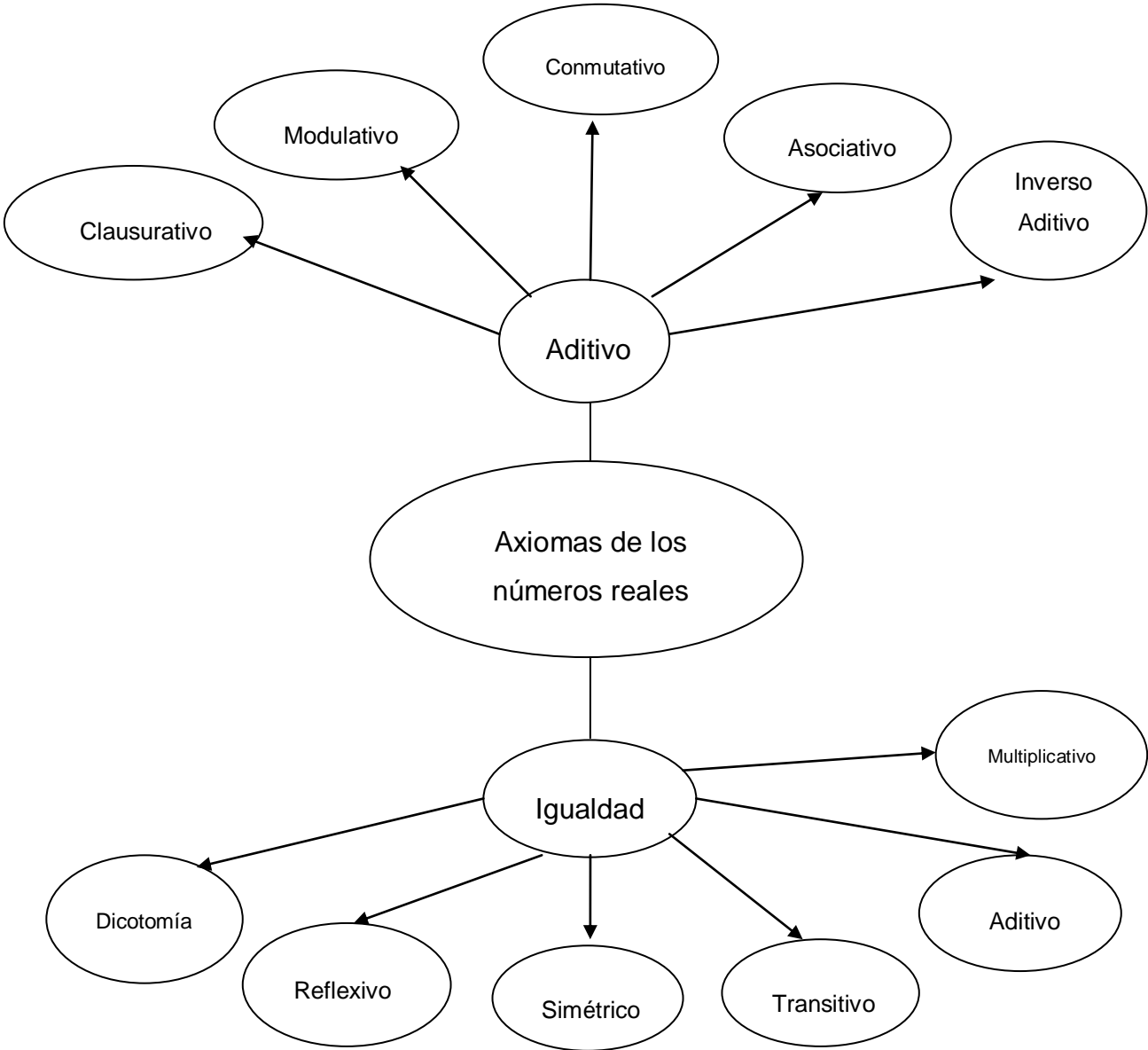
Diagrama radial

Parte de un concepto o título, que se coloca en la parte central; lo rodean frases o palabras clave que tengan relación con él. Éstas pueden

rodearse, a la vez, de otros componentes particulares. Su orden no es jerárquico. Estos conceptos se unen al título por medio de líneas.

Ejemplo:

Gráfico No. 31 Diagrama radial

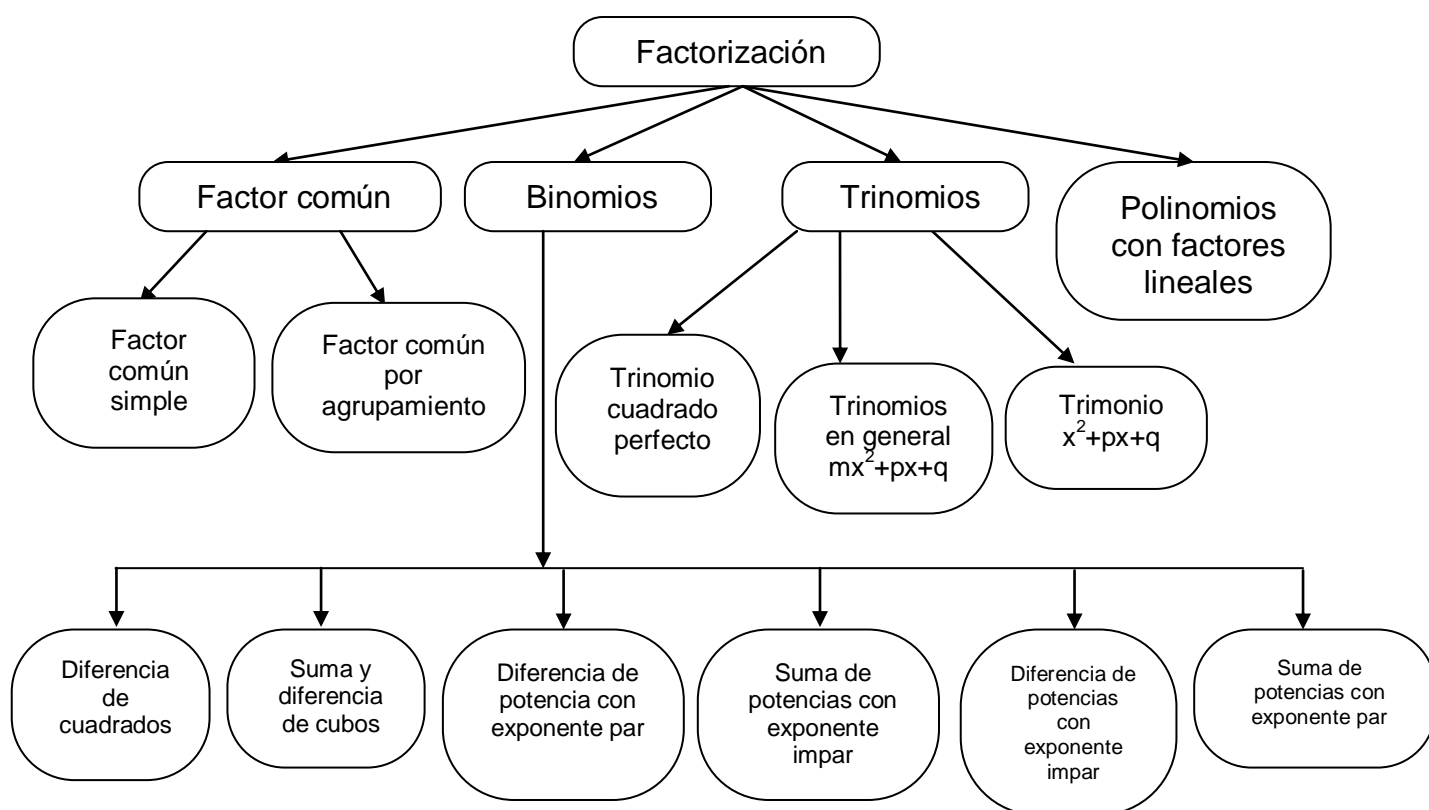


Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

B) DIAGRAMA DE ÁRBOL O CONSTELACIÓN DE IDEAS

Está estructurado de manera jerárquica. Hay un concepto inicial, la raíz del árbol, que corresponde al título del tema. El concepto inicial está relacionado con otros conceptos subordinados, y cada concepto está unido a un solo y único predecesor. Hay un ordenamiento de izquierda a derecha de todos los descendientes de un mismo concepto.

Gráfico No. 32 Constelación de ideas



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

C) MAPA SEMÁNTICO

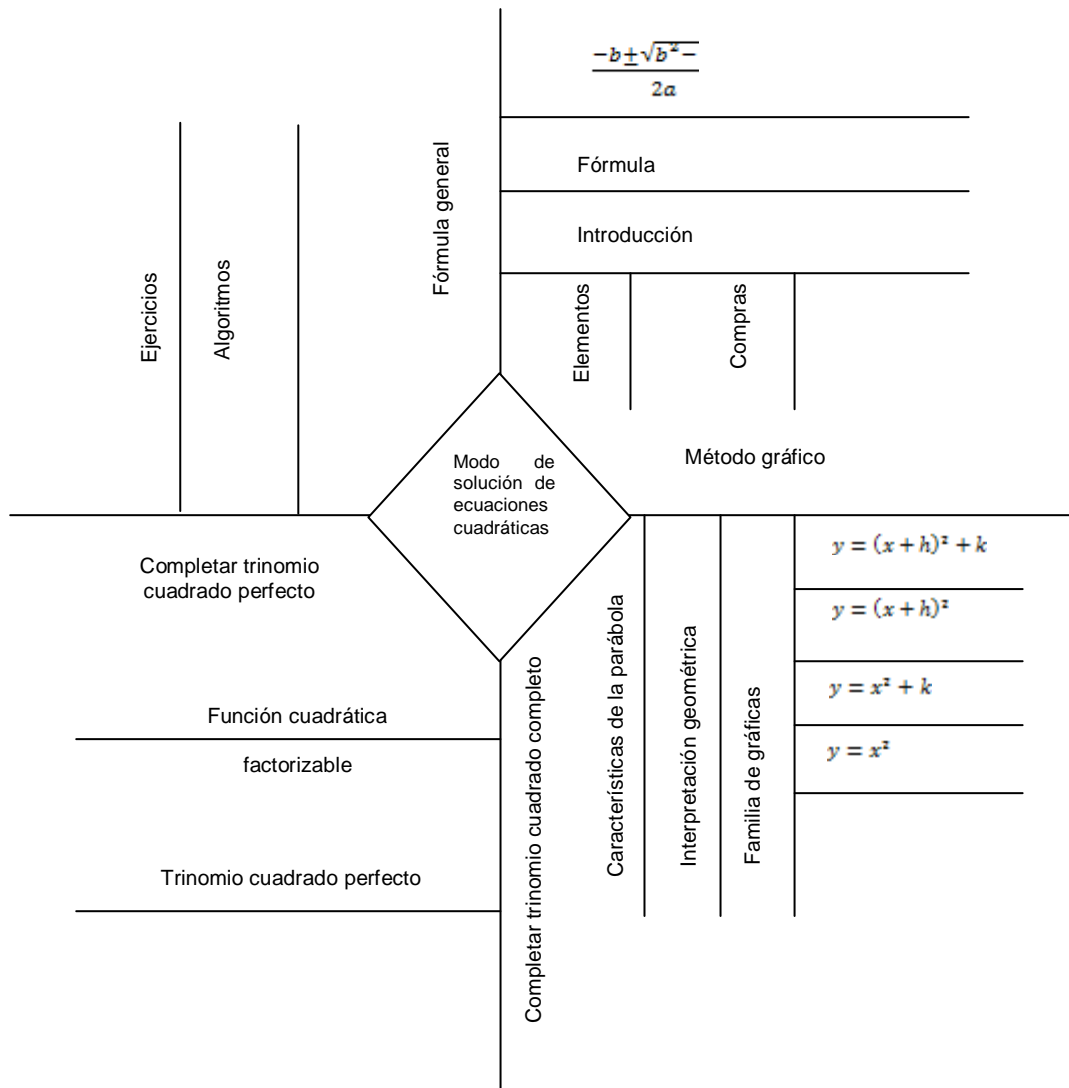
Es una estructura categórica de información representada gráficamente.

Características:

- a) Categorías de la idea principal
- b) Categorías secundarias
- c) Detalles complementarios (características, subtemas)

Ejemplo:

Gráfico No. 33 Mapa semántico






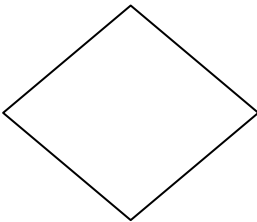

Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

D) FLUJOGRAMA

Para Gary (1988) un flujo grama es una forma gráfica de representar un algoritmo (la más antigua y a la vez más utilizada). Un algoritmo es un conjunto finito de pasos a través de los cuales determina una secuencia de operaciones, que permiten resolver un tipo de problema específico generalmente, un flujo grama toma el nombre de diagrama de flujo (flowchart).

a) SÍMBOLOS ESTÁNDAR PARA REPRESENTAR UN ALGORITMO

Un flujo grama utiliza símbolos estándar, con funciones o significados específicos, que pueden ser:

| SÍMBOLO | FUNCIÓN O SIGNIFICADO |
|---|---|
|  | ENTRADA: Indica el inicio de un proceso (algoritmo). |
|  | LECTURA: Representa cualquier operación de entrada como: lectura, escritura de datos, etc. |
|  | PROCESO. Indica, en general, cualquier proceso de cálculo o la realización de operaciones definidas. |
|  | DECISIÓN: Contiene una pregunta con dos valores de salida, que pueden ser SI o NO. Toma de decisión que determina caminos alternativos. Instrucción de bifurcación condicional. |
|  | SALIDA: Informe de resultados, respuestas. |

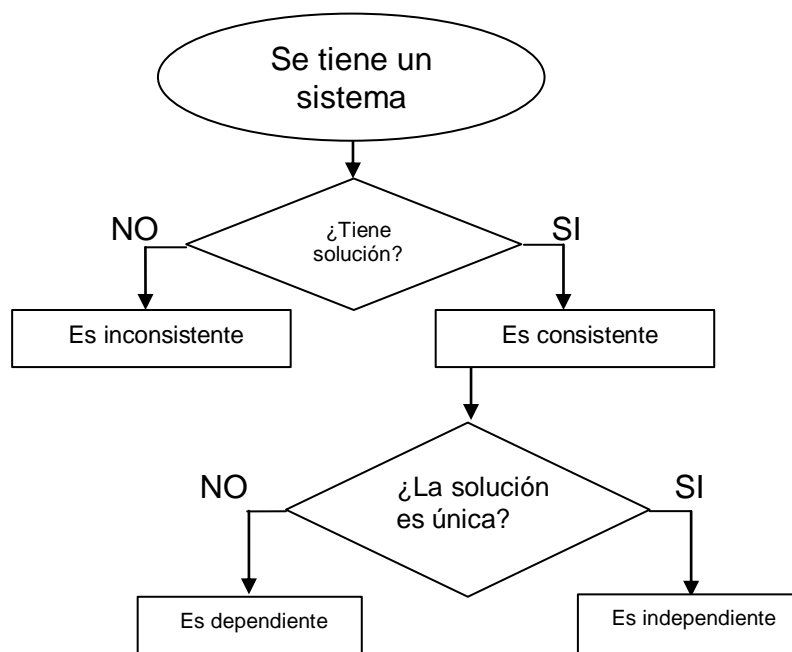


DIRECCIÓN: Indican secuencia y dirección de flujo, son conexiones lógicas gráficas entre unos símbolos y otros.

b) PROCESO

Gráfico No. 34 Flujo grama

Tipos de sistemas de ecuaciones



Fuente: Estrategias y técnicas didácticas

Elaborado por: Bastidas Paco

- Determine los "pasos" fundamentales de un flujo grama (secuencia lógica de un proceso). Utilice los símbolos básicos de arriba hacia abajo (Bloque de inicio, lectura, asignación, decisión y escritura); según corresponda y el número de veces que sean necesarios. Utilice flechas para representar la dirección y sentido del flujo grama. Las flechas del flujo grama deben dirigirse siempre a un símbolo o a otra flecha.

- Dibuje los diagramas de arriba hacia abajo, de izquierda a derecha.

- Utilice los conectores dentro de página y fuera de ellas cuando sea necesario.
- Utilice conectores o línea arqueada de flujo para evitar que se crucen dos líneas del flujo grama.
- Escriba un comentario dentro de cada símbolo para indicar la función específica que ha de ejecutar.

CUADRO COMPARATIVO

Es una estrategia que permite identificar las semejanzas y diferencias de dos o más objetos o eventos para llegar finalmente a conclusiones.

Características

- a) Identificar los elementos que se desean comparar
- b) Marcar los parámetros a comparar
- c) Identificar y escribir las características de cada objeto o evento
- d) Construir afirmaciones donde se mencione las semejanzas y diferencias más relevantes de los elementos comparados.
- e) Elaborar conclusiones acerca de “lo comparado”

Ejemplo:

Cuadro No. 12 Cuadro comparativo

| Expresiones matemáticas | a) $2x+3=7$ | b) $4+3=7$ |
|-------------------------|---|--|
| Semejanzas | Ambas expresiones son iguales. Están formadas por números. El resultado en ambas es 7. | |
| Diferencias | Contiene una letra x , llamada variable | <ul style="list-style-type: none"> • El primer término contiene un número. • No aparecen variables |
| Conclusiones | Las ecuaciones están constituidas por igualdades. Las ecuaciones involucran variables, llamadas incógnitas | |

Fuente: Estrategias y técnicas didácticas
Elaborado por: Bastidas Paco

MATRIZ DE INDUCCIÓN

Es la estrategia que sirve para extraer conclusiones a partir de fragmentos de información.

Características:

- Identificar los elementos y parámetros a comparar
- Tomar nota de ellos y escribirlos
- Analizar la información que se ha recolectado y buscar patrones.
- Extraer conclusiones basándose en el patrón observado. Buscar más evidencia que confirme o no las conclusiones.

Ejemplo:

Cuadro No. 13 Matriz de inducción

Cuadro Axiomas de la Igualdad

| NOMBRE | DEFINICIÓN | EJEMPLO | F. SIMBÓLICA | Conclusión (inferencia) |
|----------------|---|--|---|-------------------------|
| 1.- DICOTOMÍA | Entre dos números reales cualesquiera se cumple una sola de las siguientes relaciones: $a = b \vee a \neq b$ | 4 y 3 son diferentes $4 \neq 3$ $\frac{1}{2}$ y 0,5 son iguales $\frac{1}{2} = 0,5$ | $U=R \forall a, \forall b;$ $a = b \vee a \neq b$ | |
| 2.- REFLEXIVO | Todo número real es igual a sí mismo. | Sea el número real 3, luego $3 = 3$ Si es -2, $-2 = -2$ | $U=R \forall a;$ $a = a$ | |
| 3.- SIMÉTRICO | Si un primer número real cualquier es igual a un segundo, equivale a decir que el segundo es igual al primero | $\frac{1}{4} \in R$ y $0,25 \in R:$ $\frac{1}{4} = 0,25 \leftrightarrow 0,25 = \frac{1}{4}$ | $U=R \forall a; \forall b;$ $a=b \leftrightarrow b=a$ | |
| 4.- TRANSITIVO | Si un primer número real es igual a un segundo y este igual a un tercero, implica que el primero es igual al tercero. | $0.5 = \frac{1}{2} \wedge \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ $\rightarrow 0.5 = \frac{2}{4}$ | $U=R \forall a, \forall b,$ $\forall c;$ $a=b \wedge b=c \Rightarrow a=c$ | |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <p>5.- ADITIVO</p> $\frac{a}{\triangle} = \frac{b}{\triangle}$ $a + c = b + c$ | <p>Si a cada miembro de una igualdad se suma un mismo número real cualquier, la relación de igualdad se conserva (subsiste, permanece)</p> | <p>Si a la igualdad $3+4=8$ se suma el número 4, se tiene $3+5+4 = 8+4$</p> <p>Por lo tanto la igualdad se conserva ($12 = 12$)</p> | <p>$U=R, \forall a, \forall b, \forall c;$ $a=\sqrt[n]{c} \Rightarrow a+c = b+c$</p> | |
| <p>6.- MULTIPLICATIVO</p> $\frac{a}{\triangle} = \frac{b}{\triangle}$ $a \times c = b \times c$ | <p>Si a cada miembro de una igualdad se multiplica por un mismo número real cualquiera, la relación de igualdad subsiste (permanece, se conserva)</p> | <p>Si la igualdad $4+2=6$ se multiplica por 3, se tiene $(4+2) \times 3 = 6 \times 3$. Por tanto la igualdad se conserva ($18 = 18$)</p> | <p>$U=R. \forall a, \forall b, \forall c;$ $a=b \wedge c=c \Rightarrow a.c = b.c$</p> | |
| <p>Conclusión (inferencia)</p> | | | | |

Fuente: Estrategias y técnicas didácticas
Elaborado por: Bastidas Paco

E) MAPAS COGNITIVOS

Los mapas cognitivos son estrategias que hacen posible la representación gráfica de una serie de ideas, conceptos y temas con un significado y sus relaciones, enmarcando éstos en un esquema o diagrama.

Características:

- a) Sirven para la organización de cualquier contenido escolar.
- b) Auxilian al profesor y al estudiante a enfocar el aprendizaje hacia actividades específicas.
- c) Ayudan al educando a construir significados más precisos.
- d) Permiten diferenciar, comparar, clasificar, categorizar, secuenciar, agrupar y organizar una gran serie de conocimientos.

Hay varios tipos de mapas cognitivos.

Mapa cognitivo tipo sol

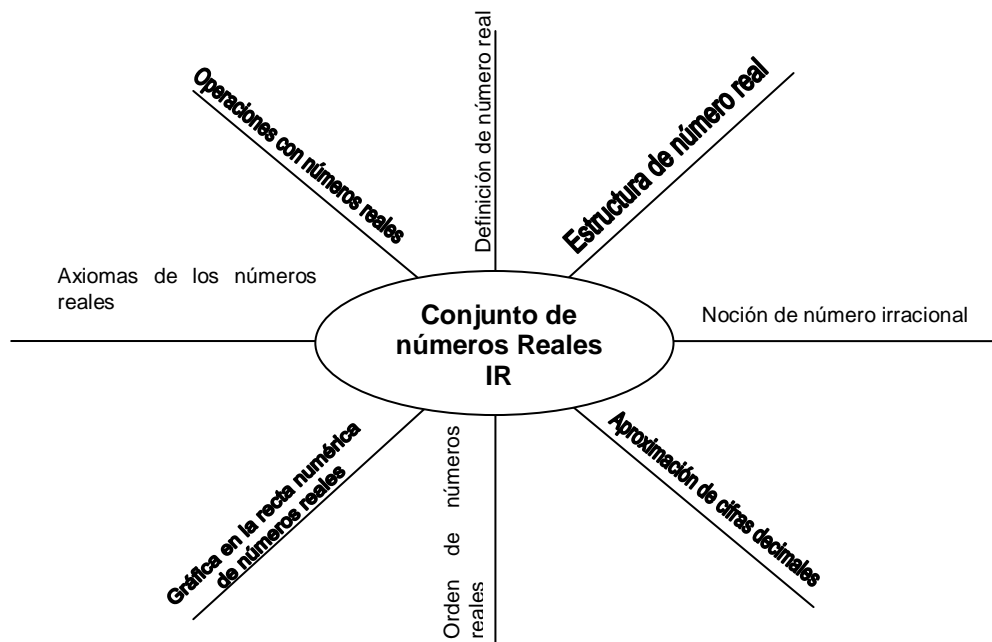
Es un diagrama semejante a la figura del sol que sirve para introducir u organizar un tema. En él se colocan las ideas que se tienen respecto de un tema o concepto.

Características:

- En la parte central (círculo del sol) se anota el título del tema a tratar.
- En las líneas o rayos que circundan al sol (círculo) se añaden ideas obtenidas sobre el tema.

Ejemplo:

Gráfico No. 35 Mapa cognitivo de sol



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

Mapa cognitivo de telaraña

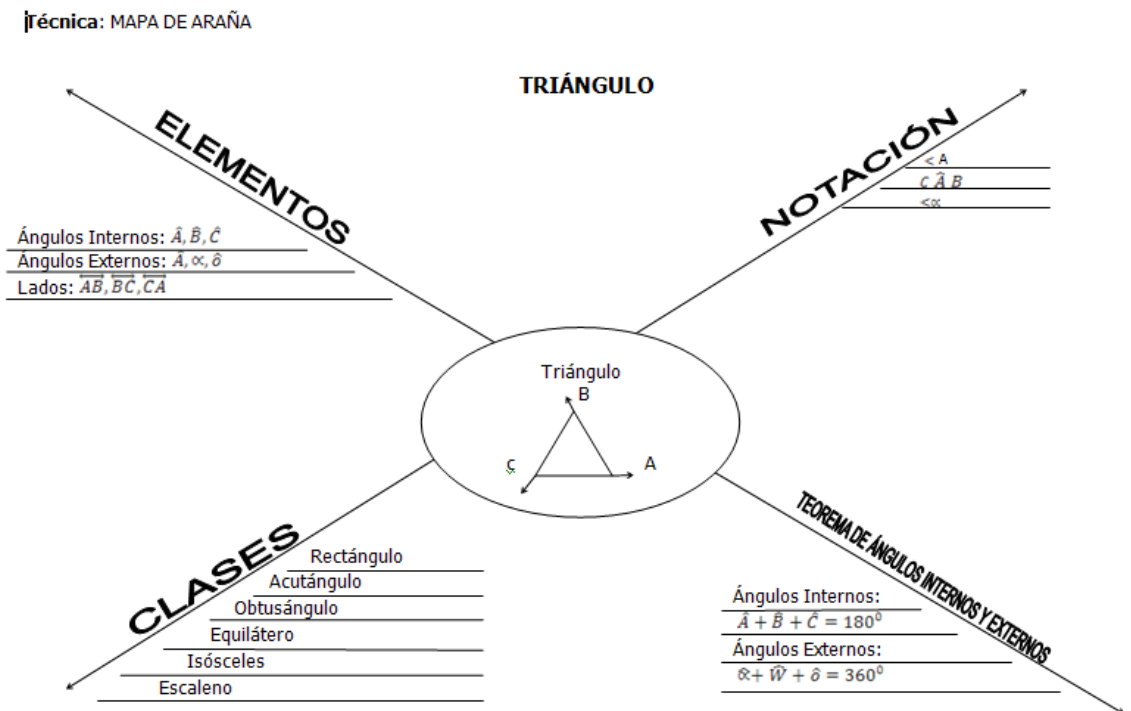
Es un diagrama semejante a la tela de una araña donde se clasifica la información en temas y subtemas. El mapa cognitivo sirve para organizar los contenidos señalando sus características.

Características:

- El nombre del tema se anota en el centro de la telaraña (círculo).
- Alrededor del círculo se incluyen los subtemas sobre las líneas que salen de él.
- Entre las líneas principales se anotan las características, sobre líneas que asemejan telarañas.

Ejemplo:

Gráfico No. 36 Mapa cognitivo de araña



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Macarena Enríquez

F) MAPA COGNITIVO DE ASPECTOS COMUNES (Diagrama de Venn)

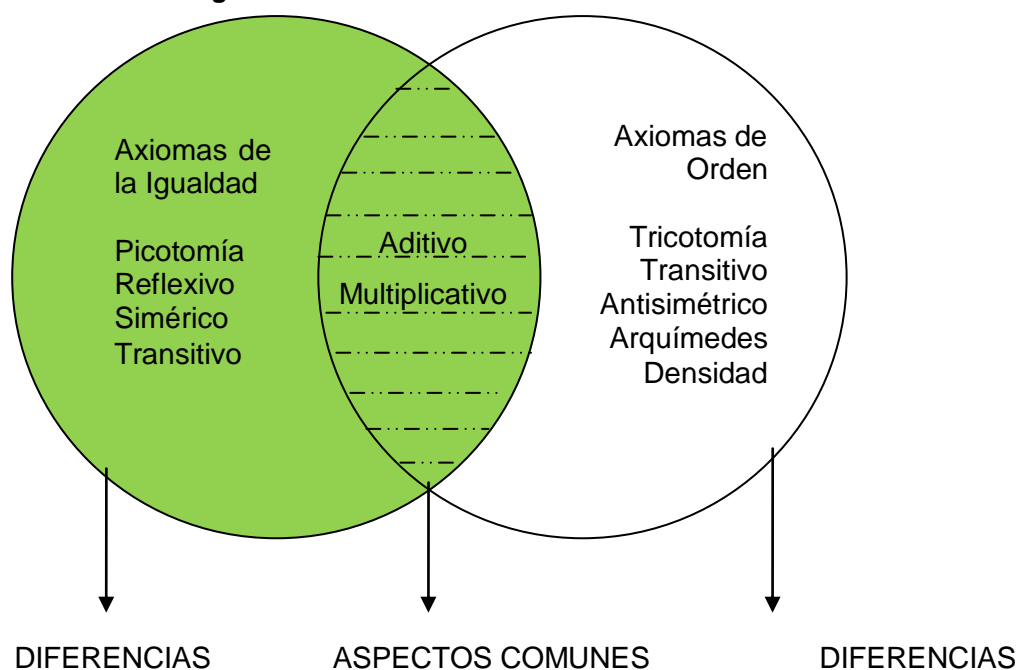
Es similar al diagrama de Venn, donde se desea encontrar los aspectos o elementos comunes entre dos temas o conjuntos.

Características:

- En el conjunto "A" (primer círculo) se anotan el primer tema y sus características.
- En el conjunto "B" se anotan el segundo tema y sus características.
- En la intersección que hay entre ambos círculos, se colocan los elementos comunes o semejantes que existen entre dichos temas.
- Los elementos que quedan fuera de la intersección se pueden denominar diferencias.

Ejemplo:

Gráfico No. 37 Diagrama de Venn



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

G) MAPA COGNITIVO DE CICLOS

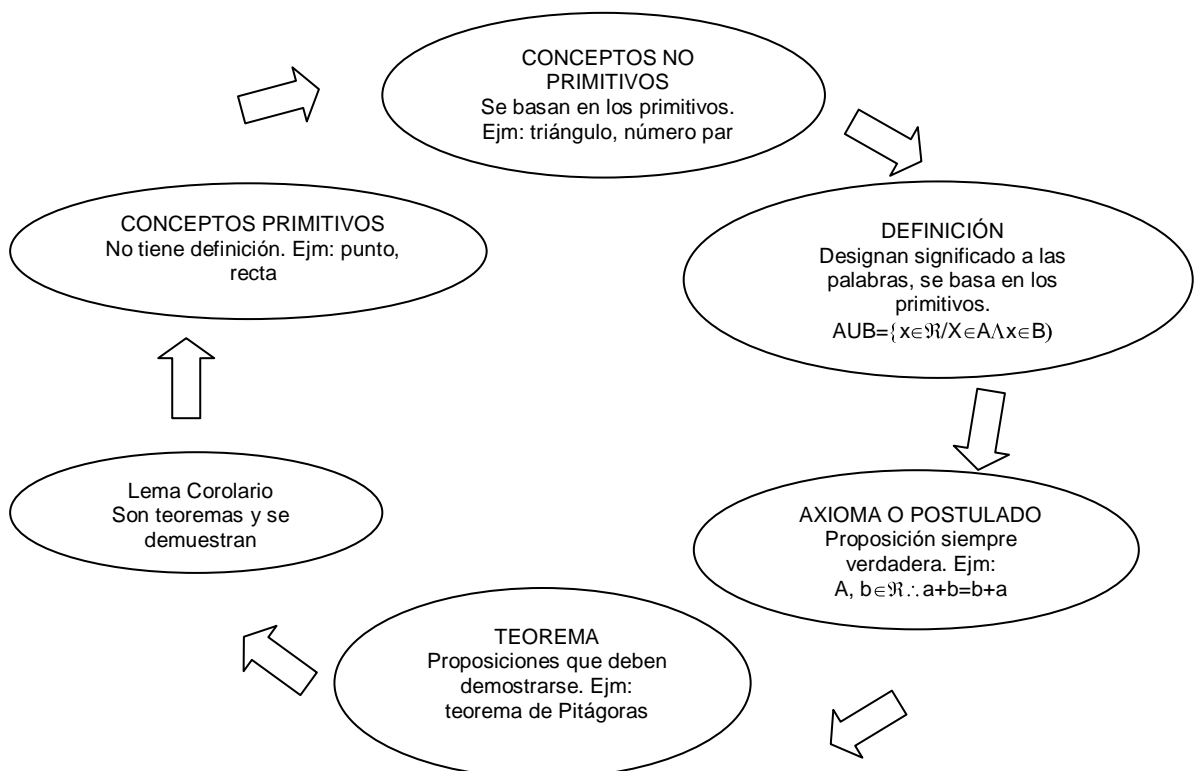
Es un diagrama donde se anota la información en un orden cronológico o por secuencias, usando círculos y flechas que llevan seriación continua y periódica.

Características:

- En el círculo superior se anota el inicio del ciclo.
- En los siguientes se registran las etapas que completan un ciclo.

Ejemplo: Lenguaje Matemático

Gráfico No. 38 Mapa cognitivo de ciclos



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

H) MAPA COGNITIVO DE SECUENCIAS

Diagrama que simula una cadena continua de temas con secuencia cronológica.

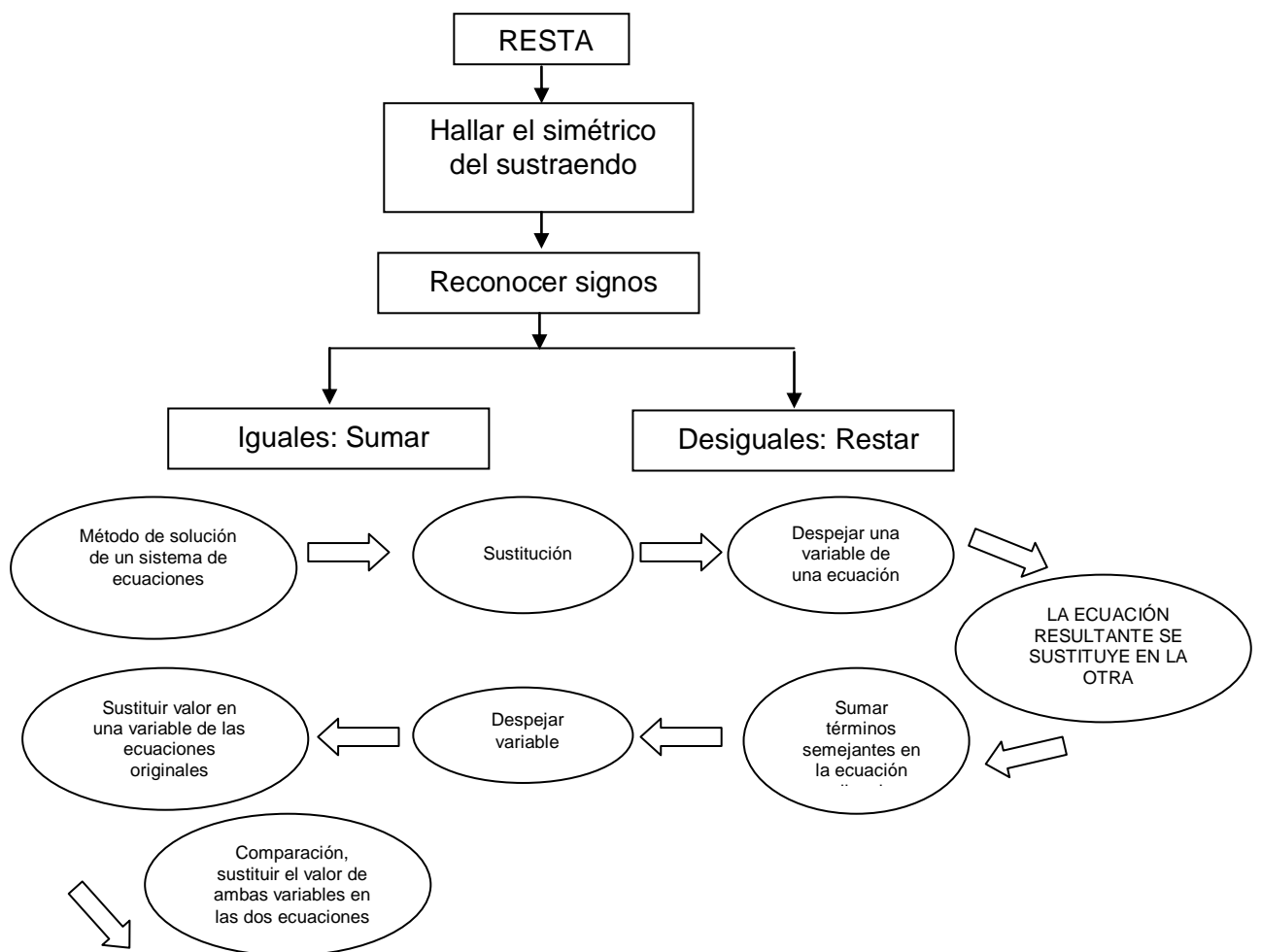
Características:

- a) En el primer círculo se anota el título del tema.
- b) En los siguientes círculos se colocan los pasos o las etapas que se requieren para llegar a la solución.

Ejemplo:

Mediante un diagrama representa los pasos para restar números con signo.

Gráfico No. 39 Mapa cognitivo de secuencias



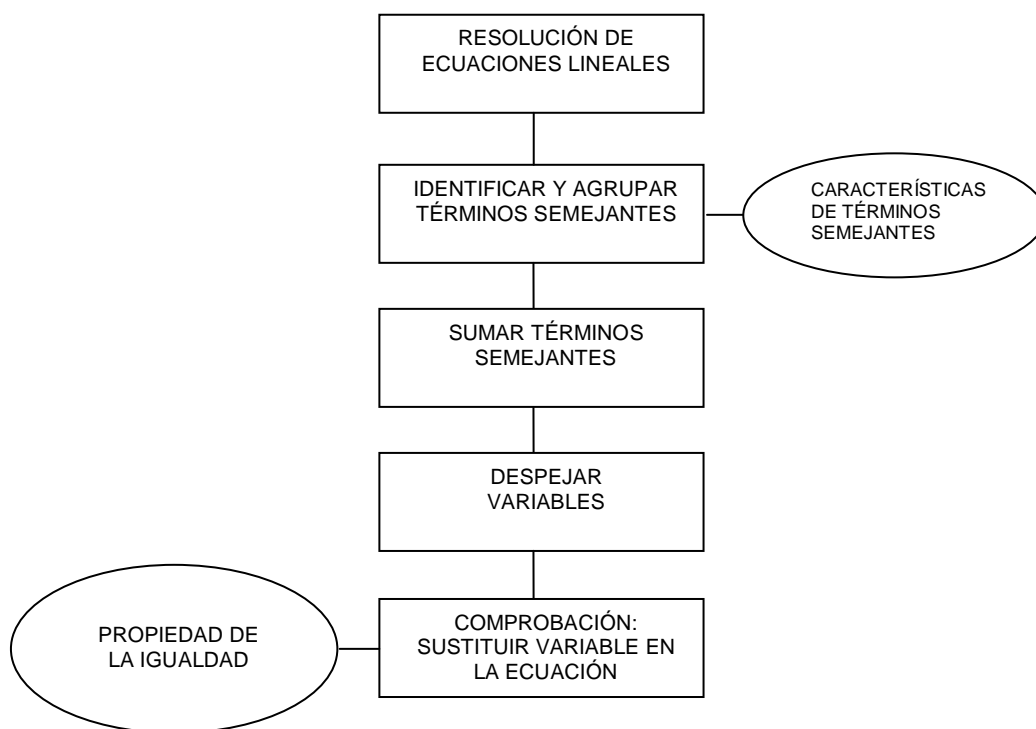
Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

I) MAPA COGNITIVO DE CADENA DE SECUENCIAS

Es un diagrama conformado por una serie de recuadros que simulan una cadena continua, unida mediante líneas, donde se coloca la información por jerarquías, partiendo del tema de mayor relevancia al de menor. En él los contenidos se organizan y se clasifican de manera decreciente. En las elipses que emergen de los recuadros se recomienda anotar una referencia o una característica.

Ejemplo:

Gráfico No. 40 Mapa cognitivo de cadena de secuencias



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

J) MAPA COGNITIVO DE ARCO IRIS

Es un diagrama que representa la figura de un arco iris, en uno de cuyos extremos se coloca el origen o inicio del tema. En los arcos se indican

las características o el procedimiento para obtener el resultado o fin del tema estudiado.

Características:

- a) En la parte central se anota el título del tema.
- b) En el extremo izquierdo se coloca el origen o inicio del tema.
- c) En los arcos siguientes se registran las características.
- d) En el extremo derecho se escribe el resultado o fin del tema.

Ejemplo:

Gráfico No. 41 Mapa cognitivo de arco iris



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

K) MAPA COGNITIVO DE ALGORITMO

Es un diagrama que hace posible la reproducción por pasos de un tema a una representación esquemática.

Características:

- a) En el rectángulo superior se coloca el tema principal con letras mayúsculas.
- b) En el primer rectángulo de la izquierda se anota la secuencia a seguir (de manera textual).

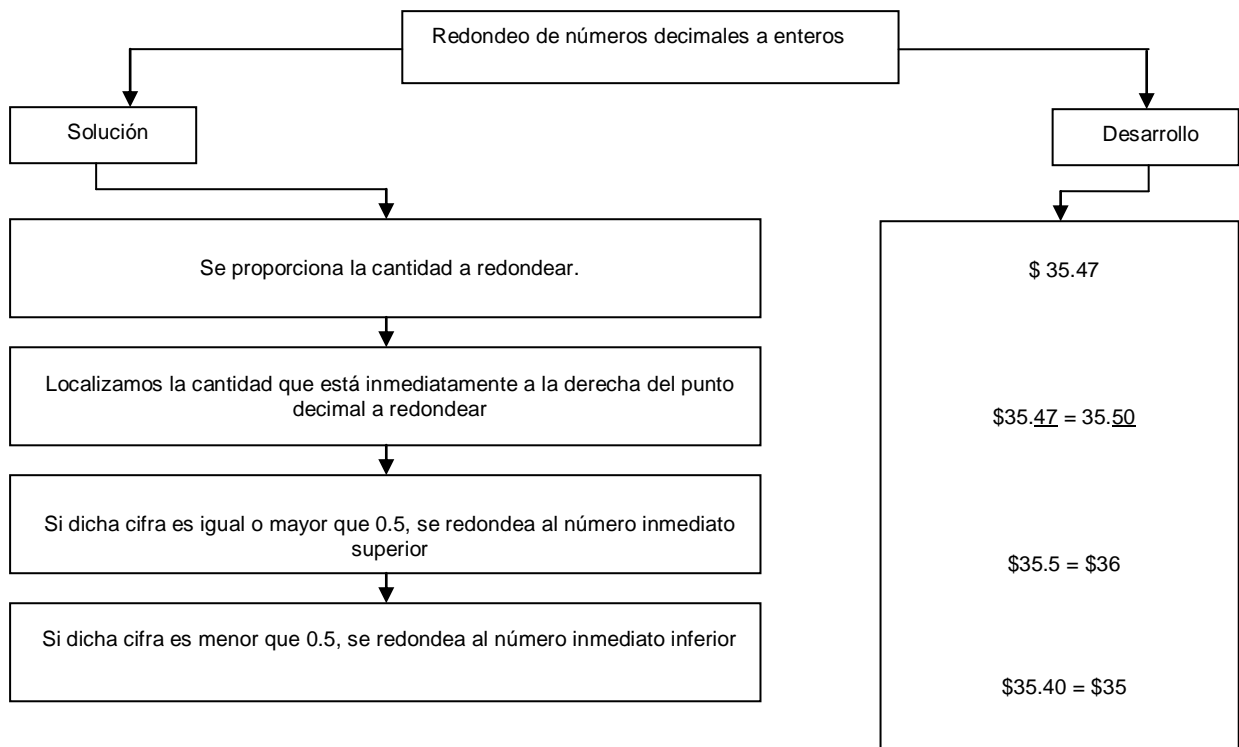
c) En el primer rectángulo de la derecha se anota el desarrollo, elaborando una réplica del rectángulo de la izquierda en forma de ejemplos.

d) Por cada rectángulo siguiente se tiene tanto la solución como el desarrollo de los pasos de manera jerarquizada.

e) Cada rectángulo está unido por puntos de flecha para indicar el proceso de solución textual y el desarrollo de los ejemplos.

Ejemplo:

Gráfico No. 42 Mapa cognitivo de algoritmo



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

L) MAPA COGNITIVO TIPO SATÉLITES

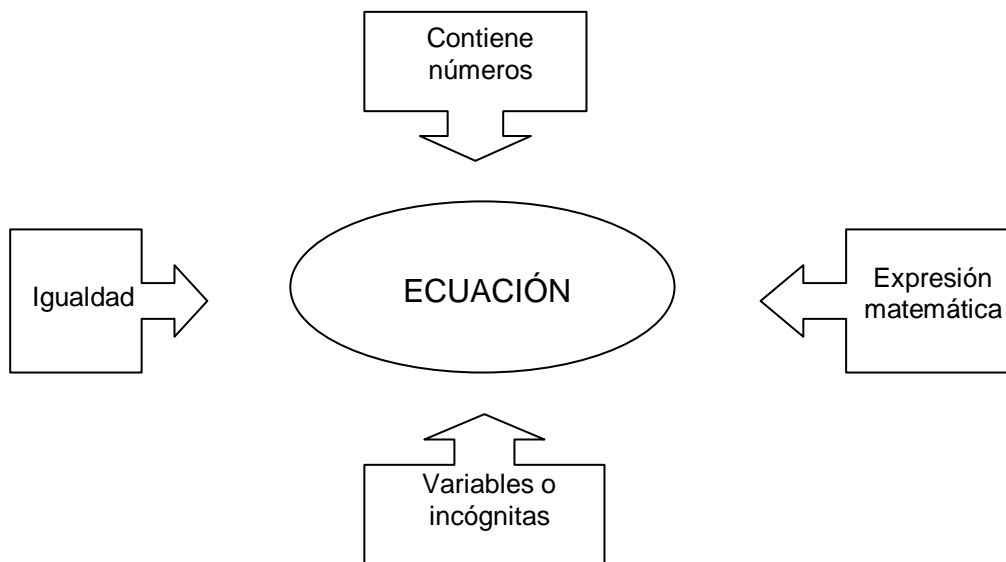
Es un diagrama que simula la Tierra y un grupo de satélites que giran a su alrededor. Sirve para la clarificación o definición de algún concepto o tema.

Características:

- En la parte central (círculo de la Tierra) se coloca el nombre del concepto tema.
- En los satélites que giran alrededor de la Tierra (tema central), se anotan las características o los subtemas.
- Los satélites (subtemas o características) se unen a la Tierra (tema central) por medio de flechas.

Ejemplo:

Gráfico No. 43 Mapa cognitivo tipo satélites



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

N) CORRELACIONES (Rueda de Atributos)

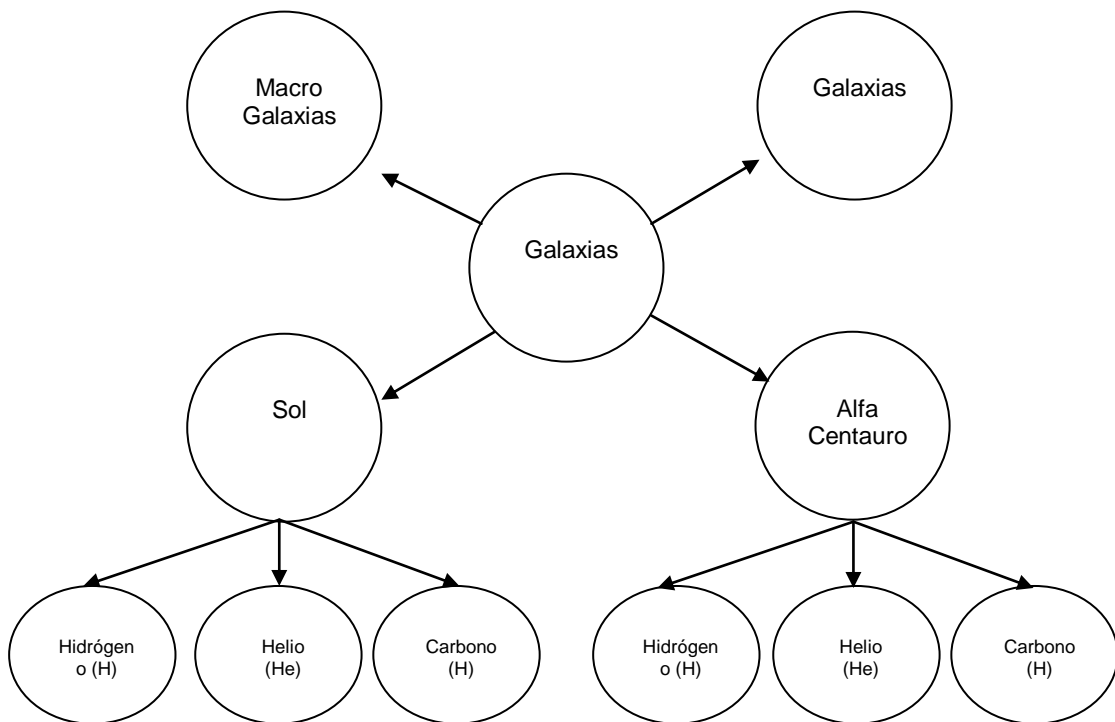
Es un diagrama semejante a un modelo atómico donde se correlacionan los conceptos o acontecimientos de un tema.

Características:

- La principal característica de este diagrama es la jerarquía de los conceptos.
- En el círculo central se anota el tema o concepto principal.
- En la parte inferior, se escriben los conceptos subordinados del tema principal y las características de éstos.
- En la parte superior, se anotan los conceptos supraordenados.

Ejemplo:

Gráfico No. 44 Correlaciones (rueda de atributos)



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

Ñ) CRUCIGRAMA

De acuerdo con el diccionario enciclopédico Océano Uno (1998), consiste en llenar con letras los espacios en blanco de un dibujo geométrico, de forma que leídas en sentido vertical u horizontal dan lugar a palabras cuyo significado se sugiere.

a) ELEMENTOS BÁSICOS

Los elementos básicos de esta modalidad pueden ser:

1. Palabras
2. Filas
3. Columnas

PALABRA

Representación gráfica de sonidos que expresan una idea.

FILA

Orden que guardan las letras de una palabra colocadas en forma horizontal. Por ejemplo, para la palabra 1, panel, se tiene:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | P | A | N | E | L |
|---|---|---|---|---|---|

COLUMNA

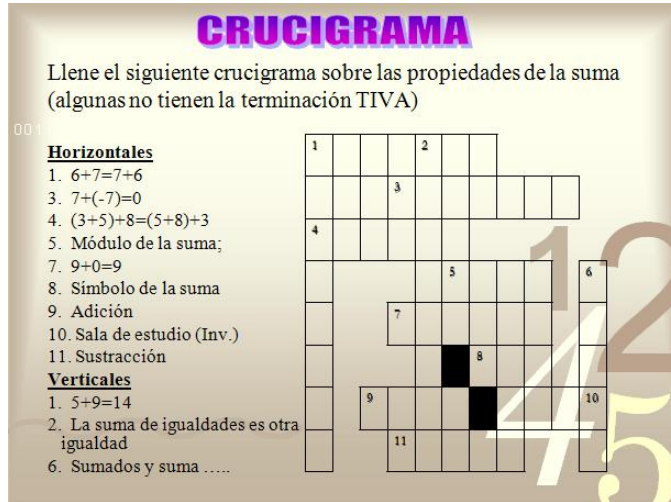
Serie de letras de una palabra colocadas ordenadamente en forma vertical. Por ejemplo, para la palabra 2, panel, se tiene:

| |
|---|
| P |
| A |
| N |
| E |
| L |

EJEMPLO

En el siguiente crucigrama, escriba las palabras de las filas y columnas, considerando los siguientes significados:

Gráfico No. 45 Crucigrama



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender
Elaborado por: Julio Pimienta

b) PROCESO

El siguiente proceso, que no es el único, puede permitir la elaboración didáctica de los crucigramas:

1. Determine el conjunto de palabras cuyo significado se propone revisar.
2. Organícelas en filas y columnas, buscando atraer la atención del alumno.

O) MATRIZ SQA (QUÉ SÉ, QUÉ QUIERO SABER, QUÉ APRENDÍ)
(García, 2001)

Estrategia que permite verificar el conocimiento que tiene el estudiante o el grupo sobre un tema, a partir de los siguientes puntos.

Características:

a) Lo que sé: Son los organizadores previos; es la información que el estudiante conoce.

b) Lo que quiero saber: Son las dudas o incógnitas que se tienen sobre el o tema.

c) Lo que aprendí: Permite verificar el aprendizaje significativo alcanzado.

Ejemplo:

Cuadro No. 14 MATRIZ SQA

Sobre los volcanes

| LO QUE SÉ | LO QUE QUIERO SABER | LO QUE APRENDÍ |
|---|---|---|
| Aberturas de la corteza terrestre | ¿Cuál es la máxima temperatura interior y cuál la exterior? | Interior: 6000 °C Exterior: 2500 °C |
| Tienen cuatro partes Sus cenizas son fértiles. | ¿Hay volcanes en el fondo del mar? | Sí y son activos. |
| | ¿De qué partes están constituidos? | Chimenea, cráter, edificio, foco magnético. |

Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

O) MAPA CONCEPTUAL

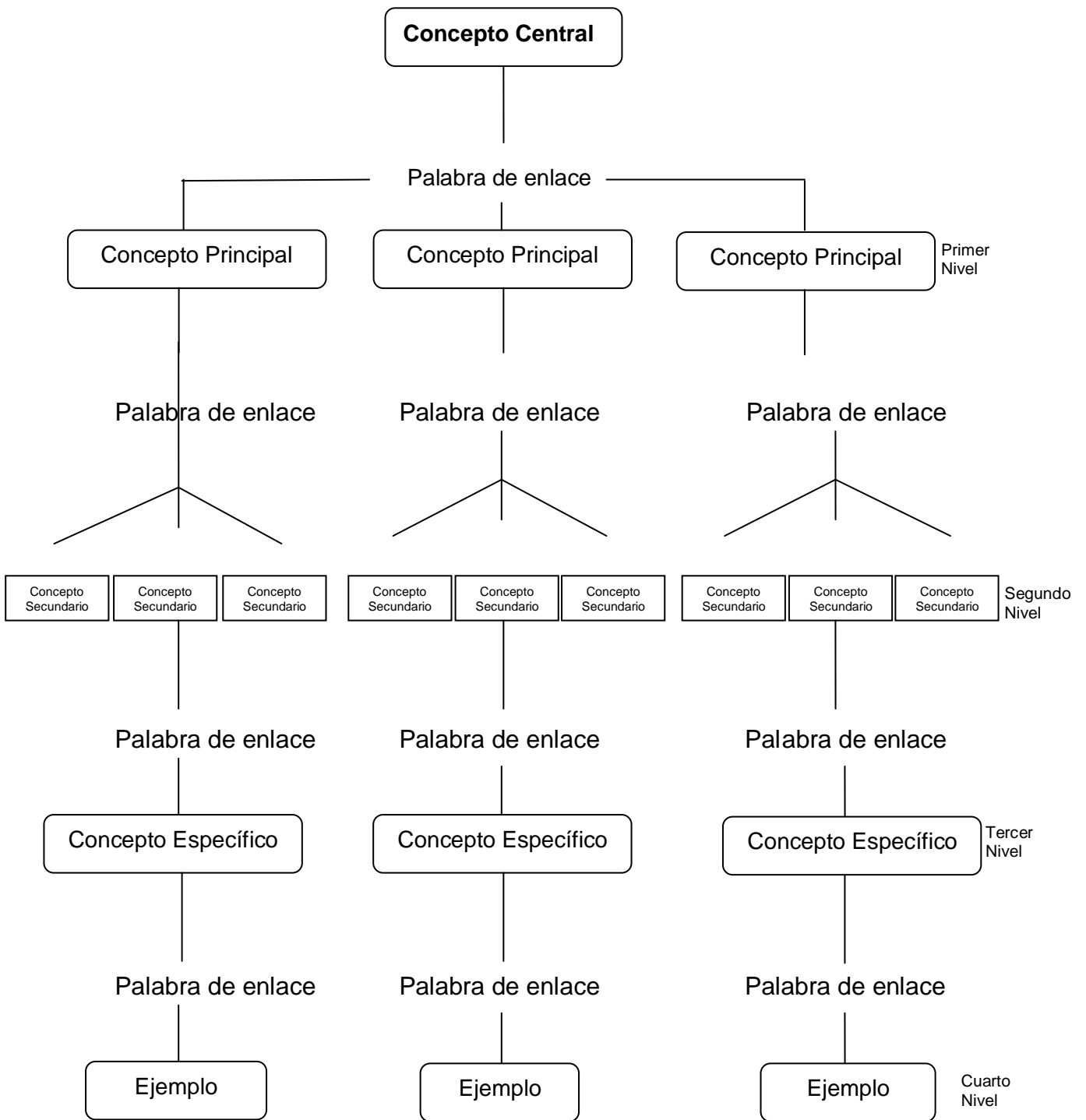
El mapa conceptual, creado por el investigador científico Josep Novak y Gowin (1998), en una técnica que organiza el conocimiento empleando conceptos enlazados por palabras dentro de una estructura jerárquica vertical. El mapa conceptual permite relacionar conceptos para formar proposiciones.

Construcción:

- a) Leer y comprender el texto.
- b) Localizar y subrayar las ideas o palabras más importantes (palabras clave).
- c) Identificar los conceptos clave del contenido que se quiere ordenar en el mapa. Estos conceptos se deben poner en una lista.
- d) Colocar el concepto principal o más general en la parte superior del mapa para ir uniéndolo con los otros conceptos según su nivel de generalización y especificidad. Todos los conceptos deben escribirse con mayúscula.
- e) Conectar los conceptos con una palabra enlace, la cual debe de ir con minúsculas en medio de dos líneas que indiquen la dirección de la proposición.
- f) Se pueden incluir ejemplos en la parte inferior del mapa, debajo de los conceptos correspondientes.
- g) Una vez observados todos los conceptos de manera lineal pueden observarse relaciones sumamente cruzadas.

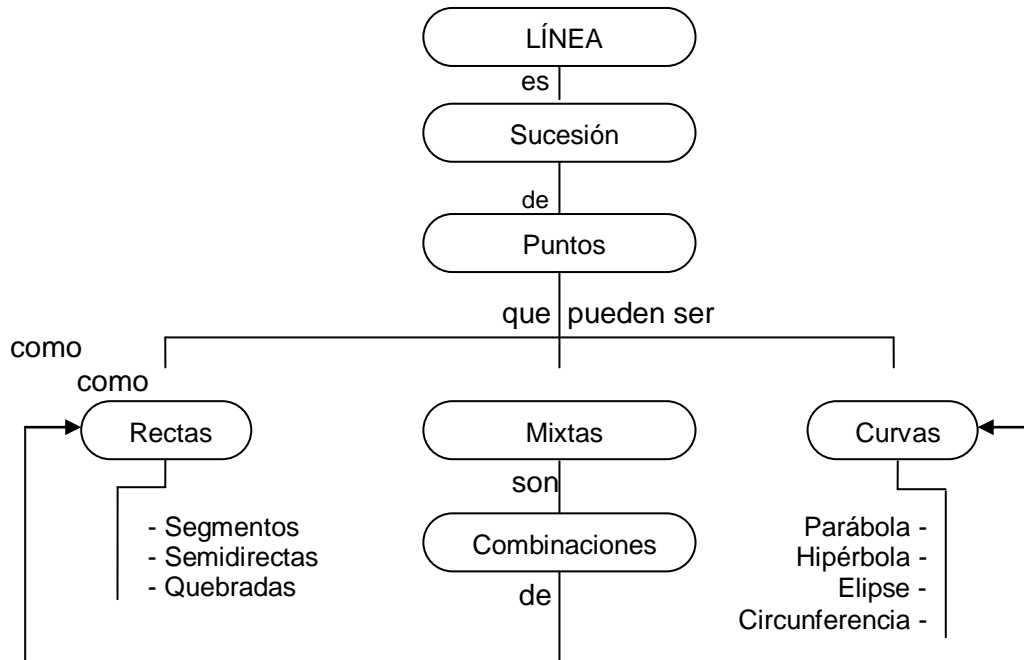
El esquema de llaves permite establecer y representar las subdivisiones o elementos de los que se compone el concepto en una estructura jerárquica horizontal.

Gráfico No. 46 MAPA CONCEPTUAL



Ejemplo:

Gráfico No. 47 Ejemplo de mapa conceptual



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

P) Técnica UVE Heurística

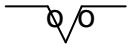

Para Novak y Gowin (1988), el diagrama UVE es una técnica para ayudar al estudiante a comprender la estructura del conocimiento y las formas que tienen los seres humanos de producir ese conocimiento, para resolver un problema o entender un procedimiento, para mejorar nuestra técnica de estudio. El diagrama tiene la forma de una UVE (V), en el vértice se sitúan los acontecimientos y objetos, en la parte izquierda los conceptos (pensamiento) en la parte derecha la metodología (actividad), y en la parte superior (centro) las preguntas centrales.

Está formada por los siguientes elementos:

- a) Parte central: Título o tema (tema general apegado al programa).
- b) Punto de enfoque: Fenómeno, hecho o acontecimiento de interés en el aprendizaje.
- c) Propósito: Objetivo de la práctica que contenga tres momentos: ¿Qué voy a hacer (verbo-operación mental)?, ¿cómo lo voy hacer (mediante, a través de, por medio de, etcétera)?, y ¿para qué lo voy a hacer?
- d) Preguntas centrales: Son preguntas exploratorias que concuerdan con el propósito y el punto de enfoque para delimitar el tema de investigación.
- e) Teoría: Es el marco que explica el porqué de un comportamiento del fenómeno de estudio. Referente al propósito y punto de enfoque. Se puede desarrollar en forma de estrategia.
- f) Conceptos: Son palabras clave o ideas principales que no se comprenden pero que son necesarias para la interpretación de la práctica (vocabulario mínimo cinco).
- g) Hipótesis: Suposición que resulta de la observación de un hecho o fenómeno a estudiar. Debe estar relacionada con las preguntas centrales.
- h) Material: Lista de utensilios requeridos para la práctica, especificando el tipo y la calidad a usar.
- i) Procedimiento: Es la secuencia de pasos listados para la realización del experimento; siempre está enfocado a la investigación que nos lleve a responder las preguntas.
- j) Registro de resultados: Pueden ser datos cuantitativos y/o cualitativos; son resultados expresados empleando una estrategia como cuadro organizativo, cuadro comparativo, etcétera. Puede incluir por escrito las observaciones más importantes que el estudiante realizó durante el procedimiento como, por ejemplo, fallas, errores o correcciones.
- k) Transformación del conocimiento: Consiste en organizar lógicamente los requisitos por medio de esquemas gráficos que permitan proporcionar información (análisis de los resultados, para su mejor interpretación a través de gráficas).

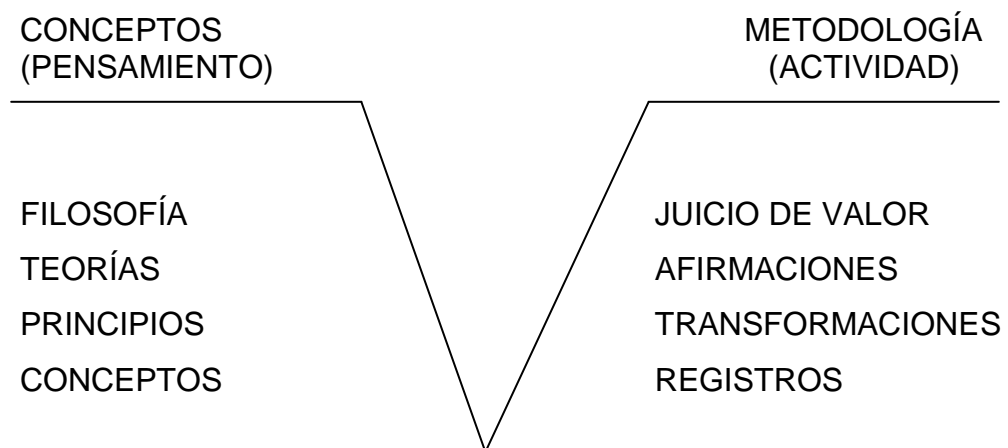
l) Afirmación del conocimiento: Son las respuestas a las preguntas centrales apoyadas en los registros y las transformaciones del conocimiento.

m) Conclusiones: Son los resultados o juicios de valor que se logran con la relación propósito, hipótesis y transformación del conocimiento.

Es importante señalar que primero se realiza la práctica, llenando la sección derecha y la pregunta de la UVE  y posteriormente se completa la izquierda 

PREGUNTA CENTRAL

Gráfico No. 48 Técnica UVE Heurística



Técnica: UVE HEURÍSTICA

SIGNOS DE AGRUPACIÓN

Propósito: Operar con signos de agrupación

Gráfico No. 49 Ejemplo UVE Heurística

Teoría:

1. Introducción de signos de agrupación

- a) Precedido por signo (+)
Se coloca cada término con el mismo signo y valor
- b) Precedido por el signo (-)
Se coloca cada término con el mismo valor y signo contrario

2. Supresión de signo de agrupación

- a) Su signo (+), se elimina, no se altera término ni en valor ni el signo
- b) Si es signo (-) se elimina, escribo el término igual Valor signo opuesto.

Elaborado por: Macarena Enríquez

¿Cómo se introduce un signo de agrupación?

¿Cómo se suprime signos de agrupación?

Prácticas

1) Introducir signos de agrupación para 2do y 3er término de:

a) Precedido signo (+)
 $3x^4 - 2x^3 - 3x^2 - 3x + 1 =$
 $3x^4 + (-2x^3 - 3x^2) - 3x + 1$

b) Precedido signo (-)
 $3x^4 - 2x^3 - 3x^2 - 3x + 1 =$
 $3x^4 - (2x^3 + 3x^2) - 3x + 1$

2) Supresión de signo de agrupación

a) Con signo (+)
 $3x^4 + (-2x^3 - 3x^2) - 3x + 1 =$
 $3x^4 - 2x^3 - 3x^2 - 3x + 1$

b) Con signo (-)
 $3x^4 - (2x^3 + 3x^2) - 3x + 1 =$
 $3x^4 - 2x^3 - 3x^2 - 3x + 1$

Q) MAPAS MENTALES

Son una forma gráfica de expresar los pensamientos en función de los conocimientos que han sido almacenados en el cerebro. Su aplicación permite expresar los aprendizajes y asociar más fácilmente nuestras ideas.

Características:

- a) El asunto o concepto que es motivo de nuestra atención o interés se expresa en una imagen central.
- b) Los principales temas del asunto o concepto irradian la imagen, central de forma ramificada.
- c) Las ramas tienen una imagen y/o palabra clave impresa sobre la línea asociada.
- d) Los puntos menos importantes también se representan como ramas adheridas a las ramas de nivel superior.
- e) Las ramas forman una estructura conectada.

Técnicas a seguir:

I. Énfasis

- Usar siempre una imagen central.
- Usar imágenes en toda la extensión del mapa.
- Usar tres o más colores por cada imagen central.
- Emplear la tercera dimensión en imágenes o palabras.
- Variar el tamaño de las letras, líneas e imágenes.
- Organizar bien el espacio.

II. Asociación

- Utilizar flechas cuando se quieren conectar diferentes secciones del mapa.

- Emplear colores y códigos.

III. Claridad

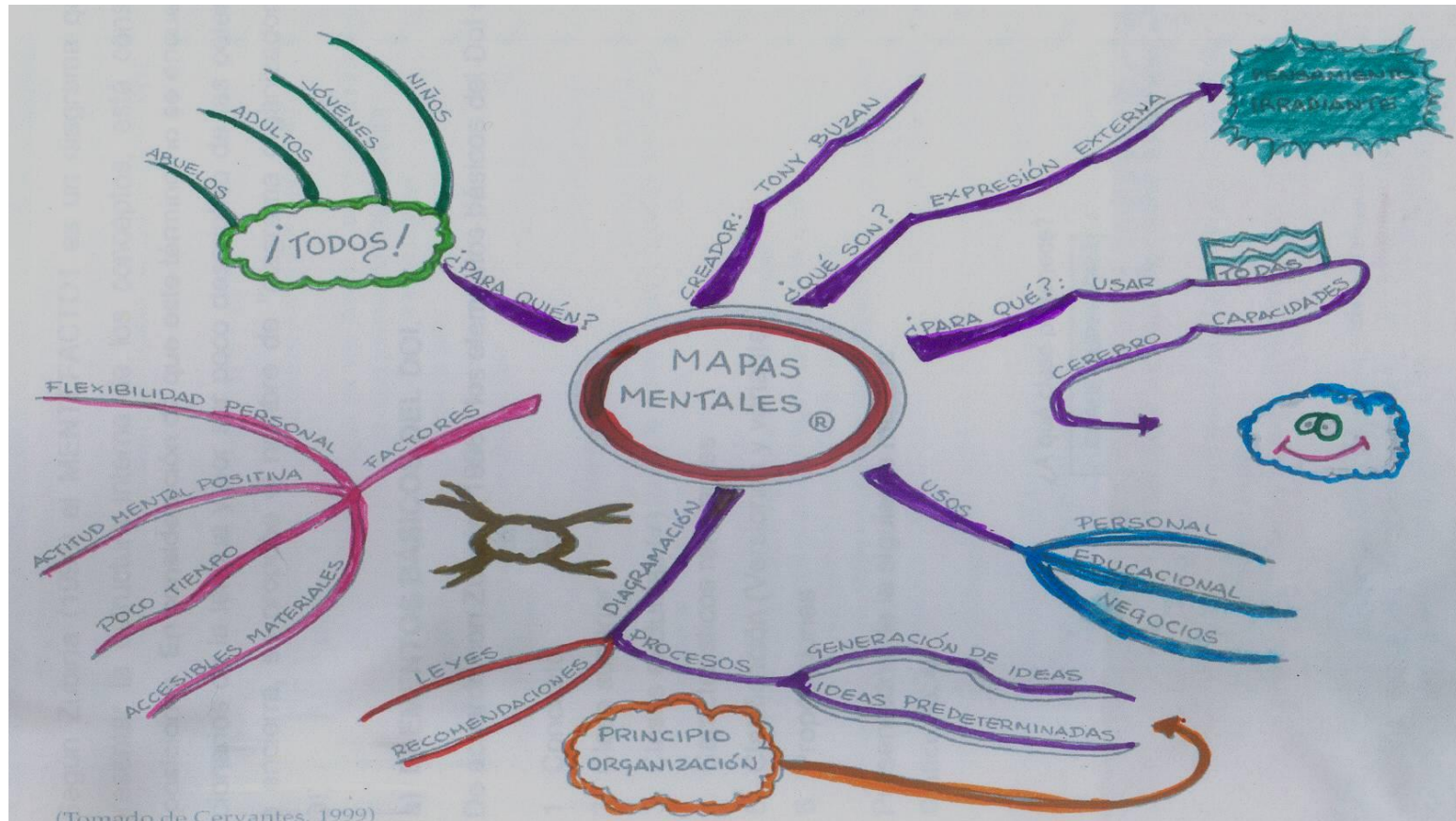
- Emplear una palabra clave por línea.
- Escribir todas las palabras con letra imprenta.
- Anotar las palabras clave sobre las líneas.
- La longitud de la línea debe ser igual a la de las palabras.
- Unir las líneas entre sí y las ramas mayores con la imagen central.
- Las líneas centrales deben ser más gruesas y con forma orgánica (natural).
 - Conseguir que los límites enlacen con la rama de la palabra clave.
 - Procurar tener claridad en las imágenes.
 - No girar la hoja al momento de hacer el mapa.

IV. Estilo personal

- Al hacer un mapa emplear el estilo personal para manifestar creatividad.

Ejemplo:

Gráfico No. 50 Mapa mental



Fuente: Como enseñar y cómo aprender
Elaborado por: Mena María

R) MENTEFACTO

De acuerdo con Néreci (1985) un diagrama es una representación gráfica de la disposición de los elementos de alguna cosa.

Según Zubiría (1996) el MENTEFACTO es un diagrama que permite representar la estructura interna de los conceptos, está constituido por proposiciones. En consideración de que este término no se encuentra en los diccionarios de la lengua y por ser poco descriptivo de las potencialidades que encierra, se propone el nombre de "diagrama organizador de ideas" (DOI).

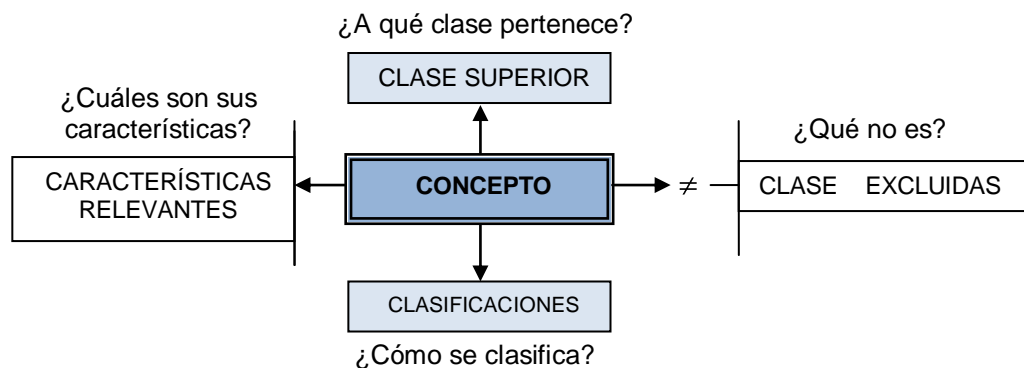
a) ELEMENTOS BÁSICOS DEL DOI.

De acuerdo con Zubiría (1996), los elementos básicos del DOI son'

1. Concepto
2. Clase superior
3. Clases excluidas (\neq)
4. Característicos relevantes
5. Clasificación (Versiones y variantes)
6. Proposiciones

Presentados de la siguiente manera:

Gráfico No. 51 Mentefacto



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

Los conceptos son imágenes mentales que provocan las palabras o signos con los que expresamos regularidades (acontecimientos², objetos³). Las imágenes mentales tienen elementos comunes y matices personales, en todos los individuos, por lo mismo, los conceptos no son exactamente iguales en todas las personas, aunque usemos las mismas palabras. En el DOI, el concepto, se presenta en la parte central con un rectángulo de doble trazo.

Los elementos básicos del DOI se asocian con las siguientes operaciones intelectuales:

| ELEMENTO | OPERACIÓN |
|--------------------------------|------------------|
| 1. Concepto | SUPRAORDINAR |
| 2. Clase superior | EXCLUIR |
| 3. Clases excluidas (\neq) | ISOORDINAR |
| 4. Características relevantes | INFRAORDINAR |
| 5. Clasificación | |

(Versiones y variantes)

La **supraordinación** consiste en determinar cualidades comunes con otros conceptos inclusores (clases), más generales. La **exclusión** permite establecer conceptos y/o ideas, si bien muy próximos pero diferentes al concepto base (\neq). La **infraordinación** permite hallar divisiones, subdivisiones del concepto (subclases, si es que las hubiese). La **isoordinación** permite determinar los atributos relevantes del concepto.

b) Proceso

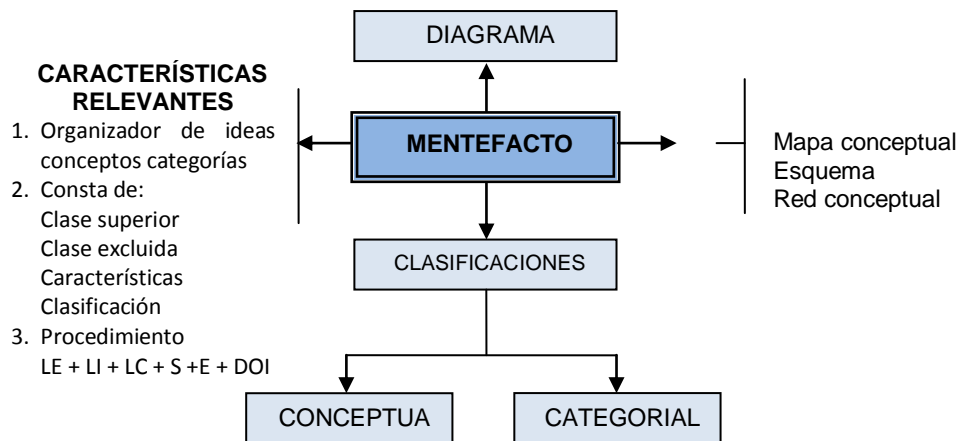
En general y de acuerdo con Zubiría (1996), "para elaborar un Mentefacto es condición indispensable buscar la información pertinente en

textos. Luego de ello, extraer la información necesaria para cada uno de los elementos del DOI, organizar las conceptualmente y finalmente elaborar el Mentefacto".

Ejemplo:

El siguiente Mentefacto ilustra, según Zubiría (1996), esta modalidad:

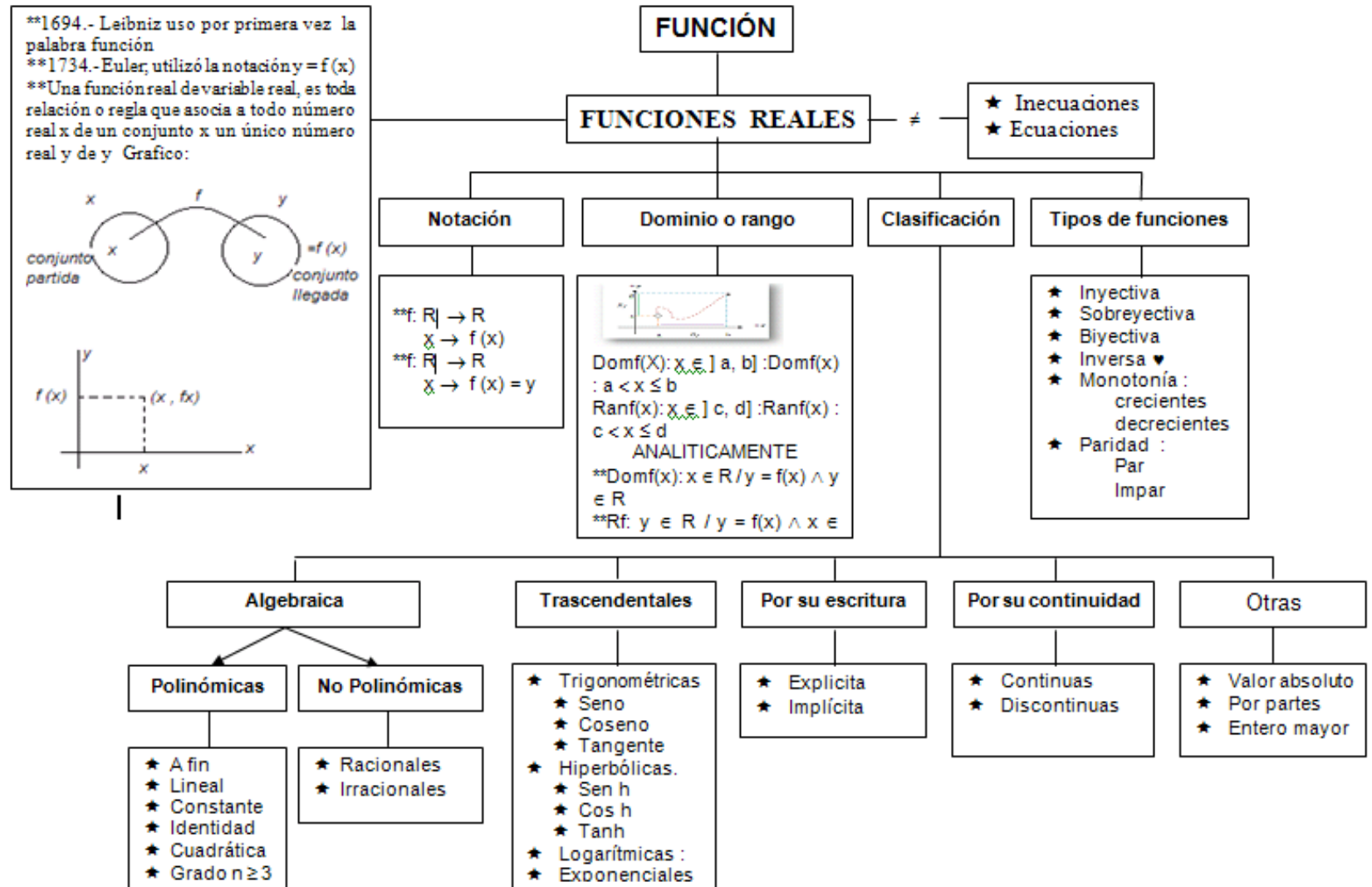
Gráfico No. 52 Ejemplo de mentefacto.



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

Gráfico No. 53 Funciones reales



S) ESQUEMAS

a) Esquema de llaves, de flechas o de ángulos y barras o cajones :

En palabras de Rumelhart (1984), tal vez el autor más influyente en la teoría psicológica de los esquemas: “un esquema es una estructura de datos para representar conceptos genéricos almacenados en la memoria”. Por lo tanto, un esquema es una organización jerárquica del conocimiento, donde las unidades más globales pueden subdividirse a su vez en otras más simples que serían, según la terminología semántica, sus referentes.

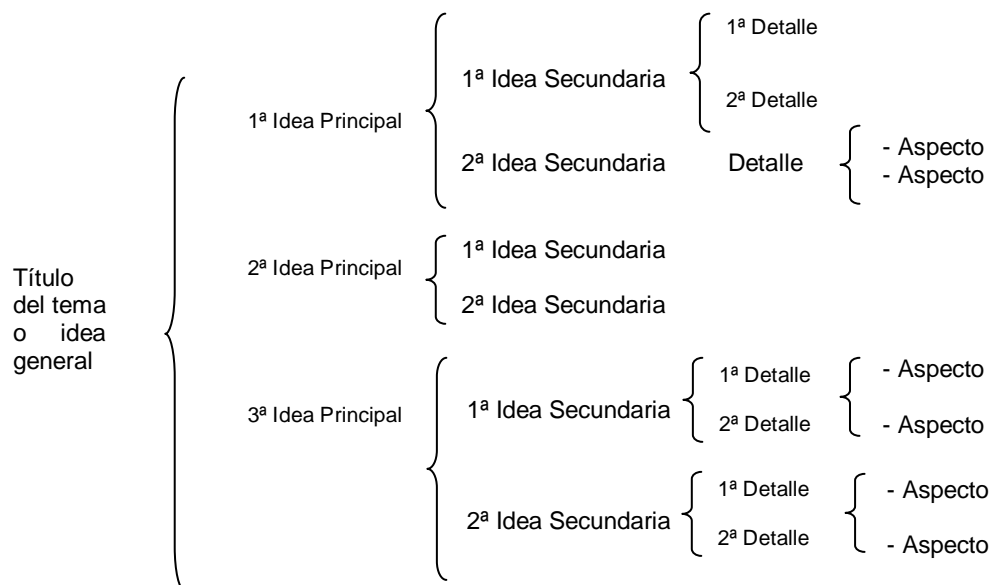
De acuerdo con Norman, Rumelhart y LNR (1995), las características de los esquemas, como sistema de representación, son:

1. Los esquemas tienen variables.
2. Los esquemas pueden encajarse unos con otros.
3. Los esquemas representan conceptos genéricos que varían en sus niveles de abstracción.
4. Los esquemas representan conocimientos más que definiciones.

Ejemplo: Esquema de llaves.

De llaves: exposición en abanico, mediante llaves, desde la idea clave o título del tema. Muy útil, por su claridad, para clasificaciones y contenidos muy escuetos. Es un modelo muy conocido.

Gráfico No. 54 Esquema de llaves



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

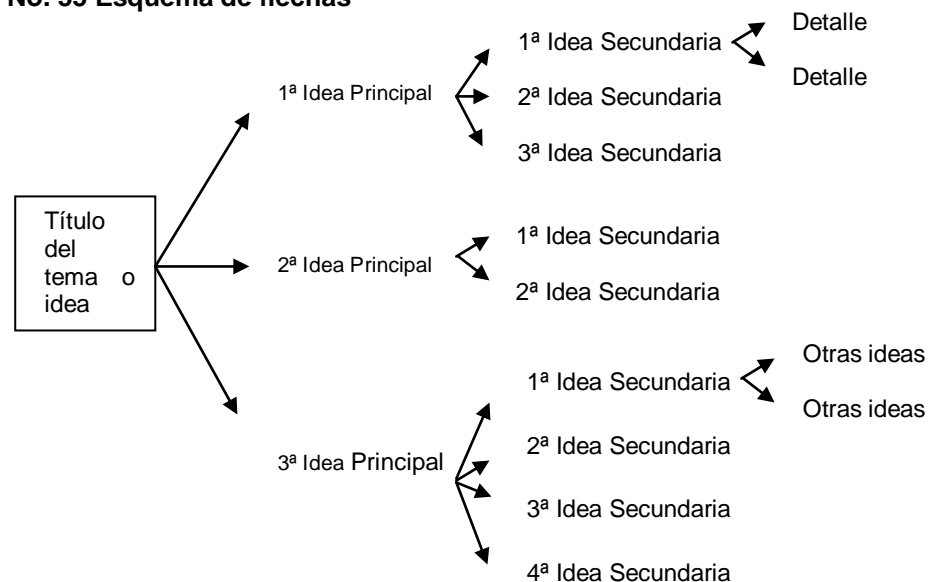
Elaborado por: Julio Pimienta

b) De ángulos o de flechas: muy similar al de llaves.

Sustituye éstas por rayas o líneas, o por flechas que se abren en ángulo desde la idea principal. Resulta muy Útil para enlazar, encadenar y relacionar ideas. Son desaconsejables cuando se requieren muchas subdivisiones, a veces resulta difícil calcular la amplitud o extensión de las llaves o las flechas. También tiene el inconveniente de que en la zona inferior derecha se suele acumular excesiva información, mientras el ángulo superior derecho queda muy desaprovechado.

Ejemplo:

Gráfico No. 55 Esquema de flechas



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

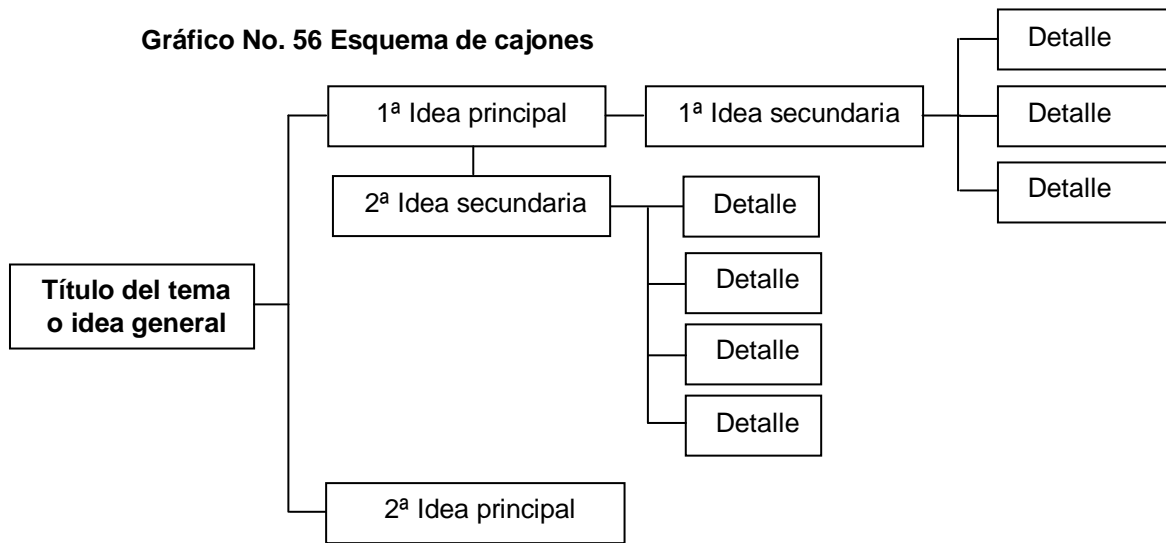
Elaborado por: Julio Pimienta

c) Barras o cajones:

Puede considerarse como un tipo más de esquema de llaves en el que se destaca al máximo la jerarquización de las ideas por su disposición gráfica a través de ramas descendentes, etc. Son especialmente útiles para representar clasificaciones bien definidas, genealogías, organigramas, jerarquías, relaciones entre órganos o entidades, etc.

Ejemplo:

Gráfico No. 56 Esquema de cajones



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

2.5 HIPÓTESIS

Las operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas que se desarrollen mediante organizadores gráficos ayudarán para obtener un aprendizaje significativo en matemáticas de las estudiantes de 9no Año de Educación Básica del Colegio "María Angélica Idrobo".

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

Las operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas que se desarrollen mediante organizadores gráficos.

2.6.2 Variable Dependiente

Aprendizaje significativo de matemáticas de las estudiantes del noveno año de educación básica del Colegio "María Angélica Idrobo".

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

La presente investigación estudió el efecto que causa la variable independiente en la dependiente, a través del desarrollo de operaciones mentales mediante organizadores gráficos para lograr un aprendizaje significativo de matemáticas en las estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio “María Angélica Idrobo”.

La investigación se orientó al paradigma cuali-cuantitativo, porque permite la observación actual de los hechos, en forma interna sus objetivos planea acciones inmediatas, la hipótesis es descriptiva, la población es pequeña por lo cual requiere de encuestas. Participaron estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio “María Angélica Idrobo”.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de campo ya que la recolección de información se la hizo dentro de la institución educativa a través de encuestas a estudiantes y docentes y un test de operaciones mentales, ejecutada en la misma institución.

En forma adicional se utilizó la investigación bibliográfica para la elaboración del marco técnico y la propuesta.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación es descriptiva, correlacional explicativa. Esta investigación es descriptiva, porque se estudia, la realidad del aprendizaje que obtienen las estudiantes de noveno año de educación básica en matemáticas y las estrategias de aprendizaje que emplean.

Se establece la correlación existente entre las variables desarrollo de operaciones mentales mediante organizadores gráficos y aprendizaje significativo de matemáticas Colegio María Angélica Idrobo.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

La población corresponde:

- Autoridades del Colegio María Angélica Idrobo: 2
- Docentes de Área de Matemáticas: 28
- Estudiantes de noveno año de Educación Básica: 200

3.4.2 Muestra

La población motivo de la investigación fue seleccionada mediante muestreo probabilístico aleatorio que se caracteriza por presentar:

- a) Lista completa del universo.
- b) Asigna un número a cada individuo.
- c) Selecciona una muestra a través de una tabla de números aleatorios.

3.4.2.1 Cálculo de la Muestra

Ecuación 1 Cálculo de la muestra

$$n = \frac{200}{(0,05)^2 (200-1) + 1} = 134$$

Donde:

N: Universo = 200

e: error → 5% = 0,05

POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

Cuadro No. 15 población y muestra

| INFORME | POBLACION | MUESTRA | |
|---|------------|------------|--------------|
| | | n | % |
| PERSPECTIVA CUALITATIVA | N | | |
| Estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio "María Angélica Idrobo" | 200 | 134 | 67% |
| Autoridades del Colegio "María Angélica Idrobo" | 2 | 2 | 100% |
| Docentes del área de Matemáticas | 28 | 28 | 100% |
| Total | 230 | 164 | 71.3% |

Fuente: Colegio María Angélica Idrobo

Elaborado por: Macarena Enríquez

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente: Las operaciones mentales: cognitivas y meta cognitivas que se desarrollen mediante organizadores gráficos.

Cuadro No. 16 Operacionalización de variable independiente

| CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS BÁSICOS | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|---|---|---|---|--|
| <p>- OPERACIONES MENTALES COGNITIVAS</p> <p>Conjunto de acciones interiorizadas y coordinadas que se elaboran a partir de la información de fuentes externas o internas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Identificación-(Observación). - Diferenciación-(Comparación) - Clasificación- (Jerarquización). - Orden - Análisis. - Síntesis. - Razonamiento. | <ul style="list-style-type: none"> - Describe, subraya, reconoce - Halla semejanzas y diferencias - Relaciona, agrupa, elige - Enumera, organiza. - Divide el todo en sus partes - Agrupa sus partes para llegar al todo - Utiliza procesos lógicos y aporta nuevos enfoques | <p>1.1 ¿Realiza actividades de aprendizaje que desarrolle las siguientes operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación-(Observación).? - Diferenciación-(Comparación)? - Clasificación- (Jerarquización).? - Orden? - Análisis.? - Síntesis.? - Razonamiento - Memoria? - Creatividad | <p>Encuesta y cuestionario estructurado de encuesta dirigida a profesores y estudiantes.</p> <p>Test de operaciones mentales para las estudiantes.</p> |
| <p>- OPERACIONES MENTALES METACOGNITIVAS</p> <p>Es desarrollar la capacidad, reconocer y evaluar nuestro propio aprendizaje.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Memoria - Creatividad. | <ul style="list-style-type: none"> - Recuerda y aplica lo aprendido a nuevos conocimientos - Crea nuevas soluciones para resolver problemas | <p>1.2 ¿Desarrolla otras operaciones mentales con sus estudiantes? Enumérelas</p> | |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| <p>- ORGANIZADORES GRÁFICOS. Son representaciones visuales que comunican la estructura lógica del material educativo, se considera una estrategia de aprendizaje, para desarrollar la capacidad del estudiante.</p> | <p>- Aprendizaje visual. - Conocimiento de las clases de organizadores gráficos que emplean.</p> | <p>Representación gráfica del conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crucigrama. - Esquemas. - Mapa conceptual. - Redes semánticas. - Mentefacto. - Diagramas V-Heurística - Mapa mental. | <p>2.1 ¿Cree que el aprendizaje visual ayuda a reforzar la comprensión de conocimientos?</p> <p>2.2 ¿La elaboración de organizadores gráficos ayuda al desarrollo y organización de la estructura mental del estudiante?</p> <p>2.3 ¿Ha empleado para el aprendizaje organizadores gráficos?, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crucigramas? - Esquemas? - Mapa conceptual? - Redes semánticas? - Mentefacto? - Diagrama V-heurística? - Mapa mental? <p>2.4 ¿Emplea otros organizadores gráficos escriba? ¿Cuáles?, Enumere.</p> | |
|--|---|--|---|--|

Elaborado por: Macarena Enríquez

VARIABLE DEPENDIENTE: Aprendizaje significativo de matemáticas del noveno año de educación básica Colegio “María Angélica Idrobo”.

Cuadro No. 17 Operacionalización de variable dependiente

| CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS BÁSICOS | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|---|--|---|---|--|
| <p>Aprendizaje Significativo</p> <p>Es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantivo entre la nueva información y las ideas previas del estudiante.</p> | <p>- Teoría de conocimiento</p> <p>- Relación nuevo conocimiento con lo que sabe.</p> <p>- Estrategias de aprendizaje.</p> <p>- Factores que influyen en el aprendizaje.</p> | <p>1) Constructivismo (socio-critico)</p> <p>2) Prerrequisitos-conocimientos previos.</p> <p>3) Clases de estrategias.</p> <p>4) Factores: - Afectivos. - Biológicos. - Motivacionales.</p> | <p>1.1 ¿Procura que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia?</p> <p>2.1 ¿Si el estudiante carece de prerrequisitos, realiza una nivelación previa a empezar el nuevo tema?</p> <p>3.1 ¿Emplea en sus clases estrategias de aprendizaje?</p> <ul style="list-style-type: none"> • De recirculación. • Elaboración. • Organización. <p>3.2 ¿ Que otras estrategias de aprendizaje utiliza, enumere:</p> <p>4.1 ¿Considera que los factores motivacionales y biológicos influyen en el aprendizaje?</p> | <p>Encuesta y cuestionario estructurado de encuesta dirigida a profesores y estudiantes.</p> |

Elaborado por: Macarena Enríquez

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.6.1 Plan de Recolección de Información

Cuadro No. 18 Plan de recolección de información

| PREGUNTAS BÁSICAS | EXPLICACIÓN |
|--|---|
| 1. ¿Para qué? | Para alcanzar los objetivos de investigación. |
| 2. ¿De qué persona u objeto? | Estudiantes de noveno año de educación básica. |
| 3. ¿Sobre qué aspectos? | Desarrollo de operaciones mentales empleando organizadores gráficos en el aprendizaje significativo de matemática. (Véase la matriz de operacionalización de variables) |
| 4. ¿Quién? | Investigadora o autora del proyecto. |
| 5. ¿Cuándo? | Año lectivo 2009 – 2010. |
| 6. ¿Dónde? | Noveno año de Educación Básica del Colegio “María Angélica Idrobo”. |
| 7. ¿Cuántas veces? | Una sola vez a cada uno de los involucrados. |
| 8. ¿Qué técnicas de recolección se emplea? | - Encuesta a estudiantes y maestros |
| 9. ¿Con que? | - Cuestionarios estructurados de encuesta. - test de operaciones mentales. |
| 10. ¿En qué situación? | Bajo condiciones de respeto, profesionalismo investigativo y absoluta reserva y confidencialidad. Solo se hará público los resultados generales de la investigación sin revelar los nombres de los actores. |

Elaborado por: Macarena Enríquez

Previo a la aplicación de los instrumentos de investigación se realizó su validación a través de un plan piloto que permitió establecer su validez y confiabilidad.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Los datos recolectados fueron procesados mediante estadística descriptiva e inferencial, a través de procesos de:

- a) Clasificación.
- b) Tabulación.
- c) Cálculo de medidas de Tendencia Central:
 - Media Aritmética.
- d) Representación escrita, semitabular, tabular y gráfica de resultados mediante paquete (Hoja de cálculo Excel).

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En base a la fundamentación científica, de la investigación, a los objetivos propuestos, mediante la aplicación de encuesta aplicado a docentes del Área de Matemática y encuesta y test de operaciones mentales a estudiantes, se pudo obtener información importante sobre: desarrollo de operaciones mentales empleando organizadores gráficos en el aprendizaje significativo de Matemática de las estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio Nacional Experimental María Angélica Idrobo de la ciudad de Quito, de la información obtenida se realiza un análisis; tanto para docentes como para estudiantes.

4.1 Cuestionario de opinión de docentes

1. ¿Realiza actividades de aprendizaje que desarrollen las siguientes operaciones mentales, cognitivas y meta cognitivas?

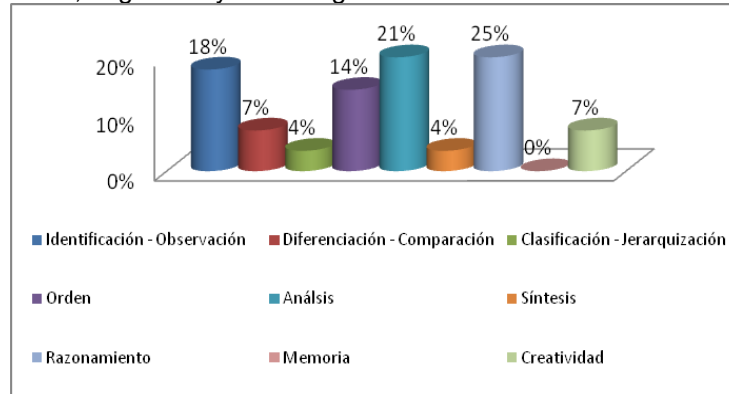
Cuadro No. 19 ¿Realiza actividades de aprendizaje que desarrollen las siguientes operaciones mentales, cognitivas y meta cognitivas?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------------------|------------|-------------|
| Identificación - Observación | 5 | 18% |
| Diferenciación - Comparación | 2 | 7% |
| Clasificación - Jerarquización | 1 | 4% |
| Orden | 4 | 14% |
| Análisis | 6 | 21% |
| Síntesis | 1 | 4% |
| Razonamiento | 7 | 25% |
| Memoria | 0 | 0% |
| Creatividad | 2 | 7% |
| Total | 28 | 100% |

Fuente : Cuestionario

Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 57 ¿Realiza actividades de aprendizaje que desarrollen las siguientes operaciones mentales, cognitivas y meta cognitivas?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e interpretación: Según los datos obtenidos, se puede observar que los docentes del Área de Matemática del Colegio “María Angélica Idrobo” al realizar actividades de aprendizaje, manifiestan que han logrado desarrollar en mayor porcentaje el razonamiento en un 25%, luego el análisis en un 21%, la observación en un 18%, el orden en un 14% en un 7% comparación y creatividad en un 4% clasificación y síntesis, y se observa que existe un 0% en el desarrollo de la memoria.

La operación mental más practicada por los docentes es el razonamiento, que al ser un proceso para pensar lógicamente (Raths, 2006) se cree prioritario en el aprendizaje de matemática.

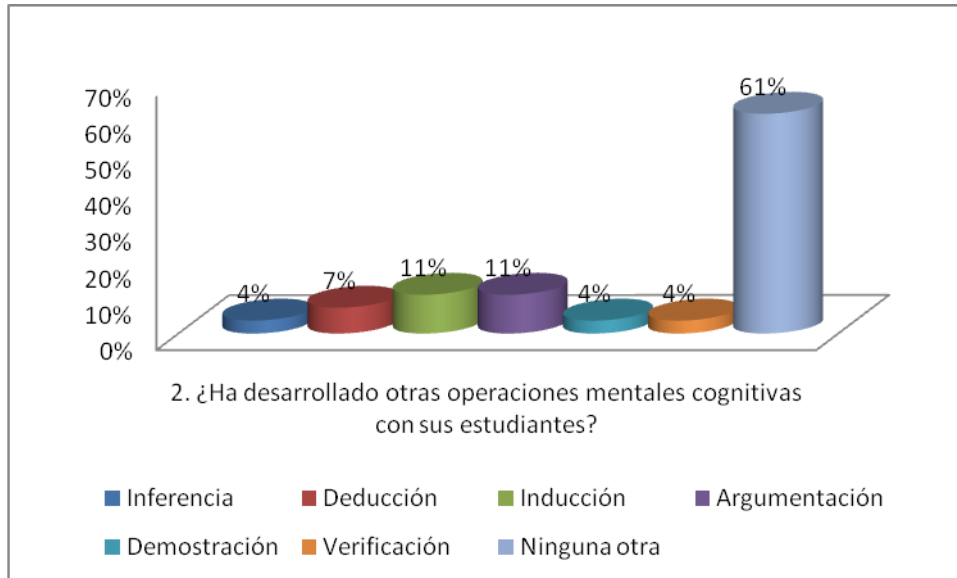
2. ¿Ha desarrollado otras operaciones mentales cognitivas con sus estudiantes?

Cuadro No. 20 ¿Ha desarrollado otras operaciones mentales cognitivas con sus estudiantes?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|-------------|
| Inferencia | 1 | 4% |
| Deducción | 2 | 7% |
| Inducción | 3 | 11% |
| Argumentación | 3 | 11% |
| Demostración | 1 | 4% |
| Verificación | 1 | 4% |
| Ninguna otra | 17 | 61% |
| TOTAL | 28 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 58 ¿Ha desarrollado otras operaciones mentales cognitivas con sus estudiantes?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e interpretación: Esta pregunta es abierta y recoge la opinión de los docentes del Área de Matemática. Respecto a otras operaciones mentales que desarrollan con las estudiantes el 61% desarrollan únicamente las operaciones manifestadas anteriormente y existen bajos porcentajes de otras operaciones como: 4% inferencia, 7% deducción, 11% inducción, 11% argumentación, 4% demostración y 4% verificación, todas las operaciones mencionadas por los docentes son exclusivas a ser desarrolladas en las ciencias exactas.

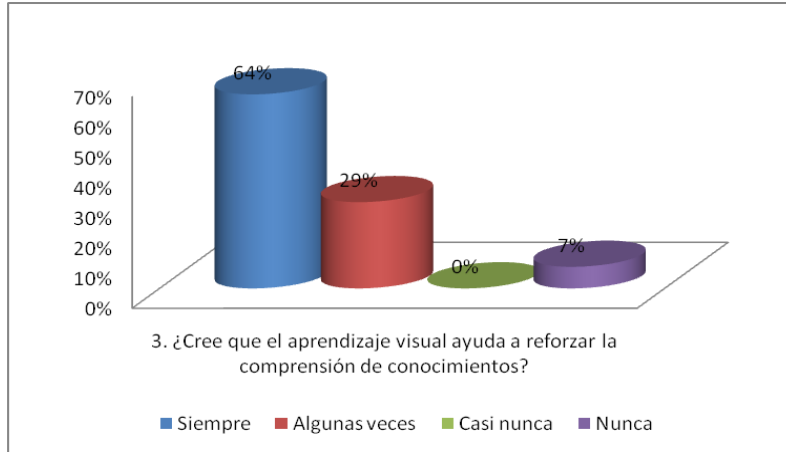
3. ¿Cree que el aprendizaje visual ayuda a reforzar la comprensión de conocimientos?

Cuadro No. 21 ¿Cree que el aprendizaje visual ayuda a reforzar la comprensión de conocimientos?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|------------|
| Siempre | 18 | 64% |
| Algunas veces | 8 | 29% |
| Casi nunca | 0 | 0% |
| Nunca | 2 | 7% |
| TOTAL | 28 | 93% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 59 ¿Cree que el aprendizaje visual ayuda a reforzar la comprensión de conocimientos?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis: Los 18 docentes que representan el 64% del Área de Matemática manifiesta que el aprendizaje visual siempre ayudará a reforzar la comprensión del conocimiento; por considerarse abstracta, el 29% manifiestan que algunas veces la ayuda visual sirve de refuerzo para adquirir los conocimientos, el 0% manifiesta que casi nunca, y el 7% opina que nunca el aprendizaje visual ayudo a la comprensión de conocimientos en las estudiantes.

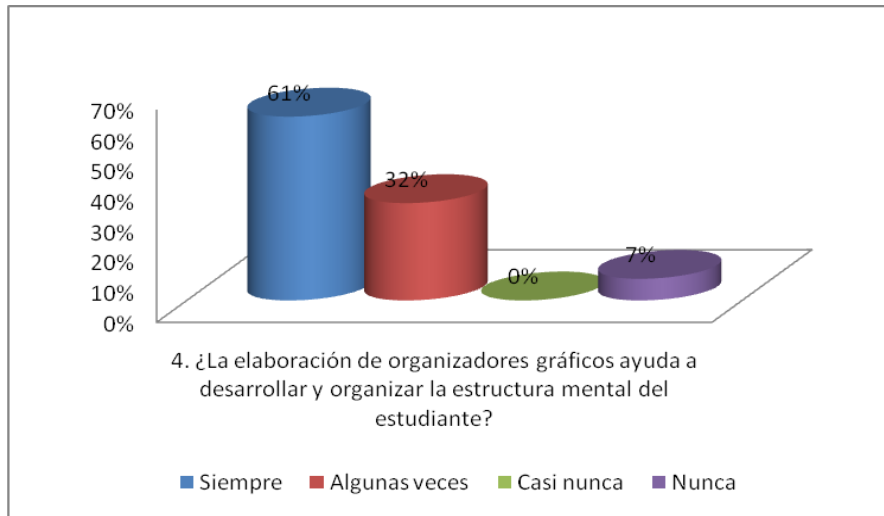
5. ¿La elaboración de organizadores gráficos ayuda a desarrollar y organizar la estructura mental del estudiante?

Cuadro No. 22 ¿La elaboración de organizadores gráficos ayuda a desarrollar y organizar la estructura mental del estudiante?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|------------|
| Siempre | 17 | 61% |
| Algunas veces | 9 | 32% |
| Casi nunca | 0 | 0% |
| Nunca | 2 | 7% |
| TOTAL | 28 | 93% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 60 ¿La elaboración de organizadores gráficos ayuda a desarrollar y organizar la estructura mental del estudiante?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis: El 61% de los docentes del Área de Matemática manifiesta que siempre la elaboración de organizadores gráficos ayudará a desarrollar la estructura mental del estudiante, ya que mediante su uso, se adquieren varias operaciones mentales y se desarrolla el pensamiento creativo, el 32% cree que algunas veces, el 0% manifiesta que casi nunca y el 7% opinan que la elaboración de organizadores gráficos desarrollan la estructura mental en los estudiantes.

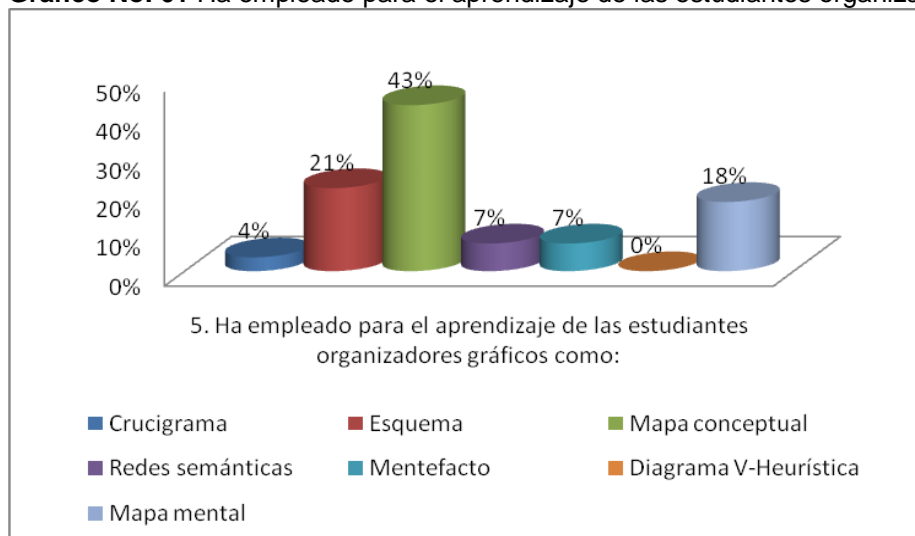
5. Ha empleado para el aprendizaje de las estudiantes organizadores gráficos como:

Cuadro No. 23 Ha empleado para el aprendizaje de las estudiantes organizadores

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------------|------------|-------------|
| Crucigrama | 1 | 4% |
| Esquema | 6 | 21% |
| Mapa conceptual | 12 | 43% |
| Redes semánticas | 2 | 7% |
| Mentefacto | 2 | 7% |
| Diagrama V-Heurística | 0 | 0% |
| Mapa mental | 5 | 18% |
| Total | 28 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 61 Ha empleado para el aprendizaje de las estudiantes organizadores



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: Los docentes del Área de Matemática manifiestan que en sus actividades de enseñanza – aprendizaje han empleado en un 43% los mapas conceptuales por considerar que ayudan a reforzar la parte teórica, de las matemáticas, el 21% dice que emplea esquemas (llaves, numéricos, flechas, etc) , el 18% emplea mentefactos por considerarles como el organizador gráfico más completo donde se desarrollen operaciones mentales como: clasificación, diferenciación, orden el 17% emplea las redes semánticas, igual que los mapas mentales el 4% ha realizado crucigramas de la teoría y práctica de matemática y el 0% manifiesta que han usado la UVE-Heurística por considerarla de difícil comprensión por los estudiantes.

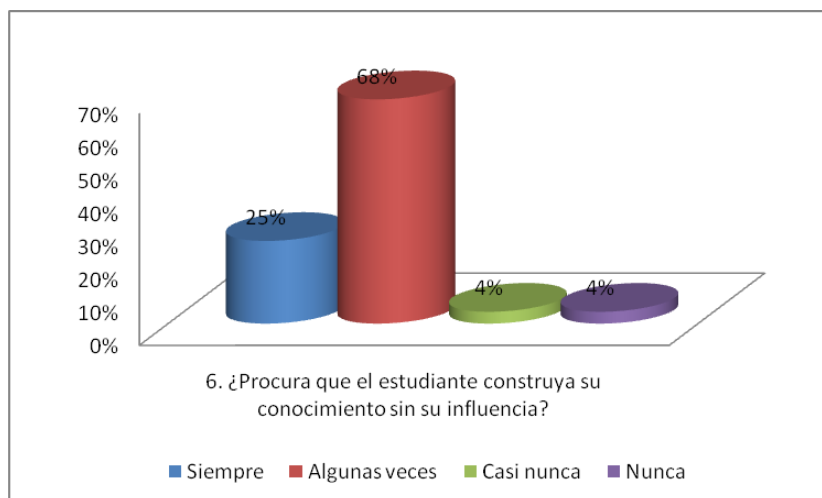
6. ¿Procura que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia?

Cuadro No. 24 ¿Procura que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|------------|
| Siempre | 7 | 25% |
| Algunas veces | 19 | 68% |
| Casi nunca | 1 | 4% |
| Nunca | 1 | 4% |
| TOTAL | 28 | 96% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 62 ¿Procura que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis: El 68% de los docentes del Área de Matemática manifiestan que algunas veces permiten que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia, porque puede existir errores en la adquisición del conocimiento por parte de las estudiantes, el 25% dice que siempre las estudiantes construyen solos sus conocimientos por considerarlo que solo así será significativas y el 4% dice que casi nunca y nunca procuran que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia.

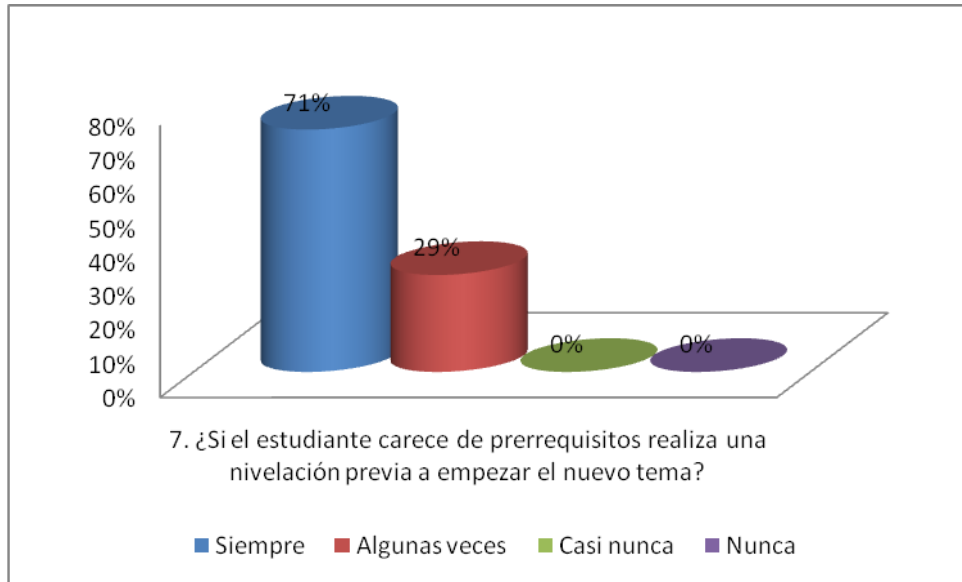
7. ¿Si el estudiante carece de prerrequisitos realiza una nivelación previa a empezar el nuevo tema?

Cuadro No. 25 ¿Si el estudiante carece de prerrequisitos realiza una nivelación previa a empezar el nuevo tema?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 20 | 71% |
| Algunas veces | 8 | 29% |
| Casi nunca | 0 | 0% |
| Nunca | 0 | 0% |
| TOTAL | 28 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 63 ¿Si el estudiante carece de prerrequisitos realiza una nivelación previa a empezar el nuevo tema?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis: Se observa que el 71% de los maestros de matemática siempre realiza una nivelación de prerrequisitos antes de empezar otro tema, para mejorar la comprensión del tema nuevo a tratarse, el 29% de los docentes dicen que solo algunas veces realizan una nivelación de prerrequisitos antes de empezar otro tema y existe un 0% de casi nunca y nunca.

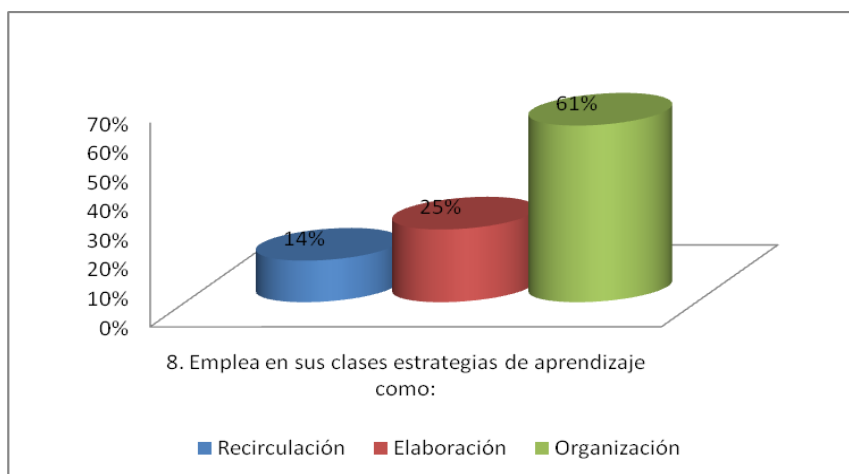
8. Emplea en sus clases estrategias de aprendizaje como:

Cuadro No. 26 Emplea en sus clases estrategias de aprendizaje

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|-------------|
| Recirculación | 4 | 14% |
| Elaboración | 7 | 25% |
| Organización | 17 | 61% |
| Total | 28 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 64 Emplea en sus clases estrategias de aprendizaje



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis: Los docentes en un 61% de los docentes del Área de Matemática emplean estrategias de aprendizaje de Organización que permiten ordenar constructivamente la información que se debe aprender, el 25% de docentes dicen emplear la estrategia de elaboración, que ayuda a establecer una relación significativa entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos y el 14% de maestros emplean la estrategia de recirculación que obliga al estudiante a repetir y aprender de forma memorística.

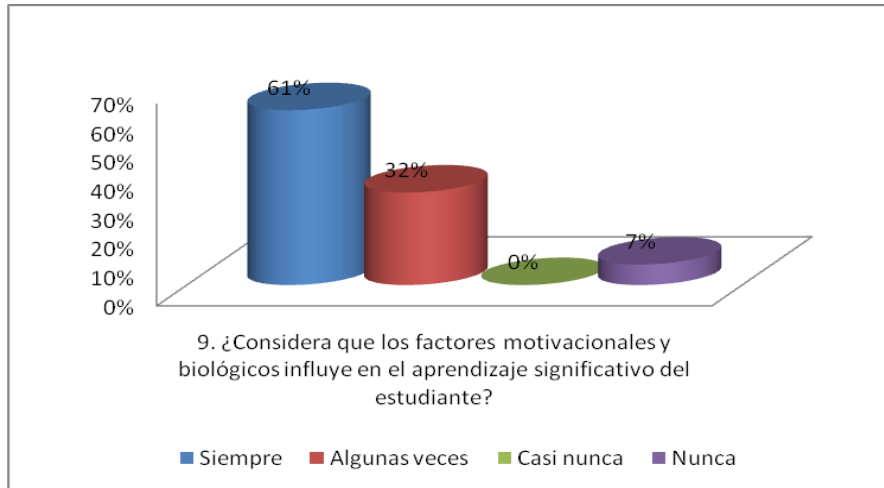
9. ¿Considera que los factores motivacionales y biológicos influye en el aprendizaje significativo del estudiante?

Cuadro No. 27 ¿Considera que los factores motivacionales y biológicos influye en el aprendizaje significativo del estudiante?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|------------|
| Siempre | 17 | 61% |
| Algunas veces | 9 | 32% |
| Casi nunca | 0 | 0% |
| Nunca | 2 | 7% |
| TOTAL | 28 | 93% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 65 ¿Considera que los factores motivacionales y biológicos influye en el aprendizaje significativo del estudiante?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis: El 61% de docentes del Área de Matemática consideran que siempre los factores motivacionales provocados por el maestros y la motivación intrínseca propio del estudiante, además los factores biológicos del estudiante influyen en el aprendizaje de los estudiantes, un 32% manifiestan que algunas veces influyen y el 7% considera que estos factores nunca influyen ni son determinantes en el aprendizaje de las estudiantes.

4.2 Cuestionario de opinión de estudiantes

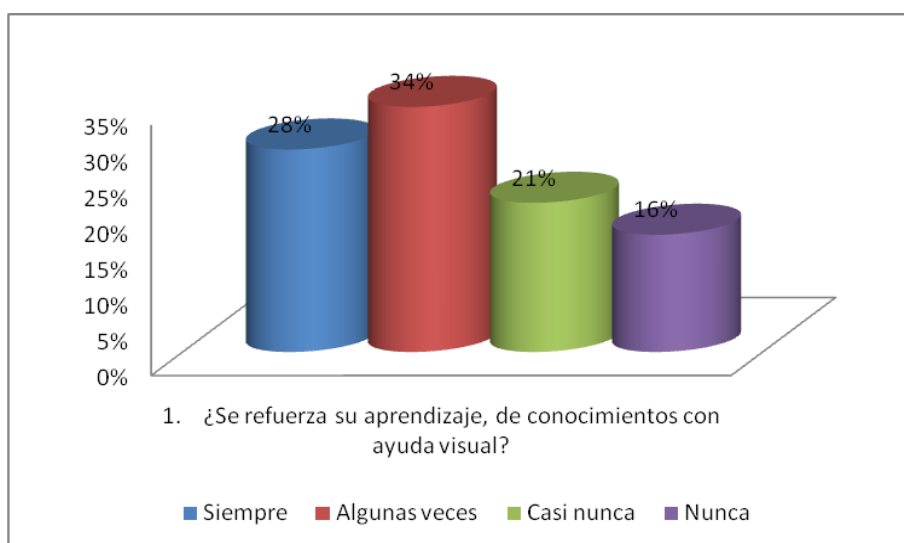
1. ¿Se refuerza su aprendizaje, de conocimientos con ayuda visual?

Cuadro No. 28 ¿Se refuerza su aprendizaje, de conocimientos con ayuda visual?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 38 | 28% |
| Algunas veces | 46 | 34% |
| Casi nunca | 28 | 21% |
| Nunca | 22 | 16% |
| TOTAL | 134 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 66 ¿Se refuerza su aprendizaje, de conocimientos con ayuda visual?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: Las estudiantes de noveno año de educación básica en un 34% algunas veces el maestro refuerza su aprendizaje de conocimientos con ayuda visual, 28% siempre el 16% nunca.

Las estudiantes opinan en un 34% que algunas veces el maestro refuerza su aprendizaje de conocimientos con ayuda visual, como realizando gráficos, con ayuda de retroproyector y otros, el 28% manifiesta que siempre si maestros refuerza su aprendizaje con ayuda visual, lo que ayuda para mejorar su comprensión de los conocimientos, el 21% y el 16% dicen que casi nunca y nunca el maestro refuerza su conocimiento con ayuda visual.

2. ¿Cree que los organizadores gráficos ayudan a desarrollar y organizar sus conocimientos?

Cuadro No. 29 ¿Cree que los organizadores gráficos ayudan a desarrollar y organizar sus conocimientos?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 61 | 46% |
| Algunas veces | 27 | 20% |
| Casi nunca | 22 | 16% |
| Nunca | 24 | 18% |
| TOTAL | 134 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 67 ¿Cree que los organizadores gráficos ayudan a desarrollar y organizar sus conocimientos?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: Las estudiantes manifiestan en un 46% que los organizadores gráficos ayudan a desarrollar y organizar sus conocimientos durante el aprendizaje, el 20% dice que algunas veces la elaboración de organizadores gráficos ayudan a desarrollar su aspecto cognitivo, en tanto que el 16% casi nunca y 18% manifiesta que nunca.

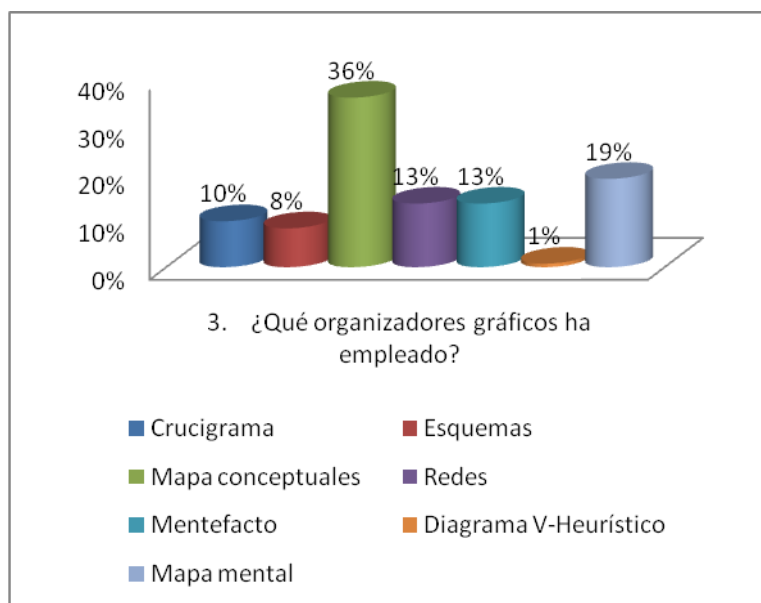
3. ¿Qué organizadores gráficos ha empleado?

Cuadro No. 30 ¿Qué organizadores gráficos ha empleado?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------|------------|-------------|
| Crucigrama | 13 | 10% |
| Esquemas | 11 | 8% |
| Mapa conceptuales | 48 | 36% |
| Redes Semánticas | 18 | 13% |
| Mentefacto | 18 | 13% |
| Diagrama | 1 | 1% |
| Mapa mental | 25 | 19% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 68 ¿Qué organizadores gráficos ha empleado?



Análisis: El 36% de las estudiantes manifiestan que el organizador gráfico que más han empleado es el mapa conceptual por tener una estructura fácil de elaborar, el 19% opina que el mapa mental es el organizador gráfico que ha empleado con más frecuencia, el 13% dice que han empleado redes semánticas y mentefactos, el 10% ha realizado crucigramas, el 8% emplea esquemas y tan solo el 1% ha elaborado diagramas de V-heurísticas.

4. ¿Construyes tus conocimientos sin la influencia de tu maestro?

Cuadro No. 31 ¿Construyes tus conocimientos sin la influencia de tu maestro?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 25 | 19% |
| Algunas veces | 55 | 41% |
| Casi nunca | 31 | 23% |
| Nunca | 23 | 17% |
| TOTAL | 134 | 100% |

Fuente : Cuestionario

Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 69 ¿Construyes tus conocimientos sin la influencia de tu maestro?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: El 41% de las estudiantes de noveno año de educación básica algunas veces construyen sus conocimientos sin influencia del maestro, el 23% manifiesta que casi nunca construye por si misma su conocimiento necesita ayuda del maestro, el 19% manifiesta que construye su conocimiento sin influencia del maestro ya que de esta manera tendrá significado y será mejor entendido el conocimiento, y el 17% opina que nunca ha construido su conocimiento sin la influencia del maestro, ya que solo aprende y repite lo que se le enseña.

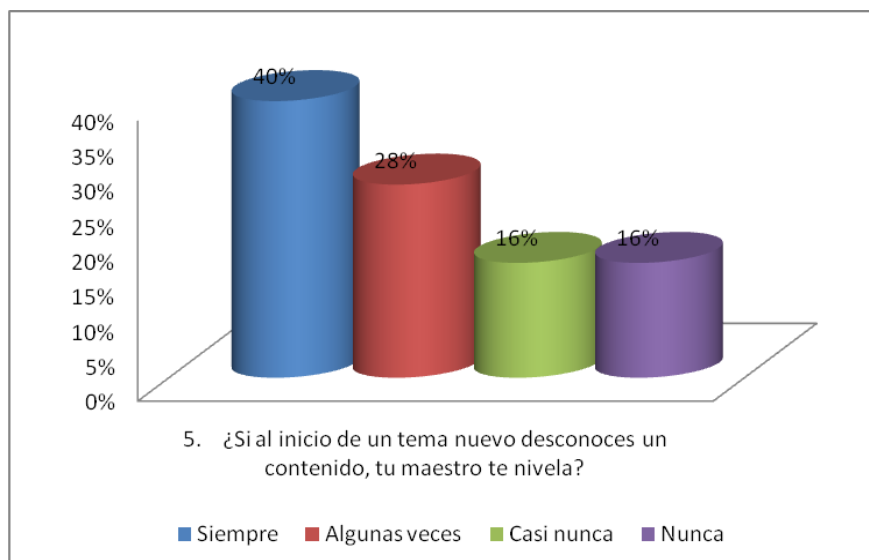
5. ¿Si al inicio de un tema nuevo desconoces un contenido, tu maestro te nivela?

Cuadro No. 32 ¿Si al inicio de un tema nuevo desconoces un contenido, tu maestro te nivela?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 53 | 40% |
| Algunas veces | 37 | 28% |
| Casi nunca | 22 | 16% |
| Nunca | 22 | 16% |
| TOTAL | 134 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 70 ¿Si al inicio de un tema nuevo desconoces un contenido, tu maestro te nivela?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: Responde a esta pregunta el 40% de las estudiantes que siempre al iniciar un tema nuevo el maestro las nivela reforzando los prerrequisitos para relacionar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos, el 28% algunas veces y en un igual porcentaje 16% casi nunca y nunca.

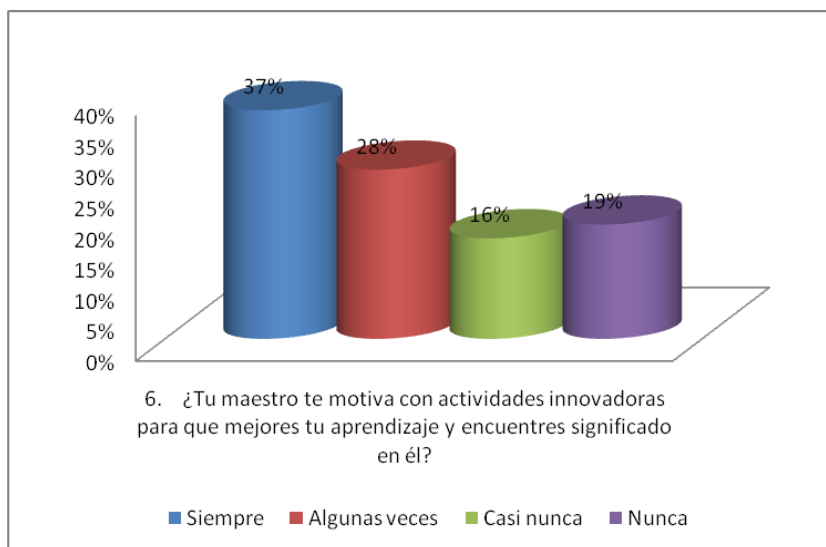
6. ¿Tu maestro te motiva con actividades innovadoras para que mejores tu aprendizaje y encuentres significado en él?

Cuadro No. 33 ¿Tu maestro te motiva con actividades innovadoras para que mejores tu aprendizaje y encuentres significado en él?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|-------------|
| Siempre | 50 | 37% |
| Algunas veces | 37 | 28% |
| Casi nunca | 22 | 16% |
| Nunca | 25 | 19% |
| TOTAL | 134 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 71 ¿Tu maestro te motiva con actividades innovadoras para que mejores tu aprendizaje y encuentres significado en él?



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: Manifiesta el 37% de estudiantes de noveno año de educación básica que siempre el maestro motiva sus clases con actividades innovadoras como nuevas estrategias tanto individuales como grupales, el 28% algunas veces, 19% nunca y 16% casi nunca, donde se considera como única estrategia de enseñanza el pizarrón, marcador y algún texto, de matemática.

4.3 Test de operaciones mentales para estudiantes de noveno año de educación básica

Este test se aplicó con la finalidad de obtener información con respecto al grado de desarrollo de operaciones mentales cognitivas como: Observación, Comparación, Clasificación, Orden, Análisis, Síntesis, Razonamiento y Operaciones meta cognitivas como memoria y creatividad, en cada una de ellas se hará el análisis del grado de desarrollo correcto, incorrecto y la carencia de desarrollo de cada operación en las estudiantes el test estructura desde las operaciones más sencillas a las más complejas que son las meta cognitivas.

a) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: IDENTIFICACIÓN – OBSERVACIÓN

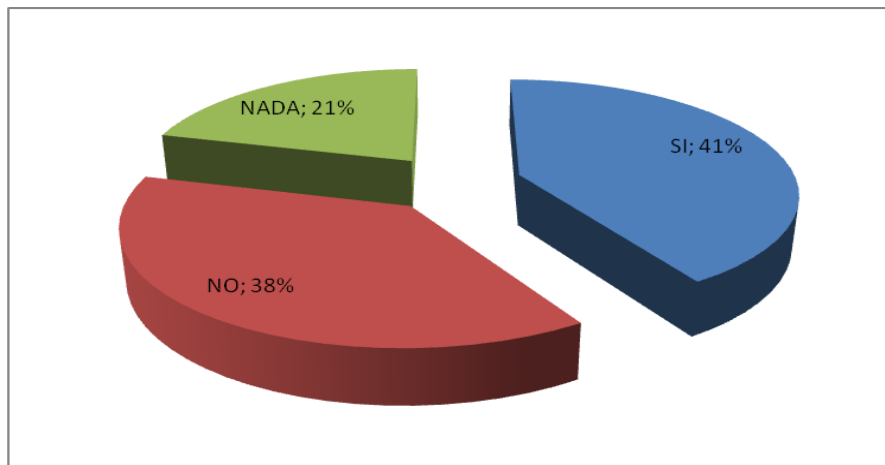
Cuadro No. 34 ¿Cuántos triángulos hay en la figura?

¿Cuántos triángulos hay en la figura?

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 55 | 41% |
| NO | 51 | 38% |
| NADA | 28 | 21% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 72 ¿Cuántos triángulos hay en la figura?



Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: El 41% de las estudiantes contesta de manera correcta es decir que sabe observar, el 38% contesta en forma herrada y el 21% no usa esta operación mental.

b) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: DIFERENCIACIÓN – COMPARACIÓN

Si calculo y comparo el primer resultado con el segundo obtengo que: 15% de 200 y 12% de 250 son:

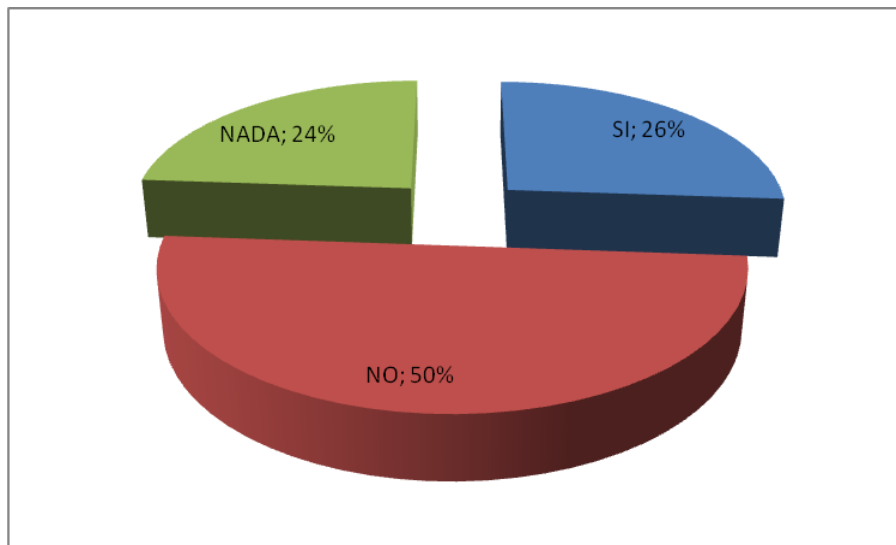
Cuadro No. 35 Operación mental cognitiva: diferenciación – comparación

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 35 | 26% |
| NO | 67 | 50% |
| NADA | 32 | 24% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales

Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 73 Operación mental cognitiva: diferenciación – comparación



Fuente : Test de Operaciones Mentales

Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: Se observa que el 26% de las estudiantes diferencia correctamente, el 50% contesta en forma equivocada y el 24% no ha utilizado esta operación, no sabe diferenciar.

c) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: CLASIFICACIÓN

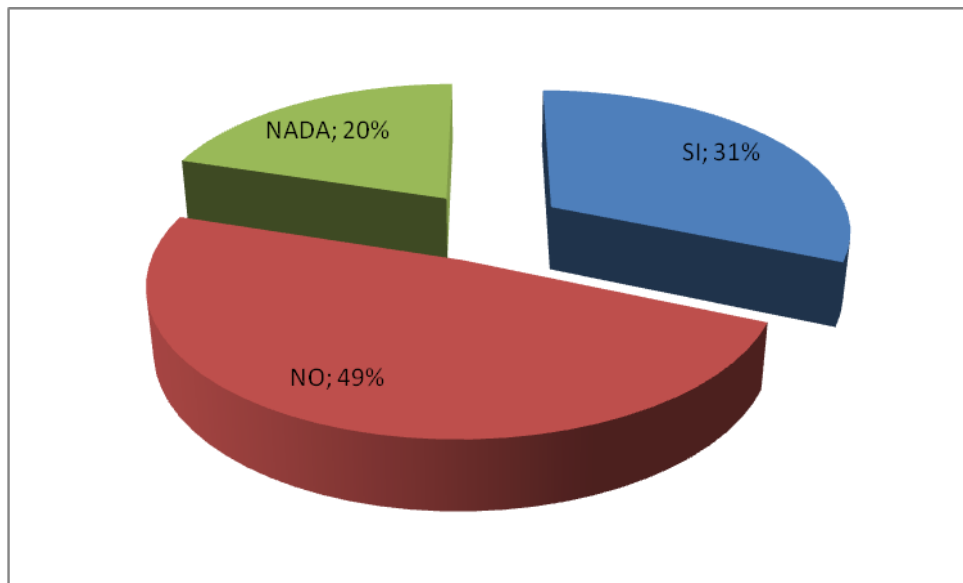
Dato la tabla de números naturales del 1 al 20, clasifique los que son primos de menor a mayor.

Cuadro No. 36 Operación mental cognitiva: clasificación

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 42 | 31% |
| NO | 65 | 49% |
| NADA | 27 | 20% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 74 Operación mental cognitiva: clasificación



Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: El 31% de estudiantes clasifica correctamente, el 49% clasifica de manera incorrecta, el 20% no utiliza esta operación mental.

d) **OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: ORDEN**

Ordene los números del 6 al 11, de manera que la suma de cada línea de 26.

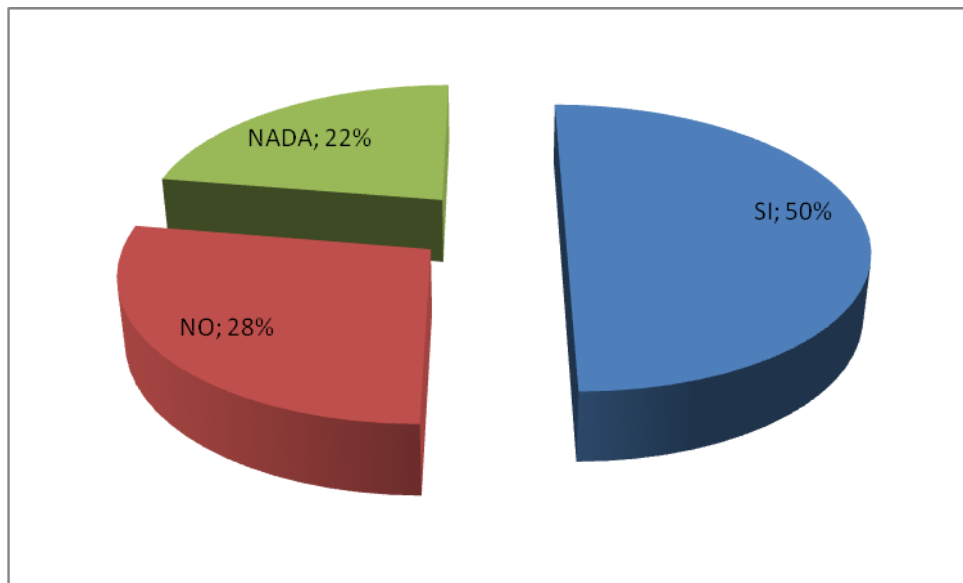
Cuadro No. 37 Operación mental cognitiva: orden

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 67 | 50% |
| NO | 37 | 28% |
| NADA | 30 | 22% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales

Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 75 Operación mental cognitiva: orden



Fuente : Test de Operaciones Mentales

Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: El 50% de las estudiantes ordena en forma correcta, el 28% no acierta el orden, y el 22%, no emplea esta operación mental.

e) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: ANÁLISIS

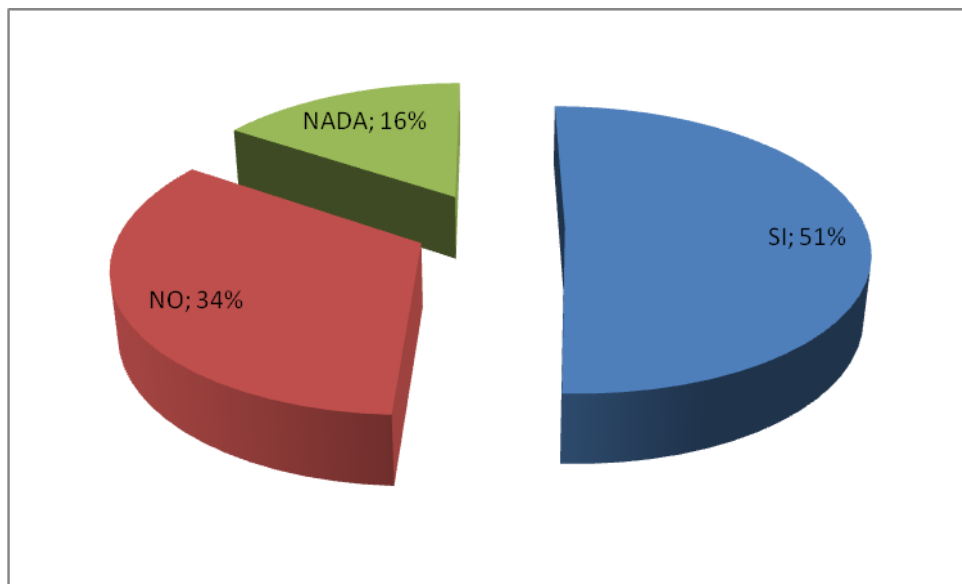
De un grupo de 140 personas, a 65 les gusta la carne, y a 50 solamente el pescado. ¿A cuántas no les gusta ni la carne ni el pescado?

Cuadro No. 38 Operación mental cognitiva: análisis

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 68 | 51% |
| NO | 45 | 34% |
| NADA | 21 | 16% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 76 Operación mental cognitiva: análisis



Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: El 51% demuestra que las estudiantes saben analizar, el 34% analiza incorrectamente y el 16% no utiliza esta operación mental.

f) **OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: SÍNTESIS**

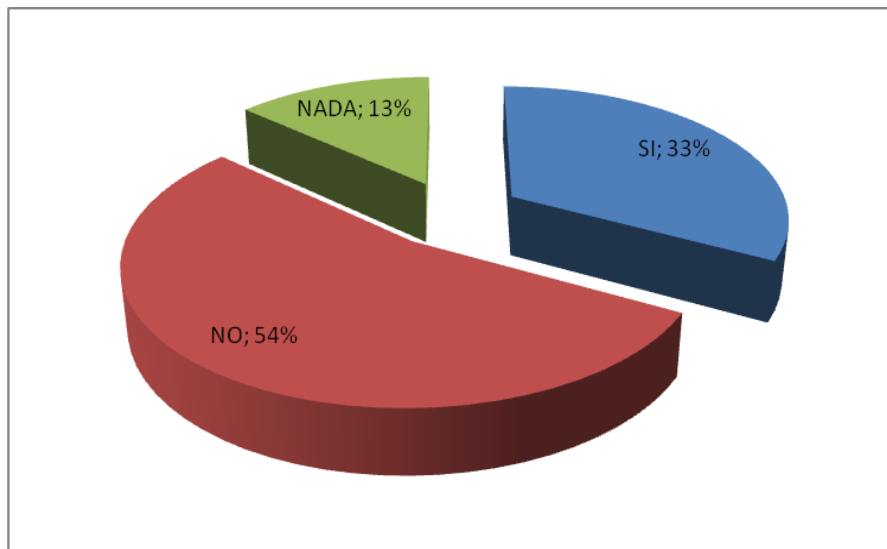
Calcular el número total de palitos de fósforo que conforman la torre.

Cuadro No. 39 Operación mental cognitiva: síntesis

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 44 | 33% |
| NO | 72 | 54% |
| NADA | 18 | 13% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 77 Operación mental cognitiva: síntesis



Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: El 33% de las estudiantes sintetizan correctamente, el 54% sintetiza en forma incorrecta, y el 13% no emplea esta operación mental.

g) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: RAZONAMIENTO

¿Cuál es el número que sigue en la siguiente serie?

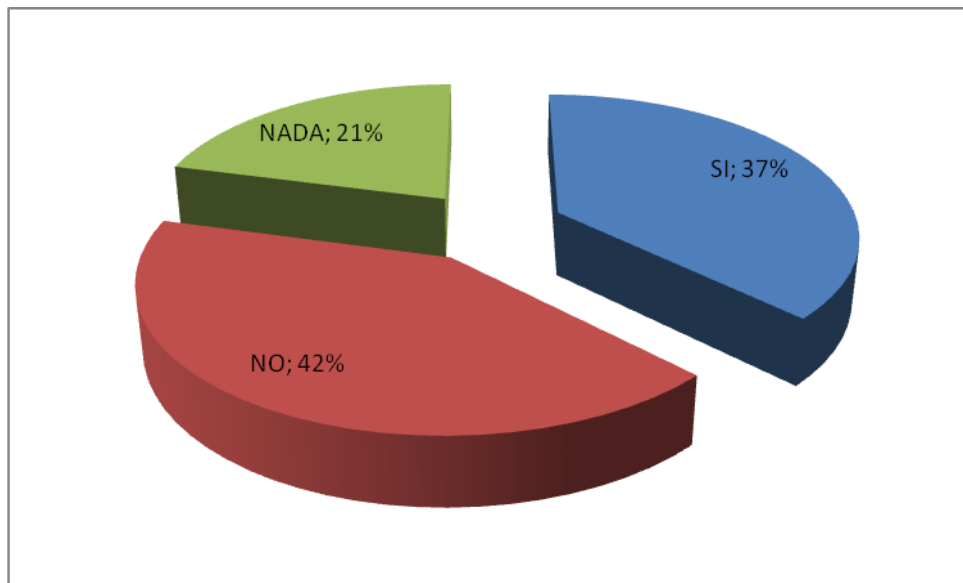
Cuadro No. 40 Operación mental cognitiva: razonamiento

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 50 | 37% |
| NO | 56 | 42% |
| NADA | 28 | 21% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales

Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 78 Operación mental cognitiva: razonamiento



Fuente : Test de Operaciones Mentales

Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: De las estudiantes encuetadas el 37% razona correctamente, el 42% razona de manera incorrecta, el 21% no emplea razonamiento.

h) OPERACIÓN MENTAL META COGNITIVA: MEMORIA

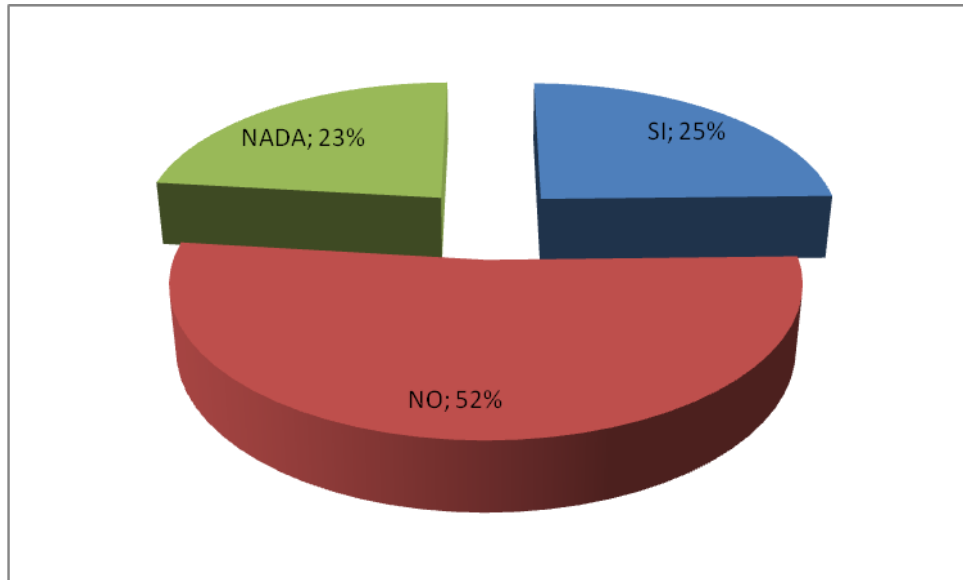
Ponga signos: +, -, x, ÷ entre 3 números 3 para obtener: 0, 2

Cuadro No. 41 Operación mental meta cognitiva: memoria

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 33 | 25% |
| NO | 70 | 52% |
| NADA | 31 | 23% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 79 Operación mental meta cognitiva: memoria



Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: Se muestra que el 25% de las estudiantes ha desarrollado la memoria de manera correcta, el 52% tiene un deficiente desarrollo mientras que el 23% no utiliza esta operación meta cognitiva.

i) **OPERACIÓN MENTAL META COGNITIVA: CREATIVIDAD**

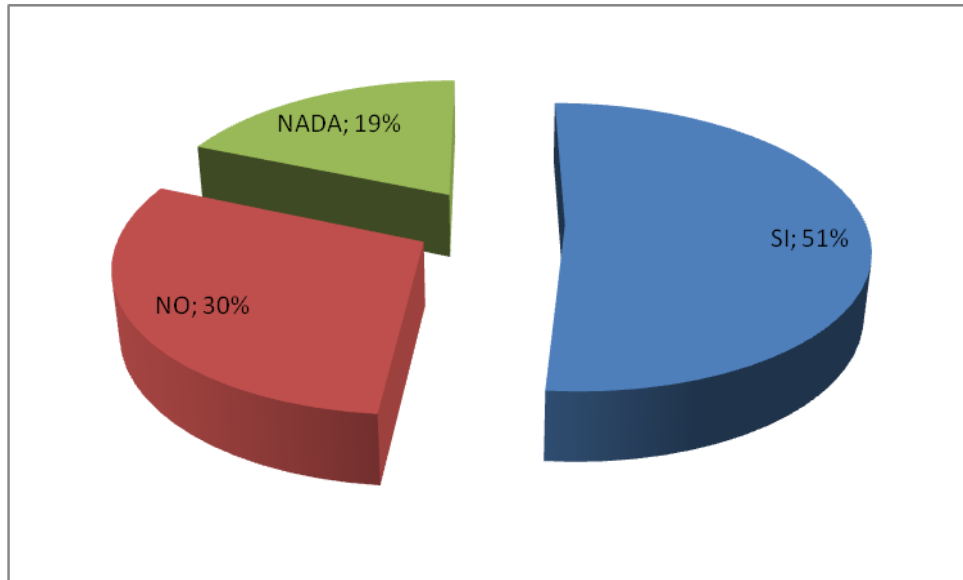
Señale el círculo que completa la figura

Cuadro No. 42 Operación mental meta cognitiva: creatividad

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| SI | 69 | 51% |
| NO | 40 | 30% |
| NADA | 25 | 19% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Test de Operaciones Mentales
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 80 Operación mental meta cognitiva: creatividad



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: Se observa que el 51% de las estudiantes encuestadas son creativas, el 30% tienen poco desarrollado de la creatividad y el 19% no utiliza la creatividad.

Desarrollo de operaciones mentales en las estudiantes de 9no. Año de Educación Básica del Colegio Experimental “María Angélica Idrobo”

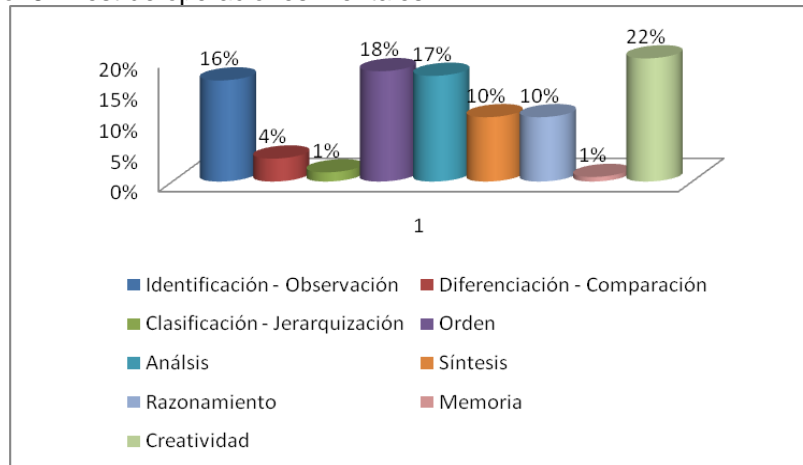
TEST DE OPERACIONES MENTALES

Cuadro No. 43 Test de operaciones mentales

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------------------|------------|-------------|
| Identificación - Observación | 22 | 16% |
| Diferenciación - Comparación | 5 | 4% |
| Clasificación - Jerarquización | 2 | 1% |
| Orden | 24 | 18% |
| Análisis | 23 | 17% |
| Síntesis | 14 | 10% |
| Razonamiento | 14 | 10% |
| Memoria | 1 | 1% |
| Creatividad | 29 | 22% |
| Total | 134 | 100% |

Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Gráfico No. 81 Test de operaciones mentales



Fuente : Cuestionario
Elaborado : Macarena Enríquez

Análisis e Interpretación: En el análisis general de operaciones mentales de las estudiantes se observa que el 22% que representa 29 de un total de 134 estudiantes, que la Creatividad es la operación meta cognitiva es la que mayor desarrollo ha alcanzado, el 18% de estudiantes han desarrollado el orden, con un 17% han desarrollo el análisis, el 16% la Observación, con bajos porcentajes como 10% el razonamiento y el 6% simultáneamente Clasificación, Síntesis, 3% la Comparación, y el 1% la memoria, siendo la operación mental con menos desarrollo.

4.4 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- **La Formulación del Problema**

¿Qué operaciones mentales se desarrollan mediante organizadores gráficos, para mejorar el aprendizaje significativo de matemáticas en las estudiantes de noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional experimental “María Angélica Idrobo” de la ciudad de Quito?

- **Planteamiento de la hipótesis**

Enunciado:

Las operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas que se desarrollen mediante organizadores gráficos ayudarán para obtener un aprendizaje significativo en matemáticas de las estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio “María Angélica Idrobo” de la ciudad de Quito.

- **Variable Independiente**

Las operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas que se desarrollen mediante organizadores gráficos.

- **Variable dependiente**

Aprendizaje significativo de matemática de los estudiantes de noveno año de educación básica del Colegio “maría Angélica Idrobo”.

- **Estimador Estadístico**

Se dispone de información obtenido mediante encuesta y test de operaciones mentales realizado a 134 estudiantes de noveno año de

educación básica del Colegio “María Angélica Idrobo” y encuesta realizada a los docentes del área de Matemática de la misma institución.

Para la prueba de hipótesis se aplicó el chi-cuadrado (χ^2) que permite determinar si el conjunto de frecuencias observadas se ajusta al conjunto de frecuencias esperadas teóricas mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 2 Chi-cuadrado (χ^2)

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{(O - E)^2}{E} \right)$$

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la prueba de hipótesis se usará la primera pregunta de la encuesta y los resultados del test realizado a los estudiantes.

DOCENTES (Encuesta)

1. ¿Realiza actividades de aprendizaje que desarrollen las siguientes operaciones mentales, cognitivas y meta cognitivas?

Cuadro No. 44 Encuesta Docentes

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| Identificación - Observación | 5 | 18% |
| Diferenciación – Comparación | 2 | 7% |
| Clasificación – Jerarquización | 1 | 4% |
| Orden | 4 | 14% |
| Análisis | 6 | 21% |
| Síntesis | 1 | 4% |
| Razonamiento | 7 | 25% |
| Memoria | 0 | 0% |
| Creatividad | 2 | 7% |
| Total | 28 | 100% |

ESTUDIANTES (TEST)

Desarrollo de operaciones mentales en las estudiantes de 9no. Año de Educación Básica del Colegio Experimental “María Angélica Idrobo”

Cuadro No. 45 Test estudiantes

| Ítem | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------------------|------------|-------------|
| Identificación - Observación | 22 | 16% |
| Diferenciación - Comparación | 5 | 4% |
| Clasificación - Jerarquización | 2 | 1% |
| Orden | 24 | 18% |
| Análisis | 23 | 17% |
| Síntesis | 14 | 10% |
| Razonamiento | 14 | 10% |
| Memoria | 1 | 1% |
| Creatividad | 29 | 22% |
| Total | 134 | 100% |

TABLA DE CONTINGENCIA

Cuadro No. 46 Tabla de contingencia

| | Identif Observ | Difer Comp | Clasif jerarq | Orden | Análisis | Sínt | Razonam | Mem | Creativ | TOT |
|--------------------|-------------------|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| DOCENTES | 5 | 2 | 1 | 4 | 6 | 1 | 7 | 0 | 2 | 28 |
| ESTUDIANTES | 22 | 5 | 2 | 24 | 23 | 14 | 14 | 1 | 29 | 134 |
| TOTAL | 27 | 7 | 3 | 28 | 29 | 15 | 21 | 1 | 31 | 162 |

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Ho: El desarrollo de operaciones mentales mediante organizadores gráficos, no mejora el aprendizaje significativo en las estudiantes de 9no. año de Educación Básica del Colegio María Angélica Idrobo.

H1: El desarrollo de operaciones mentales mediante organizadores gráficos mejoran el aprendizaje significativo de matemáticas en las

estudiantes de 9no. año de Educación Básica del Colegio “María Angélica Idrobo”.

REGLA DE DECISIÓN

Se usará el nivel de significancia 0,05 para probar la hipótesis

Grados de libertad (gl) = (numero de renglones – 1) (número de columnas -1)

$$= (2 - 1) (9 - 1) = 8$$

El Valor crítico para 8 grados de libertad y el nivel 0,05 consultado de la tabla chi-cuadrado es **15,5073**. (Tabla Obtenida de Internet)

CALCULO DEL ESTADÍSTICO DE PRUEBA (CHI – CUADRADO)

TABLA DE FRECUENCIAS ESPERADAS

A partir de la tabla de contingencia y usando la siguiente formula.

$$Frecuencia\ esperada\ para\ una\ celda = \frac{(total\ por\ renglon)(total\ por\ columna)}{Gran\ total}$$

Se obtiene la siguiente tabla de frecuencias esperadas

| | Identif Observ | Difer Comp | Clasif jerarq | Orden | Análisis | Sínt | Razonam | Mem | Creativ | TOT |
|-------------|-------------------|---------------|------------------|-------|----------|-------|------------|-----------|---------|-----|
| DOCENTES | 4,666 | 1,037 | 1,556 | 4,839 | 5,0123 | 1,556 | 3,629 | 0,173 | 5,531 | 28 |
| ESTUDIANTES | 22,333 | 4,963 | 7,444 | 23,16 | 23,988 | 7,444 | 17,37 0 | 0,82 7 | 26,469 | 134 |
| TOTAL | 27 | 6 | 9 | 28 | 29 | 9 | 21 | 1 | 32 | 162 |

Cuadro No. 47 Frecuencias esperadas

Se puede ver que los totales coinciden con los valores totales de la tabla de contingencia.

CALCULO DE CHI-CUADRADO

Se usa la siguiente formula

Ecuación 3 Calculo de chi-cuadrado

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right]$$

Donde:

χ^2 = es el valor calculado a partir de los datos del estadístico chi-cuadrado

f_o = frecuencias originales (tabla de contingencia).

f_e = frecuencias esperadas (tabla de frecuencias esperadas) para el cálculo de ji- cuadrado a partir de los datos usamos la siguiente tabla.

Cuadro No. 48 Calculo de chi-cuadrado

| fo | fe | (fo - fe) | (fo - fe) ² | (fo - fe) ² /fe |
|----|-------|-----------|------------------------|----------------------------|
| 5 | 4,667 | 0,333 | 0,110889 | 0,023760231 |
| 2 | 1,037 | 0,963 | 0,927369 | 0,894280617 |
| 1 | 1,556 | -0,556 | 0,309136 | 0,198673522 |
| 4 | 4,84 | -0,84 | 0,7056 | 0,145785124 |
| 6 | 5,01 | 0,99 | 0,9801 | 0,195628743 |
| 1 | 1,556 | -0,556 | 0,309136 | 0,198673522 |
| 7 | 3,63 | 3,37 | 11,3569 | 3,12862259 |
| 0 | 0,173 | -0,173 | 0,029929 | 0,173 |
| 2 | 5,53 | -3,53 | 12,4609 | 2,253327306 |
| 22 | 22,3 | -0,3 | 0,09 | 0,004035874 |
| 5 | 4,963 | 0,037 | 0,001369 | 0,000275841 |
| 2 | 7,44 | -5,44 | 29,5936 | 3,977634409 |
| 24 | 23,16 | 0,84 | 0,7056 | 0,030466321 |
| 23 | 23,98 | -0,98 | 0,9604 | 0,040050042 |
| 14 | 7,44 | 6,56 | 43,0336 | 5,784086022 |
| 14 | 17,37 | -3,37 | 11,3569 | 0,653822683 |
| 1 | 0,83 | 0,17 | 0,0289 | 0,034819277 |
| 29 | 26,47 | 2,53 | 6,4009 | 0,241817151 |
| | | | | 17,97875927 |

El valor obtenido para chi-cuadrado a partir de los datos es 17,978

Gráfico: (Campana de Gauss)

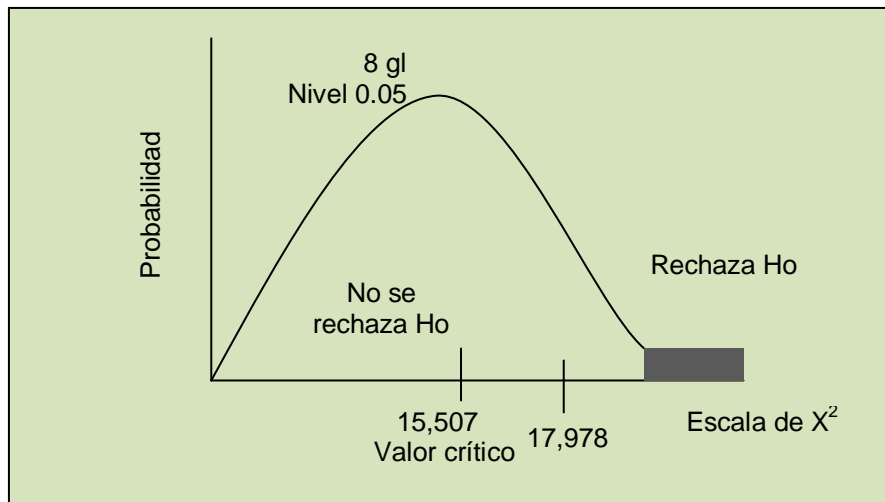


Gráfico No. 82 (Campana de Gauss)

Decisión:

El valor calculado (17,978) es mayor que el valor crítico con un nivel de significancia del 0,05 (5% de error) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis alterna; es decir: La elaboración de organizadores gráficos por parte de las estudiantes ayudan a desarrollar sus operaciones mentales, por lo tanto se obtendrá un aprendizaje significativo en matemáticas en el 9no. año de Educación Básica del Colegio Experimental “María Angélica Idrobo”.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a la investigación del problema determinado, los objetivos propuestos y a los resultados obtenidos mediante la aplicación de cuestionarios estructurados, test de operaciones mentales para docentes del Área de Matemática y a estudiantes de noveno año de educación básica, y el análisis estadístico se obtiene las siguientes conclusiones con sus respectivas recomendaciones.

5.1 CONCLUSIONES

1) Por medio del análisis del test de operaciones mentales se estableció que las operaciones cognitivas y meta cognitivas que poseen las estudiantes y el grado de desarrollo de las mismas corresponden al 17% en el razonamiento, y el 1% en memoria representando un bajo nivel, cuya consecuencia será el bajo rendimiento obtenido en matemática, la reprobación en esta asignatura, e inclusive la desmotivación que causa en las estudiantes su deficiente desempeño, se produce un alto nivel de deserción escolar, ya que el aprendizaje no tiene ningún significado para las estudiantes.

2) Por medio de la encuesta aplicada tanto a maestros del Área de Matemática, como a estudiantes de noveno año de educación básica, se determinó que los organizadores gráficos se usan, pero no en forma frecuente ni adecuada, como ayuda visual en un 34% para reforzar el conocimiento, de los cuales el más empleado es el mapa conceptual con

un 36%, por ser de fácil elaboración y comprensión en cualquier tema para reforzar la parte teórica de las matemáticas.

3) Las estrategias de aprendizaje empleadas por los maestros del Colegio “María Angélica Idrobo”, representan en un 25% las de elaboración y en un 61% las de organización, lo que determina la necesidad de emplear estrategias como los organizadores gráficos, seleccionando aquellos que sean aplicables a las matemáticas.

4) El conocimiento lógico – matemático es básico para el desarrollo cognitivo del estudiante, las funciones cognitivas como atención, orden, análisis, síntesis, razonamiento, etc., y meta cognitivos como memoria y creatividad y de su desarrollo dependerá el aprendizaje del estudiante estas capacidades mentales forman su estructura lógica, por lo tanto el maestro deberá realizar actividades que desarrollen las competencias donde el estudiante obtengan destrezas cognitivas, procedimentales y actitudinales.

6) Los organizadores son técnicas activas que ayudan a estructurar y ordena la información que se aprenderá, estos sirve para integrar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos, por lo tanto se desarrolla la parte cognitiva, correspondiente al hemisferio izquierdo soporte del conocimiento lógico – matemático, analítico y abstracto, y el pensamiento creativo propio del hemisferio derecho, el cual desarrolla la creatividad, los organizadores gráficos integran el funcionamiento del cerebro.

7) El constructivismo manifiesta que el estudiante es el responsable de su propio aprendizaje, adquiriendo en forma activa conocimientos que tengan significado para sí, estos conocimientos le servirán como instrumentos para desarrollarse en su entorno en el presente y futuro,

logrando su aplicación en otras asignaturas, el maestro será únicamente un facilitador del proceso de aprendizaje

8) Para aprender a aprender debe existir, conexión entre los conocimientos previos del estudiante cuando empiece el nuevo tema, y la nivelación por parte del maestro de los prerrequisitos necesarios para el estudio de este tema, al igual que se deberá motivar con material significativo como organizadores gráficos, para poder desarrollar estructuras cognitivas y meta cognitivas en el estudiante mediante un proceso dinámico, logrando obtener un aprendizaje significativo que se mantenga en la memoria de largo plazo.

5.2 RECOMENDACIONES

1) Impulsar el desarrollo de operaciones mentales cognitivas como: identificación, comparación, orden, análisis, síntesis, clasificación y meta cognitivas como memoria y creatividad, mediante, ejercicios lógico – matemáticos.

2) Lograr una motivación intrínseca en los estudiantes, mediante la elaboración de organizadores gráficos, como enseñanza visual, para afianzar y reforzar la parte teórica y práctica de la matemática.

3) El maestro deberá emplear estrategias de aprendizaje de elaboración y organización para relacionar conocimientos previos con nuevos conocimientos y estrategias de aprendizaje de organización que permitan ordenar constructivamente la información que se debe aprender, logrando conexión entre todos los conocimientos aprendidos, estas estrategias usan como técnica los organizadores gráficos con toda su gama, de los cuales se escogerá los más adecuados para la aplicación en las matemáticas.

4) El aprendizaje significativo se debe promover con estrategias de aprendizaje adecuados como organizadores gráficos, que ayuda a la

adquisición de conocimiento, pero también sirve como actividad para desarrollar la memoria a largo plazo y motiva la creatividad.

5) Elaborar un guía de organizadores gráficos para desarrollar operaciones mentales y obtener aprendizajes significativos en matemáticas, para ser empleado como herramienta del proceso enseñanza – aprendizaje.

6) Mediante el uso de la guía de organizadores gráficos para desarrollar operaciones mentales, las estudiantes conocerán la estructura y la manera de elaborar correctamente los organizadores gráficos, aplicando en matemática destacando y practicando las operaciones mentales que en ellos se proponen.

7) El docente deberá usar organizadores gráficos como una técnica activa donde los estudiantes construyan su conocimiento y sea significativo mediante los cuales desarrollará los modos de pensamiento creando capacidades cognitivas, y por medio de ello enseñar matemática de manera lógica pero también creativa logrando el desarrollo integral del cerebro.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA

6.1 TITULO

“GUÍA DE ORGANIZADORES GRÁFICOS PARA DESARROLLAR OPERACIONES MENTALES Y OBTENER APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICA EN LAS ESTUDIANTES DE 9NO. AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL MARÍA ANGÉLICA IDROBO”

6.2 DATOS INFORMATIVOS

- **Institución** : Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”
- **Ubicación** : Sector Urbano
- **Provincia** : Pichincha
- **Cantón** : Quito
- **Ciudad** : Quito
- **Parroquia** : La Mariscal
- **Dirección** : Avenida 6 de Diciembre y General Fosch
- **Beneficiarios:** Estudiantes de Noveno Año de Educación Básica
- **Tiempo estimado para la ejecución**
 - Inicio : 1 de Mayo del 2010
 - Fin : 30 de Mayo del 2010
- **Equipo técnico responsable:**
 - Vicerrector

- Comisión de experimentación
 - Comisión de calidad
 - Director del Área de Matemática
 - Profesores de Noveno Año de Educación Básica
- **Distribución:** se realizará la distribución por medio de fotocopias para maestros y estudiantes

6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Sabemos que algunas estudiantes reproducen los conocimientos ya que solo los almacenan en la memoria a corto plazo, que les permite recordar por un lapso corto de tiempo y luego se produce el olvido; pero para ellas es difícil aplicar estos conocimientos, otras estudiantes pueden aplicar los conocimientos con mayor facilidad, y otras estudiantes a más de la aplicación pueden proponer soluciones creativas a nuevos problemas.

En conclusión existen, en cada estudiante un desarrollo diferente en su capacidad mental cognitiva, y de ello dependerá el grado de asimilación de conocimientos y por ende su desempeño académico.

Hasta el momento la atención a las dificultades de aprendizaje que presentan las estudiantes, se ha dirigido más a su desempeño escolar, a las calificaciones obtenidas, al resultado alcanzado más que al proceso cognitivo desarrollado en las estudiantes, porque el rendimiento como producto es más fácil de observar, pero en donde está el problema?

Buscamos las causas, en los resultados porque son más evidentes.

Existe un desconocimiento en torno a los procesos mentales que desarrolla el estudiante al aprender, ya que por lo general pretendemos que se sujete a la norma y practiquemos el aprendizaje (reproductivo u/memorístico), que impuesto desde fuera difícilmente establece las

condiciones para explorar el proceso interior en el que la cognición sucede; y por ende en los procesos mentales e intelectuales del estudiante.

Existe por ende tras el bajo rendimiento, un deficiente desarrollo de operaciones mentales como: observación, orden, clasificación, análisis, síntesis, razonamiento, memoria, creatividad, y en consecuencia una carencia para elaborar procesos formales de pensamiento, situación que entorpece su proceso de organización, construcción y aplicación de lo aprendido (Ontoña, 1999).

En la actualidad existen números, libros que tratan del desarrollo del pensamiento y organizadores gráficos, pero dan una visión general para todas las asignaturas, pero no existe un enfoque conjunto dirigido solo a las matemáticas.

En el Área de Matemática, pocos son los materiales que ayudan a reforzar el conocimiento, ya que en nuestra institución el único material de apoyo es el Libro Guía de Matemática entregado por el Ministerio de Educación, el cual se enfoca únicamente al desarrollo del “saber conocer” (contenidos), y “saber hacer” (procedimiento).

Esta propuesta para desarrollar operaciones mentales mediante organizadores gráficos para lograr un aprendizaje significativo en matemática, nace luego de haber concluido en la investigación, la falta de desarrollo de operaciones mentales como: observación, orden, comparación, análisis, síntesis, memoria, creatividad y especialmente razonamiento que es fundamental para saber y hacer matemática. La propuesta tiene como finalidad convertirse en material didáctico para maestros y una estrategia de aprendizaje para las estudiantes donde se vincule la teoría y práctica de la matemática, aplicado a la realidad de nuestra institución, fiscal.

6.4 JUSTIFICACIÓN

6.4.1 Importancia

El alto índice de reprobación y el deficiente desempeño en matemática por parte de las estudiantes de noveno año de educación básica, ha sido la causa principal para tratar de encontrar una estrategia de aprendizaje que ayude a reforzar la parte teórica y práctica de las matemáticas, logrando bajo un enfoque constructivista que el aprendizaje sea significativo, aplicable al resto de asignaturas.

El principal objetivo de la propuesta implementa un plan de clase diario enfoque constructivista donde se realizan una serie de actividades y se conozca la elaboración de organizadores gráficos que ayuden a las estudiantes a desarrollar operaciones mentales, para lograr el desarrollo de capacidades intelectuales, que incluyan los 3 saberes que propone la UNESCO; “saber” (cognitivo), “saber hacer” (procedimental), “saber ser” (actitudinal).

6.4.2 Novedad

La investigación permitió conocer que las estudiantes no presentaban un buen desarrollo de Operaciones Mentales, lo que impedía tener un dominio de conceptos en matemática y no existía una relación óptima con la práctica, que por la falta de planificación y la improvisación de la clase, mostrando una carencia de estrategias de aprendizaje y una mecanización en el aprendizaje.

En este sentido, comprobamos que los organizadores gráficos favorecen desarrollo de operaciones mentales, logrando aprendizajes significativos en matemáticas por parte de las estudiantes. Los organizadores gráficos no son estrategias de aprendizaje nuevos, pero en esta propuesta se enfoca

exclusivamente al refuerzo de la comprensión de conocimientos de matemática.

6.4.3 Factibilidad

La propuesta es factible ya que se halla respaldado por las autoridades, recursos económicos y bibliografía de fácil acceso y será de fácil implementación y uso por parte de estudiantes y maestros del área de matemática.

La propuesta se considera factible ya que se halla respaldado por las autoridades del Colegio “María Angélica Idrobo”, y existirá el seguimiento respectivo por parte del Vicerrectorado y las Comisiones de Experimentación y calidad.

6.4.4 Impacto

El impacto que se quiere alcanzar será observado a largo plazo ya que con la implementación de la Guía de Organizadores Gráficos para el desarrollo de operaciones mentales se pretende obtener aprendizajes significativos en matemáticas, por lo tanto el impacto se evaluará con el desempeño de las estudiantes en su rendimiento y promoción en la asignatura de matemáticas, ya que esta guía impulsa emplear estrategias de aprendizaje no tradicionales.

6.4.5 Beneficiarios

Los beneficiarios serán:

Estudiantes y maestros de matemáticas de noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo” ya que la propuesta se constituye en una estrategia de enseñanza- aprendizaje para obtener aprendizaje significativo.

6.5 OBJETIVOS

6.5.1 Objetivo General

Elaborar una guía de organizadores gráficos para desarrollar operaciones mentales obteniendo aprendizaje significativo en las estudiantes de noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional Experimental “María Angélica Idrobo”.

6.5.2 Objetivos específicos

- Proporcionar a los estudiantes la guía de organizadores gráficos y capacitar a maestros y estudiantes sobre su uso.

- Conocer las operaciones mentales que se pretende reforzar, y la elaboración correcta de algunos organizadores gráficos aplicando ejemplos matemáticos y ejecución de propuestas para lograr relación entre la teoría y práctica

- Reforzar el desarrollo de operaciones mentales en matemáticas, mediante la implementación de la Guía de elaboración de organizadores gráficos, logrando aprendizaje significativo en las estudiantes implementado en un plan diario de clases.

6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La elaboración de la Guía de Organizadores Gráficos para el Desarrollo de Operaciones Mentales para obtener un aprendizaje significativo en matemática, es un requerimiento novedoso que se usará como estrategia de enseñanza-aprendizaje y será una posible solución al bajo rendimiento y pérdida de año en el noveno año de educación básica del Colegio “María Angélica Idrobo”.

El Colegio “María Angélica Idrobo”, tiene un carácter de experimental por lo cual se debe proponer alternativas metodológicas innovadoras, por tanto la guía de organizadores gráficos para el desarrollo de operaciones mentales para obtener aprendizajes significativos, tiene el apoyo de las autoridades, comisión de experimentación y de calidad de esta institución educativa.

El Colegio “María Angélica Idrobo”, posee el modelo pedagógico socio crítico – significativo, por ende la propuesta está dentro de este enfoque constructivista. En cuanto al aspecto político, la propuesta tiende a mejorar el rendimiento en matemática, alternativa del Plan Decenal de Educación del Gobierno.

Los recursos humanos, materiales y económicos que se requerirá para la implementación de esta propuesta son los siguientes:

- Los recursos humanos están compuestos por : el Área de Matemáticas, los maestros de noveno año de educación básica, el Jefe o coordinador es el encargado de coordinar y supervisar todas las actividades tanto de estudiantes como de docentes, quien deberá trabajar conjuntamente con el Vicerrector de la institución para procurar unificar los contenidos y las estrategias a utilizarse en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática
- En lo que se refiere a los recursos materiales se emplearán fotocopias para la reproducción de la propuesta, libro guía del gobierno para noveno año de educación básica, pizarrón, tiza líquida, y algunos medios audiovisuales.
- En cuanto a los recursos económicos las estudiantes harán ningún egreso ya que la institución realizará la reproducción de los materiales fotocopiados de la guía por ser un material experimental en su implementación.

Con respecto, al tiempo de aplicación será de 1 mes durante el cual se desarrollará con las estudiantes la guía, con la planificación correcta de cada hora de clase.

Si analizamos el aspecto social, la propuesta servirá de material didáctico para estudiantes, maestros e incluso padres de familia ya que es de fácil uso.

Por lo antes expuesto la propuesta es de carácter factible

6.7 FUNDAMENTACIÓN

La propuesta Guía de Organizadores Gráficos para el desarrollo de Operaciones Mentales logrando aprendizajes significativos en matemática, tendrá como meta principal encontrar e implementar estrategias de aprendizaje útiles y adecuadas que mejoren las dificultades de las estudiantes en la apropiación y comprensión del conocimiento. Se ha detectado la necesidad de desarrollar operaciones mentales en las estudiantes, además se destaca la importancia de la conexión entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos Ausubel (1997), para lograr un aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para obtener un aprendizaje significativo, la propuesta plantea emplear los organizadores gráficos como estrategia de aprendizaje de: elaboración y organización, que es a más de ayudar a comprender los conocimientos, desarrolla los tipos de pensamiento, la memoria a largo plazo, integra el funcionamiento de los hemisferios cerebrales y mediante su elaboración las estudiantes al construir su conocimiento, se provocará en ellas motivación de tipo intrínseco.

La propuesta se basa en:

“El constructivismo propuesto por Lev Vigosky que considera que el conocimiento es un producto social y cultural, la educación es una fuente de desarrollo del individuo, siempre que se le proporcione instrumentos, estrategias de aprendizaje, motivación adecuada y prosea operaciones mentales adecuadas para comprender lo que se quiere aprender”.

Diario El Comercio, Revista Educación (Juan Páez: 2009); Aprendizaje significativo, propuesta por David Ausubel (1997). El estudiante aprende significativamente cuando relaciona sus conocimientos previos con los nuevos conocimientos y encuentra el significado de ellos.

La propuesta pretende Desarrollar el Pensamiento mediante la adquisición de Operaciones Mentales, según Jean Piaget (1970), que estudia el Desarrollo Cognitivo, en varias etapas del ser humano, y el desarrollo de las operaciones mentales, estas son esenciales para el aprendizaje y su falta de desarrollo causa insuficiencia en el rendimiento de los estudiantes.

Por su parte el Dr. Reuven Feuerstein y su teoría del Aprendizaje mediado manifiesta que la estructura cognitiva es susceptible de mejorar si existe un buen agente mediador que será el maestro y se aplica estrategias de aprendizaje adecuados.

Las estrategias de aprendizaje, que se proponen en la propuesta son las de: elaboración y organización con las que se obtiene aprendizajes significativos.

Cuadro No. 49 Estrategias de aprendizaje

| Proceso | Tipo de estrategia | Finalidad u objetivo | Técnica o habilidad |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Aprendizaje memorístico | Recirculación de la información | Repaso simple | • Repetición simple y acumulativa |
| | | Apoyo al repaso (seleccionar) | • Subraya • Destacar • Copiar |

| | | | |
|---------------------------|--------------|---|--|
| Aprendizaje significativo | Elaboración | Procesamiento simple | <ul style="list-style-type: none"> • Palabra clave • Rimas • Imágenes mentales • Parafraseo |
| | | Procesamiento complejo | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de inferencias • Resumir • Analogías • Elaboración conceptual |
| | Organización | Clasificación de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de categorías |
| | | Jerarquización y organización de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapas conceptuales • uso de estructuras textuales |
| RECUERDO | Recuperación | Evocación de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Seguir pistas • Búsqueda directa |

Fuente: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo

Elaborado por: Frida Díaz y Barriga Arceo

Los organizadores gráficos son esencialmente estrategias de organización, y como se aprecia en el cuadro ayudan a obtener aprendizajes significativos. Existe una gama de organizadores gráficos, pero en la propuesta se describen y usan las que más se adoptan a las matemáticas como son: mapa conceptual, esquemas (llaves, flechas, etc.), redes semánticas, mentefacto, V. Heurística, mapa mental, crucigrama, flujograma, etc.).

Esta propuesta implementa un formato del plan diario de clases con enfoque constructivista donde se elaborarán los organizadores gráficos como estrategias de aprendizaje. El esquema de este plan diario de clase brinda una estructura lógica a las clases diarias que ayuda a que el aprendizaje sea una labor fácil y sobre todo divertido, ya que, se propone ejercicios lógicos matemáticos y además la elaboración de organizadores gráficos que serán elaborados por los estudiantes lo que da la características de constructivista a la propuesta. El plan diario de clase está compuesto por:

| |
|--|
| 1. Número de clase |
| 2. Tema |
| 3. Operaciones mentales a desarrollar |
| 4. Objetivo |
| 5. Título de la clase |
| 6. Estrategias de aprendizaje |
| 7. Clase de organizador |
| 8. Recursos |
| 9. Ejercicios Lógico – Matemáticas |
| 10. Reactivación de conocimientos previos |
| 11. Situación Problemática |
| 12. Construcción de significados |
| 13. Organización y elaboración de significados |
| 14. Aplicación de conocimiento |
| 15. Evaluación del proceso |
| 16. Tarea |

1. Número de clase: se refiere a la secuencia de las clases y depende de la planificación.

2. Tema: Asignatura

3. Operaciones mentales a desarrollar: Enumera las operaciones mentales que se practicarán.

4. Objetivo: Se formula un objetivo tendiente al desarrollo de la parte cognitiva, procedimental y actitudinal.

5. Título de la clase: se refiere a la redacción del tema seleccionado de la asignatura.

6. Estrategias de aprendizaje, se seleccionó los organizadores gráficos como estrategia de organización y elaboración del conocimiento.

7. Clase de organizadores: se selecciona la clase de organizador gráfico para propiciar el desarrollo de operaciones mentales.

8. Recursos: Son los recursos didácticos los medios de enseñanza como: naturales, industriales, impresos y medios informáticos.

9. Ejercicios Lógico-Matemático. Se propone una serie de ejercicios lógico matemático de fácil resolución, para motivar al estudiante y sobre todo para mejorar sus habilidades mentales.

10. Reactivación de conocimientos previos. Se determina los conocimientos previos que se encuentran en estrecha relación con los contenidos a tratar que servirán para relacionar con la nueva información, para lo cual se propone actividades adecuadas para esta finalidad.

11. Situación Problémica. Esta parte tiene el objetivo de crear una contradicción en el estudiante para lograr crear la necesidad de nuevos conocimientos, para lograr la solución del problema planteado. Esta fase tiene doble intención motivar y la participación activa del estudiante para adquirir nuevos conocimientos.

12. Construcción de significados. El estudiante luego que activa sus conocimientos previos, relaciona y comprende los nuevos conocimientos expuestos en base a lo que ya conoce, creando puentes cognitivos entre lo que sabe y lo nuevo.

13. Organización y elaboración de significados. Una vez que el estudiante ha comprendido los significados se realizará la organización y

elaboración del conocimiento mediante la elaboración de organizadores gráficos.

14. Aplicación de conocimientos. Luego de comprender y organizar la información es necesario practicar el conocimiento aprendido, para realizar una fijación de los procedimientos aprendidos y realizar aplicaciones a nuevos o a situaciones semejantes.

15. Evaluación del proceso. En este paso el estudiante podrá autoevaluarse e inclusive permitirá que el maestro al darse cuenta de las deficiencias, realice una retroalimentación.

Este proceso constituirá un proceso de meta cognición ya el estudiante realizará un razonamiento sobre su propio aprendizaje.

16. Tarea (Trabajo extra clase). Es una actividad individual, que se deja para realizar en casa, sirve para consolidar el tema tratado en clase.

En los cuatro últimos puntos se podrá elaborar organizadores gráficos, ya que estos sirven como instrumentos de evaluación.

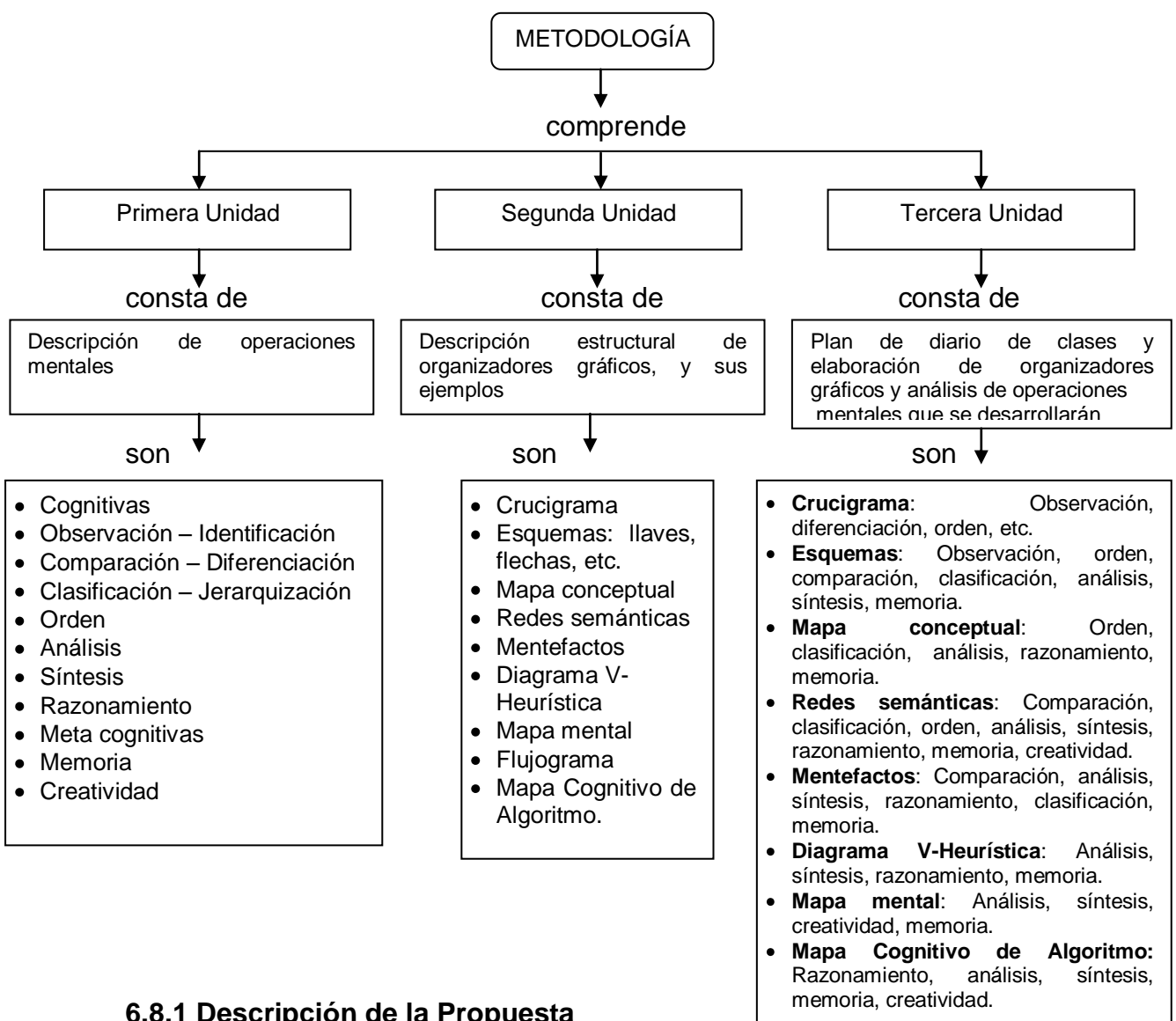
6.8 METODOLOGÍA

La presente propuesta está constituida por tres unidades:

- **Primera Unidad:** Describe las operaciones mentales, que se quiere desarrollar para mejorar el rendimiento en matemáticas.
- **Segunda Unidad:** Describe la estructura y la elaboración correcta de los organizadores gráficos, con ejemplos de los mismos seleccionados en forma específica para aplicarla en matemáticas.

- **Tercera Unidad:** Presenta un formato para un plan diario de clases, con enfoque constructivista, donde describe las operaciones mentales a desarrollarse, y se emplea los organizadores gráficos como estrategias de aprendizaje de organización y elaboración de conocimientos, para lograr aprendizajes significativos.

Gráfico No. 83 Metodología de la propuesta



6.8.1 Descripción de la Propuesta



COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL

“MARÍA ANGÉLICA IDROBO”

TÍTULO:

“GUÍA DE ORGANIZADORES GRÁFICOS PARA DESARROLLAR OPERACIONES MENTALES Y OBTENER APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICA EN LAS ESTUDIANTES DE 9NO. AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL MARÍA ANGELICA IDROBO”

Autor

Macarena Salome Enríquez Tarapuez

Tutor

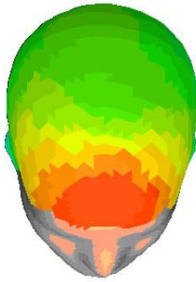
Dr., Carlos Reyes, MSc.

Ambato - Ecuador

2010

UNIDAD UNO

OPERACIONES MENTALES



OBJETIVOS

Generales

- ❖ Conocer las diferentes operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas
- ❖ Conocer y aplicar actividades que desarrollen actividades mentales en el aula.

Específicos

- ❖ Diferenciar operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas
- ❖ Realizar actividades específicas que desarrollen operaciones mentales como: observación, clasificación, análisis, síntesis, razonamiento, etc.

CONTENIDOS

- ❖ Definición de operaciones mentales
- ❖ Definición de operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas
- ❖ Cuadro de clasificaciones de operaciones mentales
- ❖ Actividades a realizarse en el aula para desarrollar operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas.

PRIMERA UNIDAD

Operaciones Mentales Cognitivas y Meta cognitivas

En el siguiente texto se define el concepto de “Operación Mental”, según Jean Piaget (1972) y Reuven Feuerstein (1980).

¿Qué es Operación Mental?.

“Es la acción interiorizada que modifica el objeto del conocimiento y que se va construyendo y agrupando de un modo coherente en el intercambio constante entre pensamiento y acción exterior” Piaget (1972).

Las operaciones mentales son la energía dinamizadora de las funciones mentales que activan la capacidad del sujeto para poner en marcha sus habilidades y desarrollar potencialidades, estas unidas de manera coherente, dan como resultado la “Estructura Mental” de una persona, las más elementales simples como: observación, orden, identificación, etc. permiten paso de las más complejas y abstractas como: razonamiento, análisis, síntesis, etc.

Existen operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas que forman la Estructura Mental del estudiante.

Operaciones mentales cognitivas

Conjunto de acciones interiorizadas coordinados que se elaboran a partir de la información de fuentes externos o internos.

Operaciones mentales meta cognitivas

Son operaciones más complejas que se desarrollan en base a las cognitivas, y se entiende como la capacidad de aprender a razonar sobre nuestro propio aprendizaje.

A continuación se presenta una clasificación de operaciones mentales según su grado de complejidad, indicando las actividades que se deben realizar en el aula para desarrollarlas.

| OPERACIÓN MENTAL | ACTIVIDAD DIDÁCTICA PARA SU DESARROLLO |
|--|---|
| <p>Identificación: observación (cognitiva) Reconocimiento de la realiza por medio de sus rasgos característicos globales.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Salida de campo • Observar (gráficas, ilustraciones, objetos, personas) • Subrayar, enumerar, contar, sumar, buscar en el diccionario. • Ejercicios lógico -matemáticos |
| <p>Diferenciación: Comparación (cognitiva) Es relacionar los objetos, elementos o datos, para hallar semejanzas y diferencias</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Tomar apuntes • Encontrar diferencias y semejanzas, figuras, objetos, personas, etc. • Realizar mapas conceptuales • Realizar cuadros sinópticos Realizar diagramas de flujo. • Ejercicios lógico -matemáticos |
| <p>Clasificación: Jerarquización (cognitiva) Es relacionar o agrupar las partes de un todo, según determinados criterios.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Establecer semejanzas diferencias pertenencias e inclusiones entre objetos. • Reunir, separar por cualidad, color, forma, tamaño. • Realizar cuadros sinópticos, carteles. • Realizar sopa de letras • Ejercicios lógico -matemáticos |
| <p>Orden: (cognitiva) Distribución de elementos en el lugar que corresponde, organización correcta.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios de formar parejas (colocar un elemento pequeño y el otro grande) • Escaleras con objetos, números, letras, palabras. • Organizar series ascendentes y descendentes • Organizar palabras alfabéticamente, datos, fechas. • Concluir y graficar tablas de datos. • Ejercicios lógico -matemáticos |
| <p>Análisis: (Cognitiva) Es separar las partes de un todo, buscar sus relaciones y extraer inferencias.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Organizar rompecabezas • Realizar sopa de letras, crucigramas, tangram, juegos. • Recolectar, organizar y graficar datos • Ejercicios lógico -matemáticos |
| <p>Síntesis: (cognitiva) Es integrar las partes de un todo, descubrir las relaciones entre las partes de un conjunto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar resúmenes, cuadros sinópticos. • Elaborar mapas conceptuales, mapas mentales. • Construir modelos, maquetas, figuras geométricas. • Ejercicios lógico -matemáticos |

| | |
|---|---|
| <p>Razonamiento: (cognitiva) Proceso que a partir de uno o más juicios llamadas premisas, se obtienen o se deriva un nuevo juicio llamado conclusión, que puede ser válida o incorrecta.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Deducir conclusiones lógicas. • Justificar respuestas y procesos de solución. • Elaborar mentefactos, mapas cognitivos de algoritmo. • Ejercicios lógico -matemáticos |
| <p>Memoria: (meta cognitiva) Facultad psíquica por medio de la cual recordamos y retenemos datos, personas, conocidas en el pasado</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Por comprensión se establece relaciones, lógicas entre la nueva información y conocimientos previos mediante elaboración de organizadores gráficos. • Uso de nemotecnias (canciones, imágenes). • Memorizar definiciones, poemas. • Cerrar los ojos y nombrar objetos que tenemos alrededor • Salir del salón y escribir lo que vio • Realizar cálculo mental. • Ejercicios lógico -matemáticos |
| <p>Creatividad: (meta cognitiva) Facultad psíquica por medio de la cual el cerebro llega a conclusiones nuevas para resolver un problema planteado.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Conectar las matemáticas a otras materias y al mundo real. • Poner situaciones de problemas que para su solución requieren proponer nuevas alternativas. • Elaborar organizadores gráficos especialmente: mapas mentales. • Ejercicios lógico -matemáticos |

El buen desarrollo de operaciones mentales, son la base para un buen desempeño en cualquier asignatura especialmente en matemáticas, por lo tanto si los maestros planificamos adecuadamente y realizamos actividades adecuadas para su desarrollo, el conocimiento se aprenderá de manera efectiva.

UNIDAD DOS



OBJETIVOS

Generales

- ❖ Conocer la estructura de los diferentes organizadores gráficos.
- ❖ Determinar la elaboración correcta de organizadores gráficos.

Específicos

- ❖ Conocer los pasos para elaborar un organizador gráfico
- ❖ Elaboración de organizadores gráficos aplicables a la matemática.

CONTENIDOS

- ❖ ¿Qué es un organizador gráfico?
- ❖ Clases de organizadores gráficos como: crucigrama, mapa conceptual, mapa mental, esquemas, mentefacto, UVE heurística, mapa cognitivo de algoritmo, mapa cognitivo de araña.
- ❖ Ejemplos de organizadores gráficos aplicables a matemáticas.
- ❖ Actividades a realizarse en el aula para desarrollar operaciones mentales cognitivas y meta cognitivas.

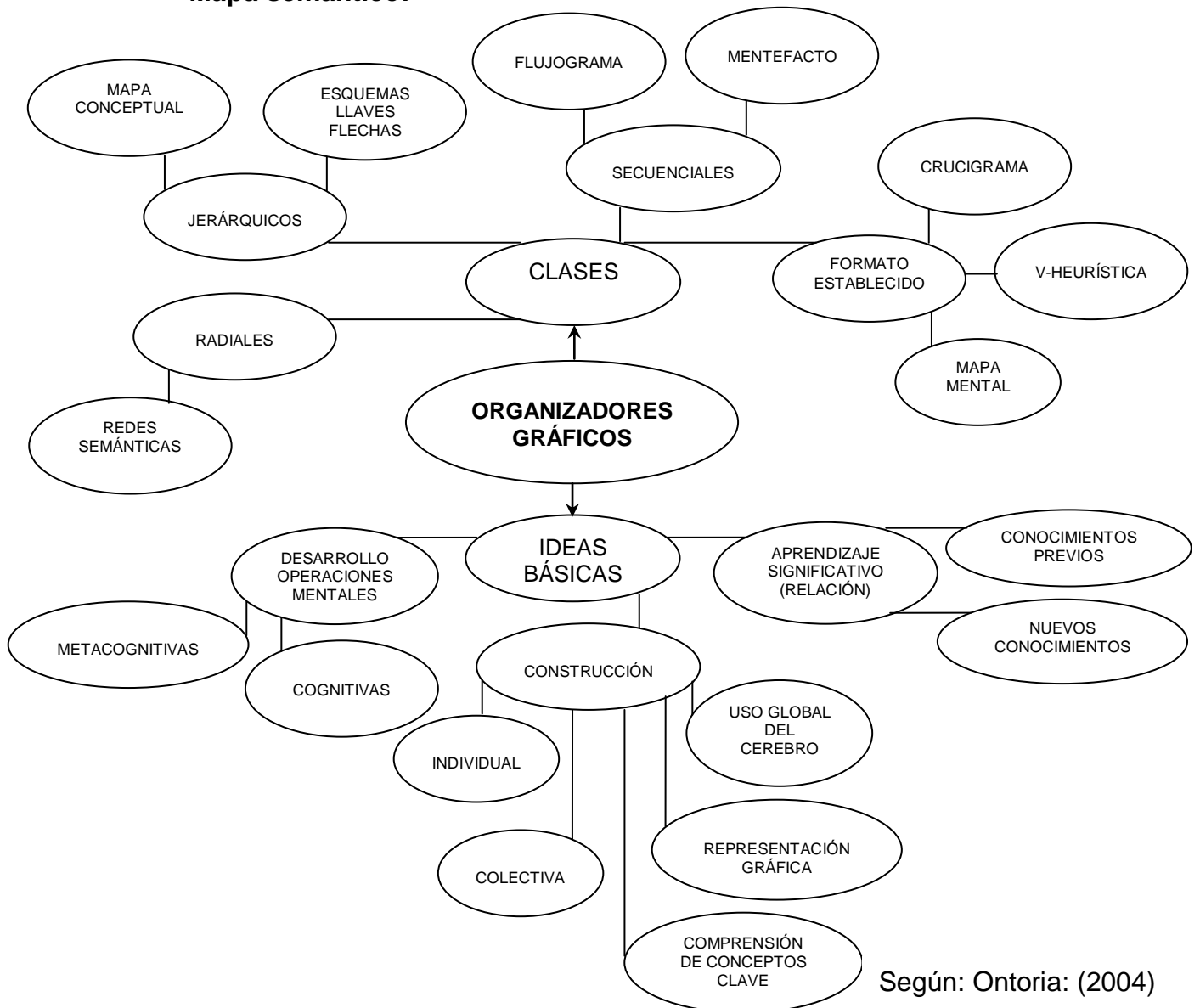
SEGUNDA UNIDAD

ESTRUCTURA DE ORGANIZADORES GRÁFICOS

¿Qué es un organizador gráfico?

Se considera una estrategia de aprendizaje de organización y elaboración que ayuda al aprendizaje visual. Son representaciones esquemáticas en las cuales se muestra la forma como se encuentra organizada la información. En otros términos, constituyen gráficos en los cuales se evidencian las ideas principales y secundarias de una temática o partes de un texto y sus interrelaciones.

Mapa semántico:



Según: Ontoria: (2004)

Para elaborar un organizador gráfico se debe realizar los siguientes pasos:

- Lectura de investigación
- Subrayado, destacando ideas principales y secundarias
- Aplicación esquema del organizador gráfico

1) Lectura de Investigación

Es la interpretación del sentido de los signos de un texto en significados. Carrillo y Alonso (1989)

En esta clase de lectura el estudiante: analiza, interpreta, asimila, comprende la información para lo cual realiza las siguientes fases de lectura.

- a) Lectura Informativa (LI), consiste en obtener una visión general del texto mediante una lectura explorativa.
- b) Lectura estructural (LE), consiste en la lectura de las partes principales del texto.
- c) Lectura crítica (LC), consiste en subrayar y reconocer ideas principales y secundarias.

2) Subrayado

Es señalar (destacar) una letra, o frase, que contenga ideas principales y secundarias, significativos del texto, mediante líneas, resaltado, etc. Este subrayado será únicamente lineal o lateral.

- a) Lineal. Se dibuja una línea debajo de la idea principal o secundaria.
- b) Lateral. Se realiza una línea lateral para señalar un párrafo que quiere destacar. (Bastidas Paco, 2009: 10).

ESQUEMA DE ORGANIZADORES GRÁFICOS

1. CRUCIGRAMA

De acuerdo con el diccionario enciclopédico Océano Uno (1998), consiste en llenar con letras los espacios en blanco de un dibujo geométrico, de forma que leídas en sentido vertical u horizontal dan lugar a palabras cuyo significado se sugiere.

a) ELEMENTOS BÁSICOS

Los elementos básicos de esta modalidad pueden ser:

1. Palabras
2. Filas
3. Columnas

PALABRA

Representación gráfica de sonidos que expresan una idea.

FILA

Orden que guardan las letras de una palabra colocadas en forma horizontal. Por ejemplo, para la palabra 1, panel, se tiene:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | P | A | N | E | L |
|---|---|---|---|---|---|

COLUMNA

Serie de letras de una palabra colocadas ordenadamente en forma vertical. Por ejemplo, para la palabra 2, panel, se tiene:

| |
|---|
| P |
| A |
| N |
| E |
| L |

EJEMPLO

En el siguiente crucigrama, escriba las palabras de las filas y columnas, considerando los siguientes significados:

CRUCIGRAMA

Llene el siguiente crucigrama sobre las propiedades de la suma (algunas no tienen la terminación TIVA)

Horizontales

- $6+7=7+6$
- $7+(-7)=0$
- $(3+5)+8=(5+8)+3$
- Módulo de la suma;
- $9+0=9$
- Símbolo de la suma
- Adición
- Sala de estudio (Inv.)
- Sustracción

Verticales

- $5+9=14$
- La suma de igualdades es otra igualdad
- Sumados y suma

b) PROCESO

El siguiente proceso, que no es el único, puede permitir la elaboración didáctica de los crucigramas:

- Determine el conjunto de palabras cuyo significado se propone revisar.
- Organícelas en filas y columnas, buscando atraer la atención del alumno.

Ejemplo: Elabore el siguiente crucigrama de los elementos de la potenciación y radicación.

HORIZONTALES

- Número que indica las veces que se repite la base
- Número que se repite las veces que indica el exponente
- Número del que se va a sacar la raíz

VERTICALES

- Resultado de la potenciación
- Número que indica la clase de raíz
- Resultado de la radicación

2. ESQUEMA

a) Esquema de llaves, de flechas o de ángulos y barras o cajones :

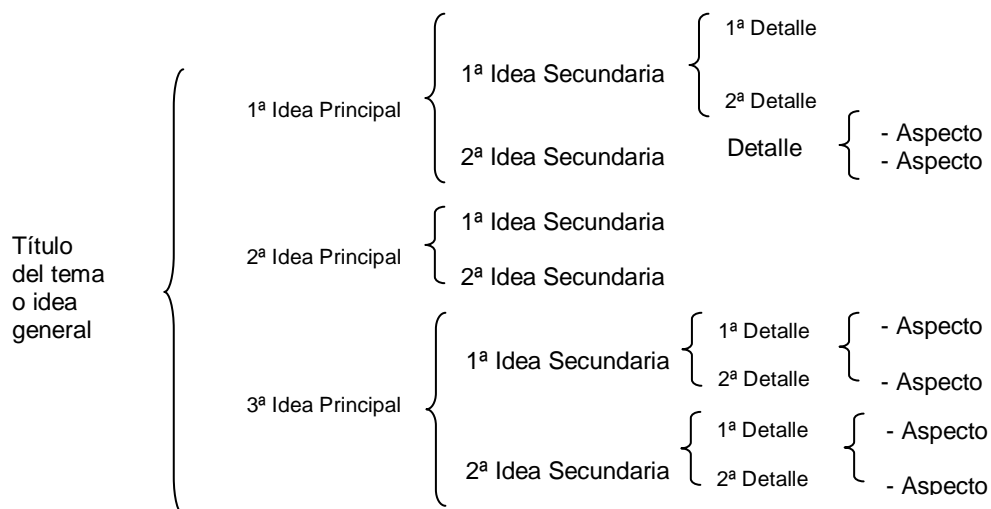
En palabras de Rumelhart (1984), tal vez el autor más influyente en la teoría psicológica de los esquemas: “un esquema es una estructura de datos para representar conceptos genéricos almacenados en la memoria”. Por lo tanto, un esquema es una organización jerárquica del conocimiento, donde las unidades más globales pueden subdividirse a su vez en otras más simples que serían, según la terminología semántica, sus referentes.

De acuerdo con Norman, Rumelhart y LNR (1995), las características de los esquemas, como sistema de representación, son:

1. Los esquemas tienen variables.
2. Los esquemas pueden encajarse unos con otros.
3. Los esquemas representan conceptos genéricos que varían en sus niveles de abstracción.
4. Los esquemas representan conocimientos más que definiciones.

Ejemplo: Esquema de llaves.

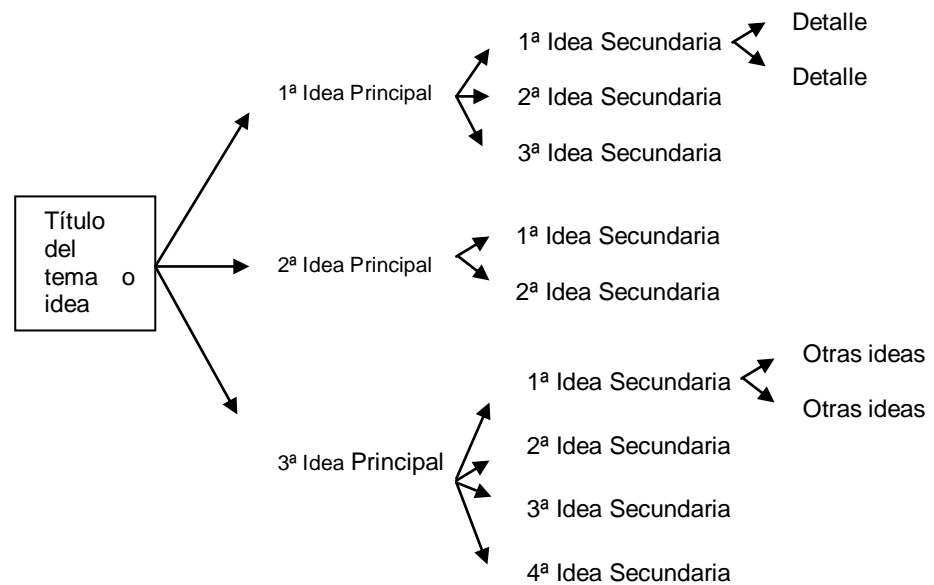
De llaves: exposición en abanico, mediante llaves, desde la idea clave o título del tema. Muy útil, por su claridad, para clasificaciones y contenidos muy escuetos. Es un modelo muy conocido.



b) De ángulos o de flechas: muy similar al de llaves.

Sustituye éstas por rayas o líneas, o por flechas que se abren en ángulo desde la idea principal. Resulta muy Útil para enlazar, encadenar y relacionar ideas. Son desaconsejables cuando se requieren muchas subdivisiones, a veces resulta difícil calcular la amplitud o extensión de las llaves o las flechas. También tiene el inconveniente de que en la zona inferior derecha se suele acumular excesiva información, mientras el ángulo superior derecho queda muy desaprovechado.

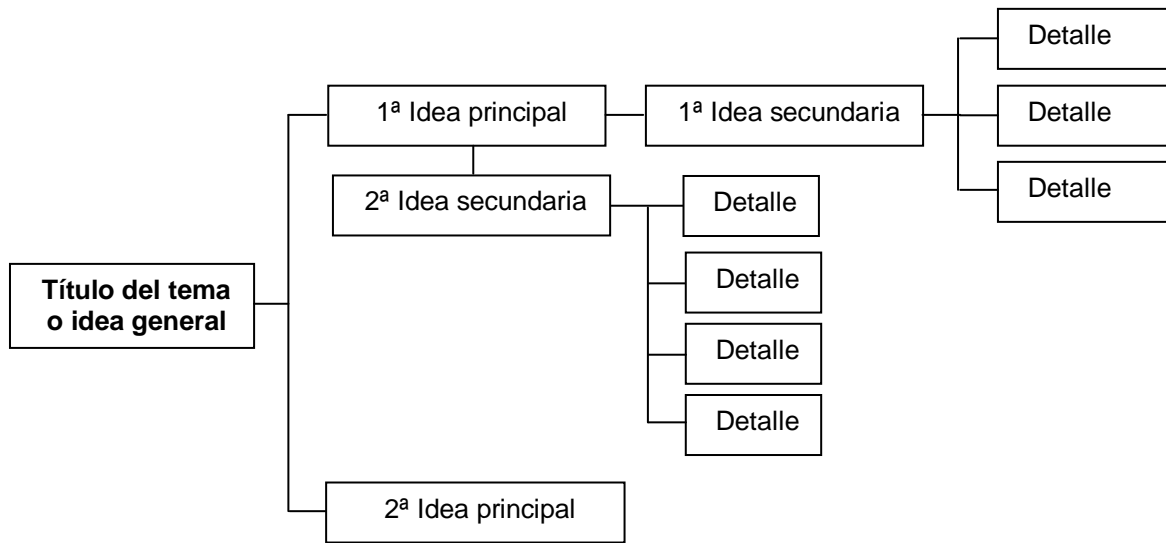
Ejemplo:



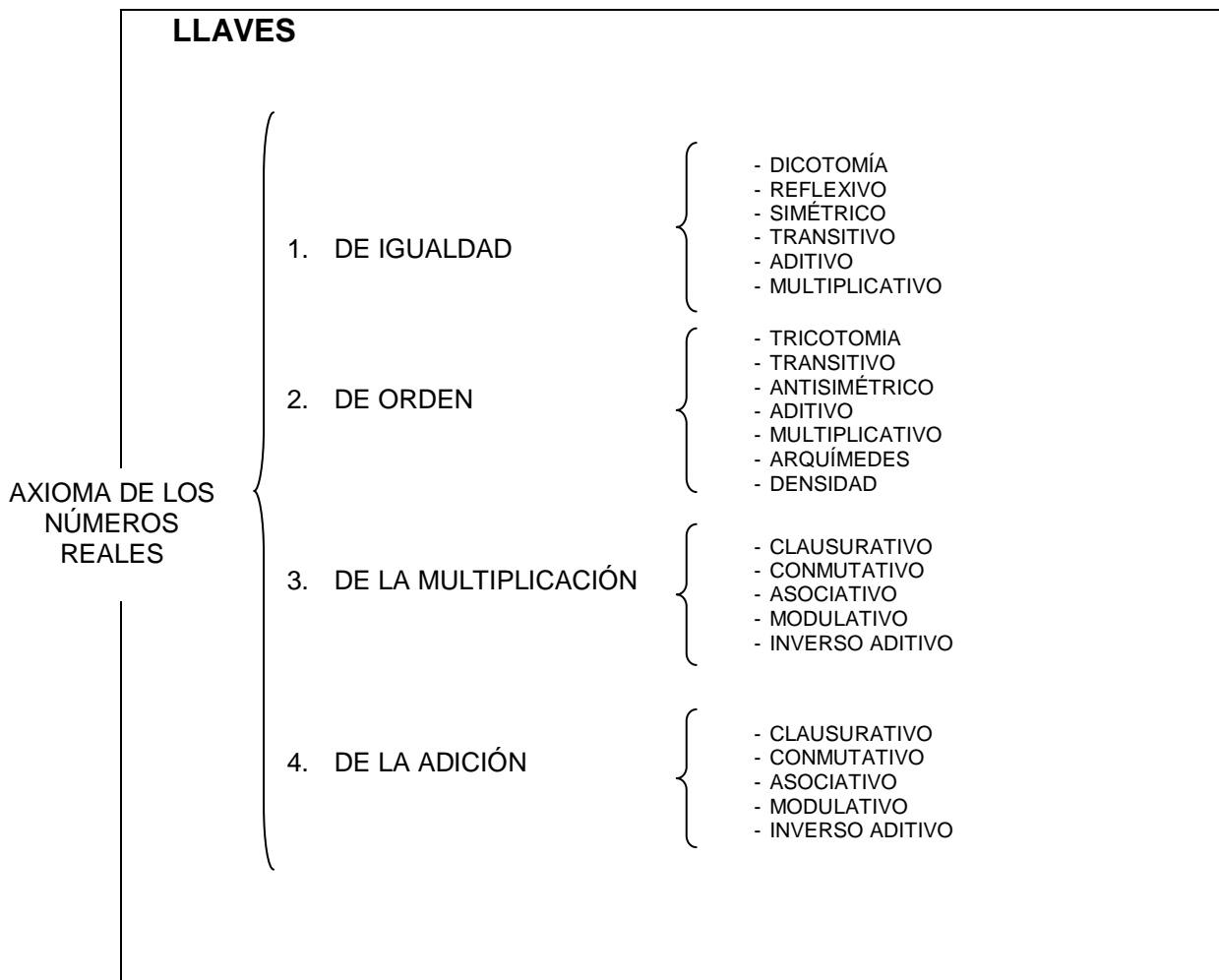
c) Barras o cajones:

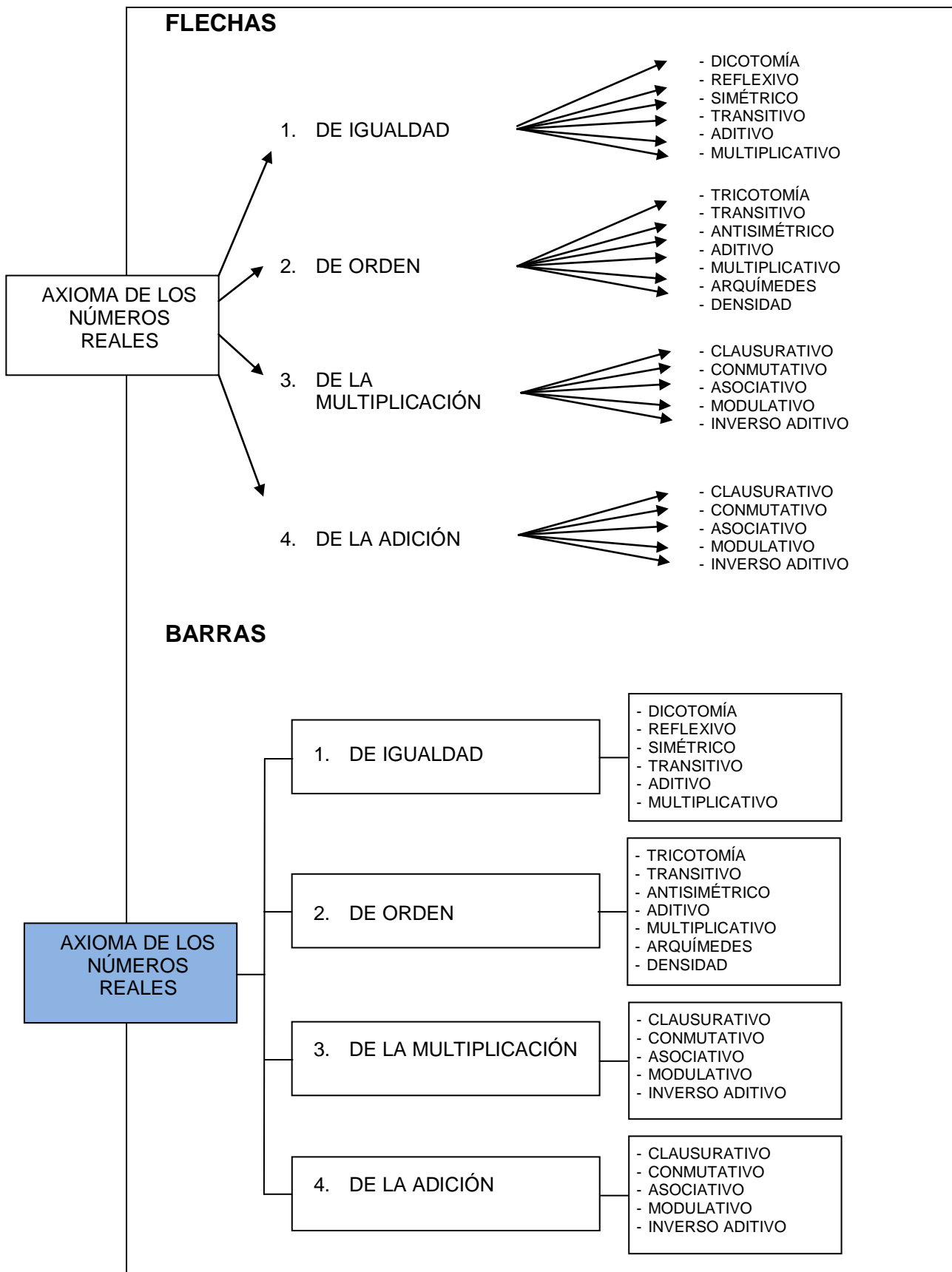
Puede considerarse como un tipo más de esquema de llaves en el que se destaca al máximo la jerarquización de las ideas por su disposición gráfica a través de ramas descendentes, etc. Son especialmente útiles para representar clasificaciones bien definidas, genealogías, organigramas, jerarquías, relaciones entre órganos o entidades, etc.

Ejemplo:



EJEMPLO: Esquema de axiomas de los números reales





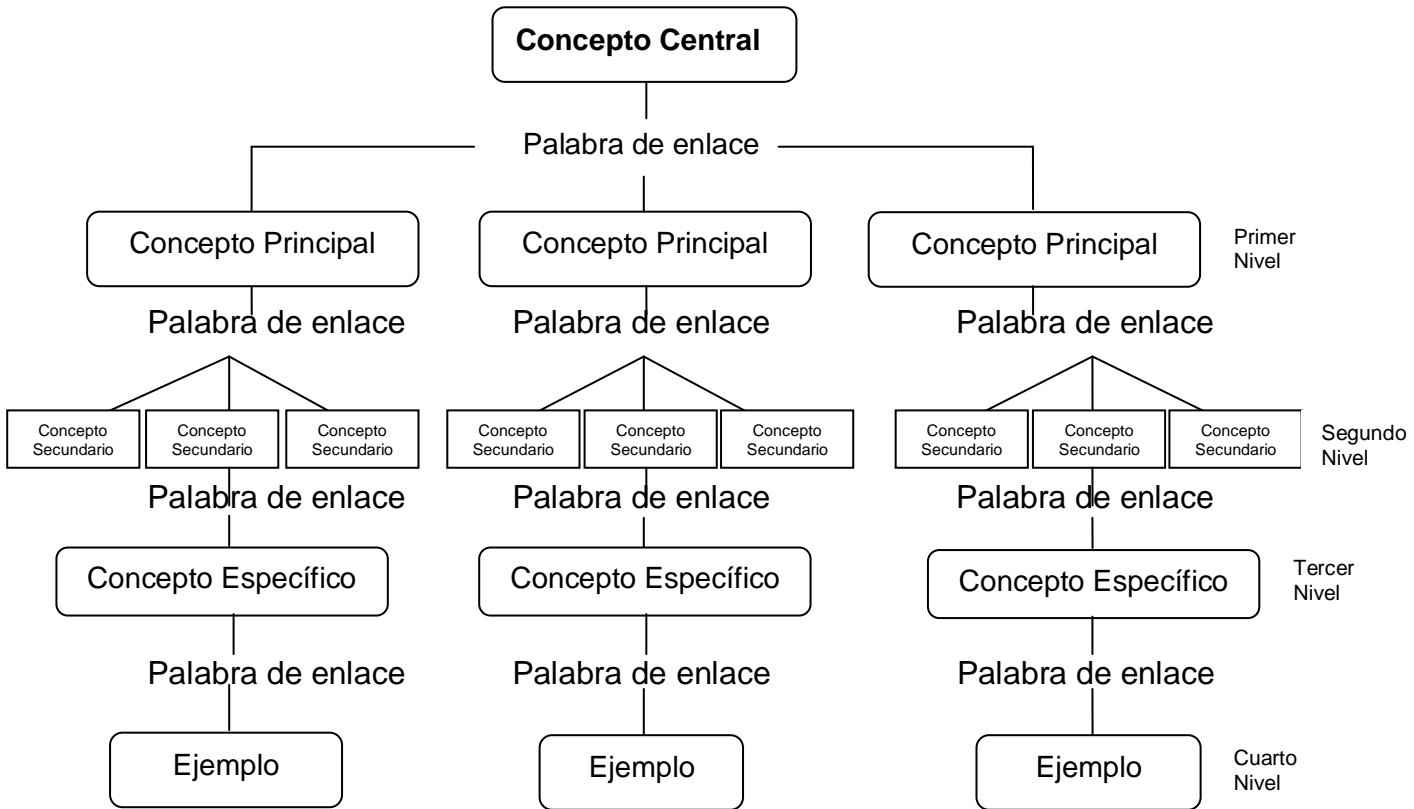
3. MAPA CONCEPTUAL

El mapa conceptual, creado por el investigador científico Josep Novak y Gowin (1998), en una técnica que organiza el conocimiento empleando conceptos enlazados por palabras dentro de una estructura jerárquica vertical. El mapa conceptual permite relacionar conceptos para formar proposiciones.

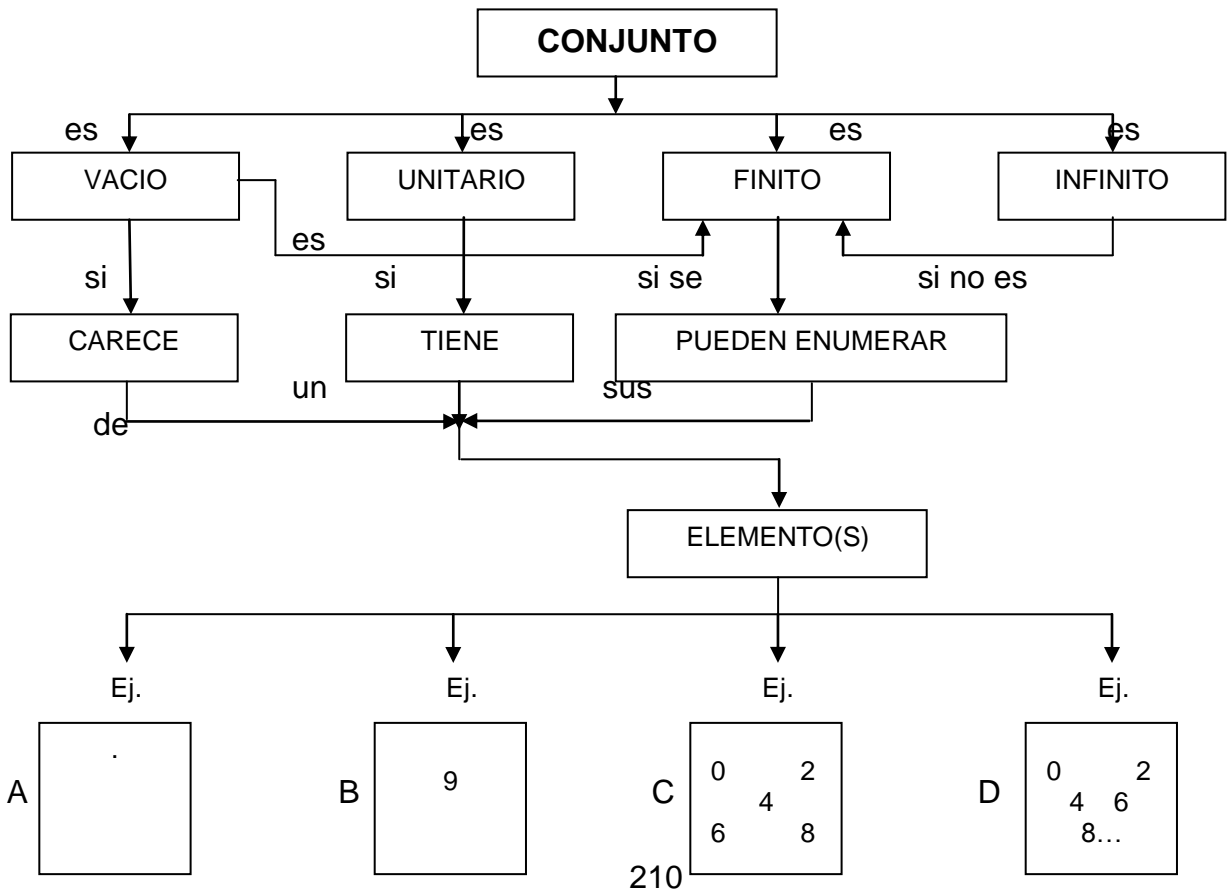
Construcción:

- a) Leer y comprender el texto.
- b) Localizar y subrayar las ideas o palabras más importantes (palabras clave).
- c) Identificar los conceptos clave del contenido que se quiere ordenar en el mapa. Estos conceptos se deben poner en una lista.
- d) Colocar el concepto principal o más general en la parte superior del mapa para ir uniéndolo con los otros conceptos según su nivel de generalización y especificidad. Todos los conceptos deben escribirse con mayúscula.
- e) Conectar los conceptos con una palabra enlace, la cual debe de ir con minúsculas en medio de dos líneas que indiquen la dirección de la proposición.
- f) Se pueden incluir ejemplos en la parte inferior del mapa, debajo de los conceptos correspondientes.
- g) Una vez observados todos los conceptos de manera lineal pueden observarse relaciones sumamente cruzadas.

El esquema de llaves permite establecer y representar las subdivisiones o elementos de los que se compone el concepto en una estructura jerárquica horizontal.



Ejemplo: Mapa conceptual de la clasificación de conjuntos.



4. REDES SEMÁNTICAS

Son mapas visuales que muestra la manera en la cual las diferentes categorías de información se relacionan unas con otras. Las redes proporcionan la estructura para las ideas y los hechos dan a los estudiantes un marco flexible para la organización y priorización de la información.

Generalmente, los temas principales o conceptos centrales están en el centro de la red. Los enlaces desde el centro conectan las ideas o detalles de apoyo con el concepto o tema central.

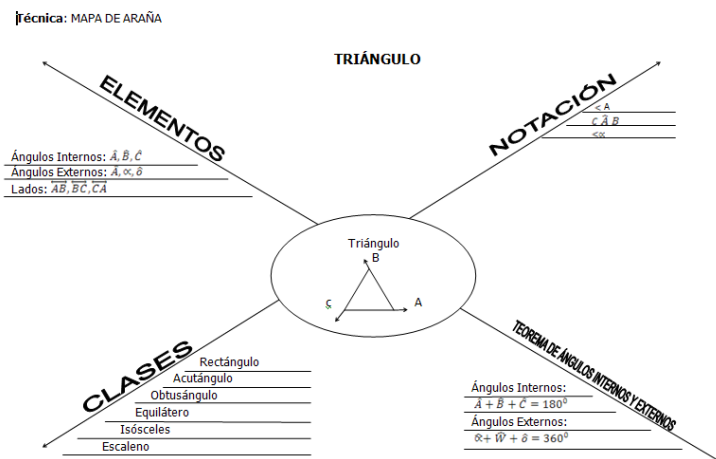
Mapa cognitivo de telaraña

Es un diagrama semejante a la tela de una araña donde se clasifica la información en temas y subtemas. El mapa cognitivo sirve para organizar los contenidos señalando sus características.

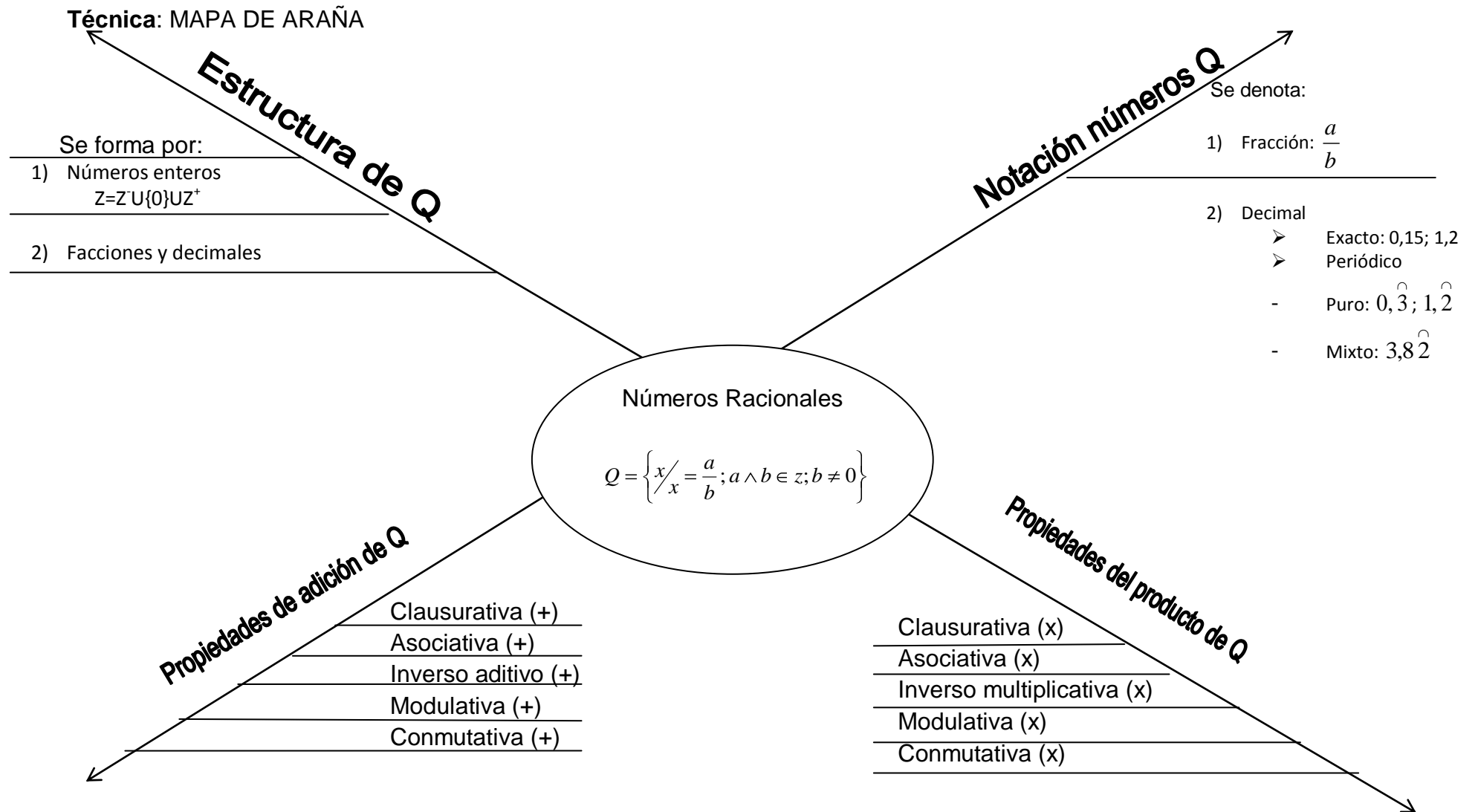
Características:

- El nombre del tema se anota en el centro de la telaraña (círculo).
- Alrededor del círculo se incluyen los subtemas sobre las líneas que salen de él.
- Entre las líneas principales se anotan las características, sobre líneas que asemejan telarañas.

Ejemplo:



Técnica: MAPA DE ARAÑA



5. MENTEFACTO

De acuerdo con Néreci (1985) un diagrama es una representación gráfica de la disposición de los elementos de alguna cosa.

Según Zubiría (1996) el MENTEFACTO1 es un diagrama que permite representar la estructura interna de los conceptos, está constituido por proposiciones.

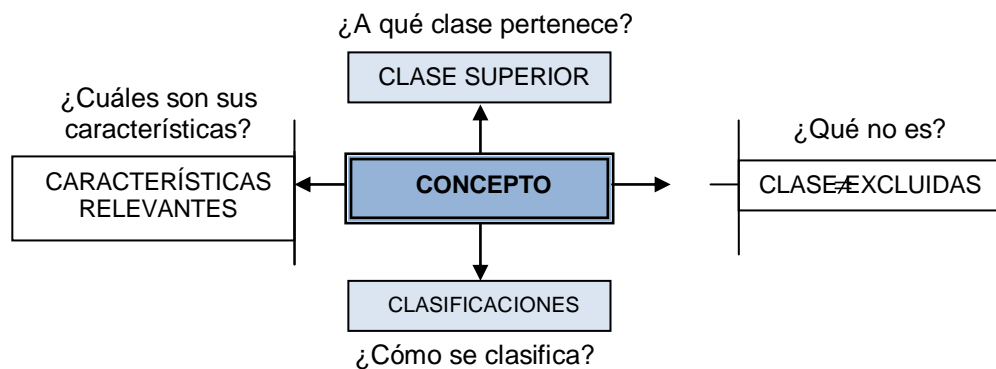
En consideración de que este término no se encuentra en los diccionarios de la lengua y por ser poco descriptivo de las potencialidades que encierra, se propone el nombre de "diagrama organizador de ideas" (DOI).

a) ELEMENTOS BÁSICOS DEL DOI.

De acuerdo con Zubiría (1996), los elementos básicos del DOI son'

1. Concepto
2. Clase superior
3. Clases excluidas (\neq)
4. Característicos relevantes
5. Clasificación (Versiones y variantes)
6. Proposiciones

Presentados de la siguiente manera:



Los conceptos son imágenes mentales que provocan las palabras o signos con los que expresamos regularidades (acontecimientos, objetos). Las imágenes mentales tienen elementos comunes y matices personales, en todos los individuos, por lo mismo, los conceptos no son exactamente iguales en todas las personas, aunque usemos las mismas palabras. En el DOI, el concepto, se presenta en la parte central con un rectángulo de doble trazo.

Los elementos básicos del DOI se asocian con las siguientes operaciones intelectuales:

| ELEMENTO | OPERACIÓN |
|--------------------------------|------------------|
| 1. Concepto | SUPRAORDINAR |
| 2. Clase superior | EXCLUIR |
| 3. Clases excluidas (\neq) | ISOORDINAR |
| 4. Características relevantes | INFRAORDINAR |
| 5. Clasificación | |

(Versiones y variantes)

La **supraordinación** consiste en determinar cualidades comunes con otros conceptos inclusores (clases), más generales. La **exclusión** permite establecer conceptos y/o ideas, si bien muy próximos pero diferentes al concepto base (\neq). La **infraordinación** permite hallar divisiones, subdivisiones del concepto (subclases, si es que las hubiese). La **isoordinación** permite determinar los atributos relevantes del concepto.

b) Proceso

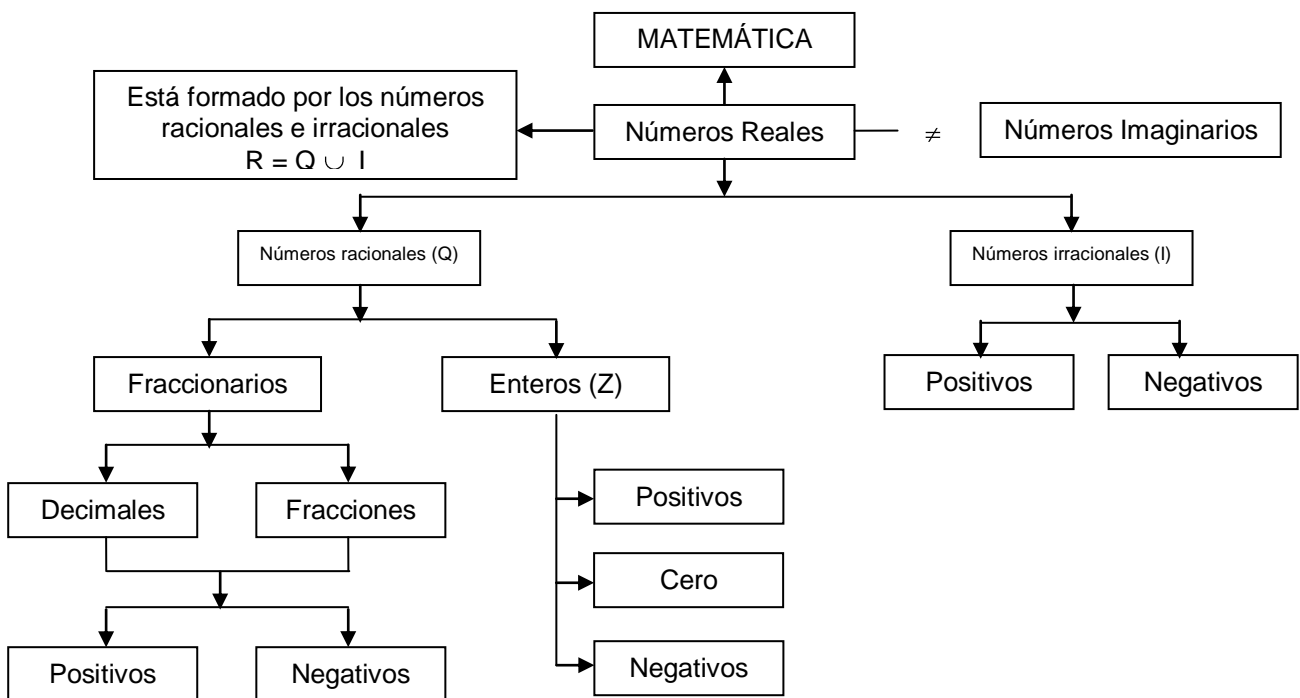
En general y de acuerdo con Zubiría (1996), "para elaborar un Mentefacto es condición indispensable buscar la información pertinente en

textos. Luego de ello, extraer la información necesaria para cada uno de los elementos del DOI, organizar las conceptualmente y finalmente elaborar el Mentefacto".

Ejemplo:

El siguiente Mentefacto ilustra, según Zubiría (1996), esta modalidad:

EJEMPLO: Mentefacto de los números reales



6. DIAGRAMA DE V-HEURÍSTICA

Para Novak y Gowin (1988), el diagrama UVE es una técnica para ayudar al estudiante a comprender la estructura del conocimiento y las formas que tienen los seres humanos de producir ese conocimiento, para resolver un problema o entender un procedimiento, para mejorar nuestra técnica de estudio. El diagrama tiene la forma de una UVE (V), en el vértice se sitúan los acontecimientos y objetos, en la parte izquierda los conceptos (pensamiento) en la parte derecha la metodología (actividad), y en la parte superior (centro) las preguntas centrales.

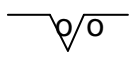

Está formada por los siguientes elementos:

- a) Parte central: Título o tema (tema general apegado al programa).
- b) Punto de enfoque: Fenómeno, hecho o acontecimiento de interés en el aprendizaje.
- c) Propósito: Objetivo de la práctica que contenga tres momentos: ¿Qué voy a hacer (verbo-operación mental)?, ¿cómo lo voy hacer (mediante, a través de, por medio de, etcétera)?, y ¿para qué lo voy a hacer?
- d) Preguntas centrales: Son preguntas exploratorias que concuerdan con el propósito y el punto de enfoque para delimitar el tema de investigación.
- e) Teoría: Es el marco que explica el porqué de un comportamiento del fenómeno de estudio. Referente al propósito y punto de enfoque. Se puede desarrollar en forma de estrategia.
- f) Conceptos: Son palabras clave o ideas principales que no se comprenden pero que son necesarias para la interpretación de la práctica (vocabulario mínimo cinco).
- g) Hipótesis: Suposición que resulta de la observación de un hecho o fenómeno a estudiar. Debe estar relacionada con las preguntas centrales.
- h) Material: Lista de utensilios requeridos para la práctica, especificando el tipo y la calidad a usar.
- i) Procedimiento: Es la secuencia de pasos listados para la realización del experimento; siempre está enfocado a la investigación que nos lleve a responder las preguntas.
- j) Registro de resultados: Pueden ser datos cuantitativos y/o cualitativos; son resultados expresados empleando una estrategia como cuadro organizativo, cuadro comparativo, etcétera. Puede incluir por escrito las observaciones más importantes que el estudiante realizó durante el procedimiento como, por ejemplo, fallas, errores o correcciones.
- k) Transformación del conocimiento: Consiste en organizar lógicamente los requisitos por medio de esquemas gráficos que permitan proporcionar

información (análisis de los resultados, para su mejor interpretación a través de gráficas).

l) Afirmación del conocimiento: Son las respuestas a las preguntas centrales apoyadas en los registros y las transformaciones del conocimiento.

m) Conclusiones: Son los resultados o juicios de valor que se logran con la relación propósito, hipótesis y transformación del conocimiento.

Es importante señalar que primero se realiza la práctica, llenando la sección derecha y la pregunta de la UVE  y posteriormente se completa la izquierda .

PREGUNTA CENTRAL

CONCEPTOS
(PENSAMIENTO)

FILOSOFÍA
TEORÍAS
PRINCIPIOS
CONCEPTOS

METODOLOGÍA
(ACTIVIDAD)

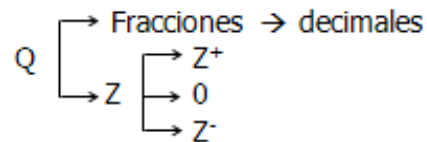
JUICIO DE VALOR
AFIRMACIONES
TRANSFORMACIONES
REGISTROS

NOTACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES

Propósito: Relacionar la notación de números racionales

Teoría:

a) Estructura de números racionales



b) Definición de número racional

$$Q = \left\{ \frac{x}{y} \geq \frac{a}{b}; a \wedge b \in \mathbb{Z}; b \neq 0 \right\}$$

c) Transformación de Fracción a decimal

Para transformar una fracción a decimal se divide el numerador para el denominador $a \div b$

d) Clases de decimales: existe

- Exactos ↗ Puros
- Periódicos ↖ Mixtos

e) Representación recta numérica

Representamos un racional en recta numérica y representa el mismo punto

Preguntas Centrales

- 1) ¿Cómo se denota un número racional?
- 2) ¿Se puede transformar una fracción a decimal y viceversa?

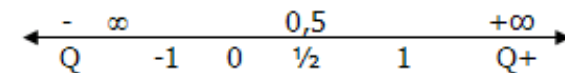
Práctica

- 1) Dado un número racional en notación fraccionaria como $\frac{1}{2}$
- 2) Se identificó que cumple con la definición de número Q porque $1 \wedge 2 \in \mathbb{Z}$
- 3) Se divide el numerador para el denominador

$$\begin{array}{r|l} 10 & 2 \\ \hline & 0,5 \end{array}$$

$\therefore \frac{1}{2} = 0,5 \rightarrow$ Un racional se escribe como fracción y como decimal

- 4) Representamos en la recta numérica



7. MAPA MENTAL

Son una forma gráfica de expresar los pensamientos en función de los conocimientos que han sido almacenados en el cerebro. Su aplicación permite expresar los aprendizajes y asociar más fácilmente nuestras ideas.

Características:

- a) El asunto o concepto que es motivo de nuestra atención o interés se expresa en una imagen central.
- b) Los principales temas del asunto o concepto irradian la imagen, central de forma ramificada.
- c) Las ramas tienen una imagen y/o palabra clave impresa sobre la línea asociada.
- d) Los puntos menos importantes también se representan como ramas adheridas a las ramas de nivel superior.
- e) Las ramas forman una estructura conectada.

Técnicas a seguir:

I. Énfasis

- Usar siempre una imagen central.
- Usar imágenes en toda la extensión del mapa.
- Usar tres o más colores por cada imagen central.
- Emplear la tercera dimensión en imágenes o palabras.
- Variar el tamaño de las letras, líneas e imágenes.
- Organizar bien el espacio.

II. Asociación

- Utilizar flechas cuando se quieren conectar diferentes secciones del mapa.
- Emplear colores y códigos.

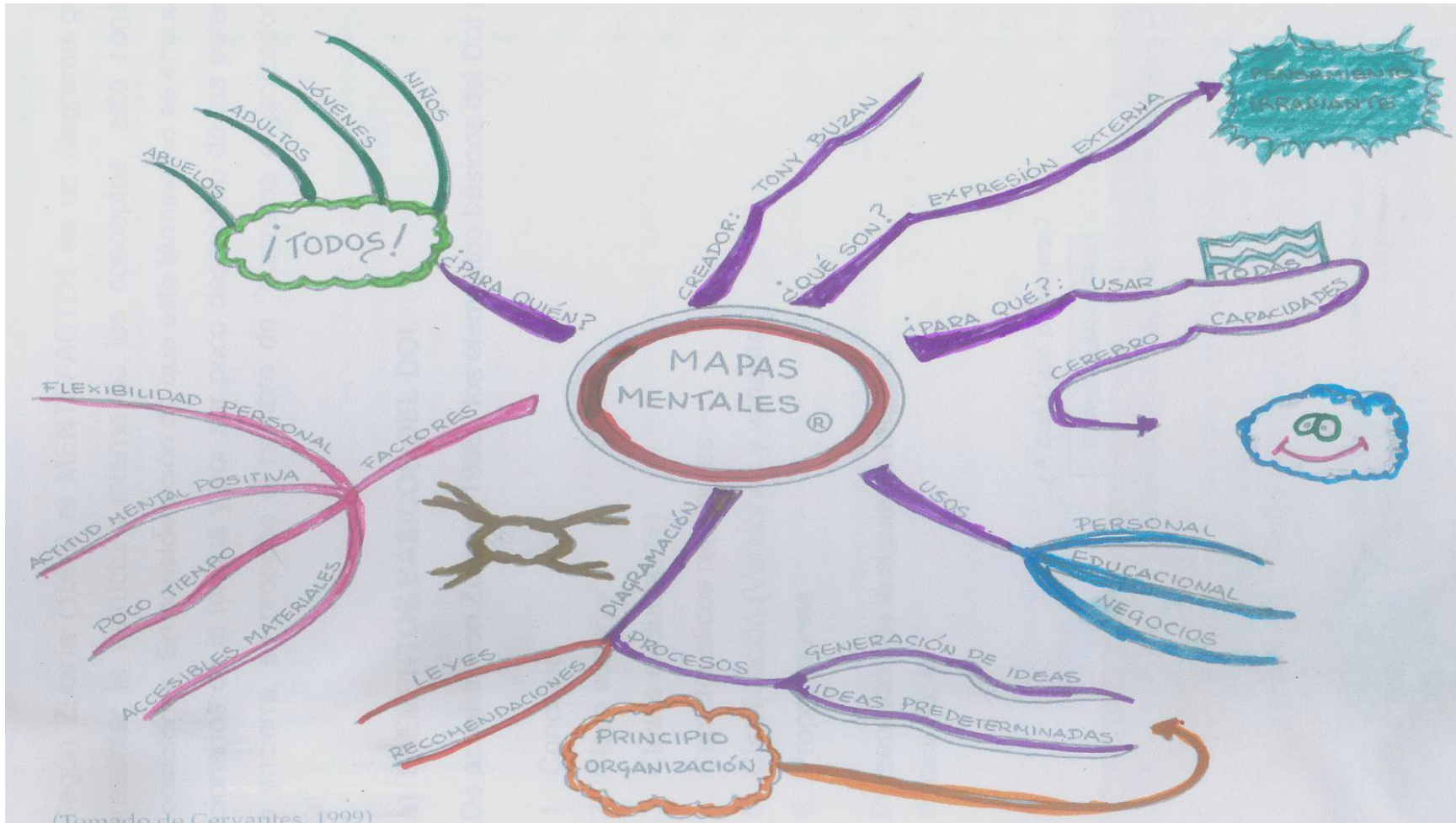
III. Claridad

- Emplear una palabra clave por línea.
- Escribir todas las palabras con letra script.
- Anotar las palabras clave sobre las líneas.
- La longitud de la línea debe ser igual a la de las palabras.
- Unir las líneas entre sí y las ramas mayores con la imagen central.
- Las líneas centrales deben ser más gruesas y con forma orgánica (natural).
 - Conseguir que los límites enlacen con la rama de la palabra clave.
 - Procurar tener claridad en las imágenes.
 - No girar la hoja al momento de hacer el mapa.

IV. Estilo personal

- Al hacer un mapa emplear el estilo personal para manifestar creatividad.

Ejemplo:



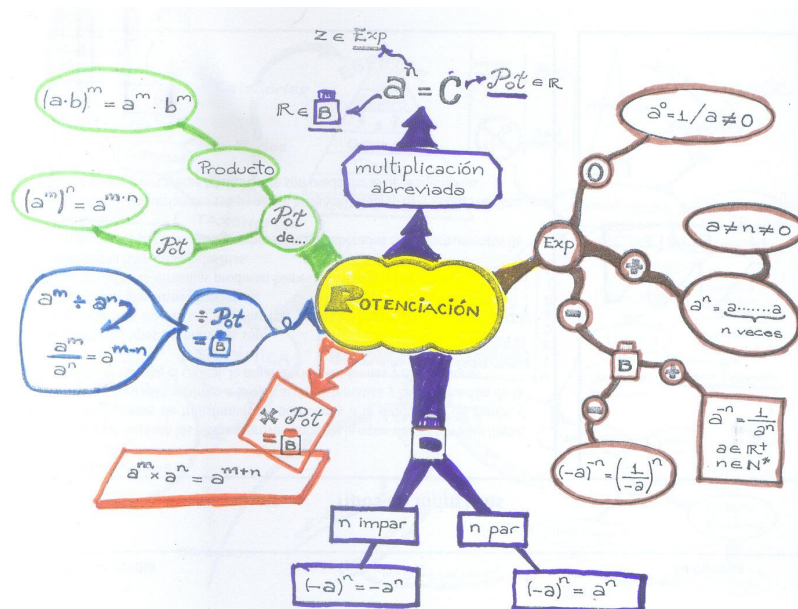
Elaborar un mapa mental de la potenciación.

Potenciación en \mathfrak{R}

La potenciación constituye una multiplicación abreviada que se representa como $a^n=c$ donde a es un número real llamado base, n es un número natural llamado exponente y c es el número llamado potencia. Para todo a se cumple que $a^0=1$ si $a \neq 0$. Si el exponente es positivo, se cumple $a^n=a \dots a$, n veces siempre que $n \neq 0$, en cambio si el exponente es negativo, el resultado depende del signo de la base $a^{-n}=(1/a)^n$ si la base es positiva y $n \neq 0$ y $(-a)^{-n}=(1/-a)^n$ si la base es negativa.

Dependiendo si la base es par o impar, se obtiene: $(-a)^n = a^n$ para base par y $(-a)^n = -a^n$ para base impar. Se define como producto de potencias $a^m \times a^n = a^{m+n}$.

El cociente entre potencias de igual base viene dado por $a^m \div a^n = a^m/a^n = a^{m-n}$. La potencia de un producto se expresa mediante $(a \times b)^m = a^m \times b^m$ y la potencia de potencia es $(a^m)^n = a^{m \times n}$.



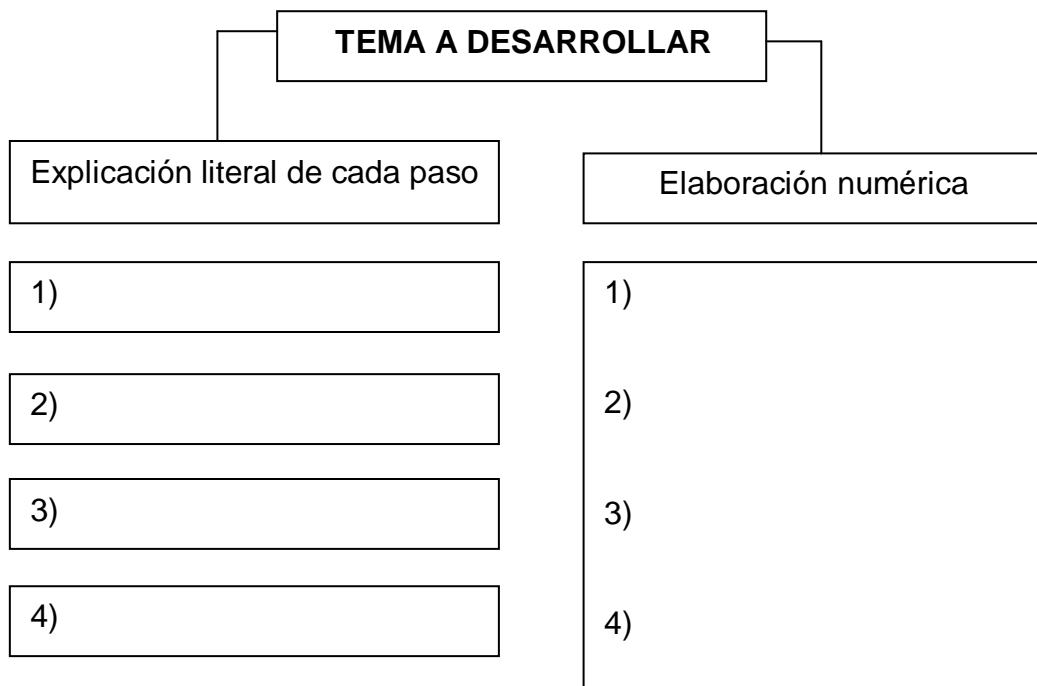
8. MAPA COGNITIVO DE ALGORITMO

El Mapa Cognitivo de Algoritmo es un diagrama que hace posible la reproducción por pasos de un tema a una representación esquemática.

Características:

- a) En el rectángulo superior se coloca el tema principal con letras mayúsculas.
- b) En el primer rectángulo de la izquierda se anota la secuencia a seguir (de manera textual).
- c) En el primer rectángulo de la derecha se anota el desarrollo, elaborando una réplica del rectángulo de la izquierda en forma de ejemplos.
- d) Por cada rectángulo siguiente se tiene tanto la solución como el desarrollo de los pasos de manera jerárquizada.

Ejemplo:



Fuente: Constructivismo estrategias para aprender a aprender

Elaborado por: Julio Pimienta

El mapa cognitivo de algoritmo se relaciona con el flujograma ya que se desarrollará todos los pasos para realizar un: problema, ejercicio logrando relacionar la parte teórico con la práctica.

División Sintética o Regla de Ruffini

Problema: División $(X^3-13X+12) \div (X+4)$

Solución

1. Ordeno en forma descendente el dividendo y divisor
2. Si el dividendo es incompleto ubico (0) X en la variable faltante.
3. Ubico los coeficientes numéricos de dicho dividendo; del divisor anoto únicamente el término independiente cambiando de signo.
4. Debajo de una recta horizontal escribimos el primer coeficiente de dividendo.
5. Multiplicamos este primer coeficiente por el divisor y anotamos su producto debajo del segundo término del dividendo.
6. Luego escribo la suma algebraica que se convierte en la tercera fila.
7. A partir del segundo coeficiente de la tercera fila procedemos igual que los pasos anteriores.
8. El coeficiente estará dado por la tercera fila, el primer término se forma disminuyendo en una unidad al exponente del dividendo y los otros términos aparecen ordenados sucesivamente. El último número de la tercera línea será el resto o residuo.

Solución

- 1) $D = X^3 - 13X + 12$
 $d = X + 4$
- 2) $X^3 + 0X^2 - 13X + 12 \div x + 4$ Término independiente opuesto (-4)
- 3) $1 + 0 - 13 + 12 \div -4$
- 4)
$$\begin{array}{r|l} 1+0-13+12 & -4 \\ \hline 3ra & 1 \end{array}$$
- 5)
$$\begin{array}{r|l} 1+0-13+12 & -4 \\ -4 & \\ \hline 3ra & 1 \end{array}$$
- 6)
$$\begin{array}{r|l} 1+0-13+12 & -4 \\ -4 & \\ \hline 3ra & 1-4 \end{array}$$
- 7)
$$\begin{array}{r|l} 1+0-13+12 & -4 \\ -4 & \\ \hline 3ra & 1-4 \end{array}$$

$\frac{\text{dividendo}}{\text{divisor}} \rightarrow$
 $1+0-13+12 \quad -4 \rightarrow \text{divisor}$
 $\quad \quad \quad +16-12$
 $3ra \quad 1-4+3 \quad 0$
 $\text{Cociente} \rightarrow \text{residuo}$
- 8) Respuesta: $X^2 - 4X + 3$; $\frac{X^3 - 13X + 12}{X + 4} = X^2 - 4X + 3$

UNIDAD TRES



OBJETIVOS

Generales

- ❖ Proponer la implementación de un plan diario de clases con enfoque constructivista.
- ❖ Implementar en el plan diario de clases los organizadores como estrategias de aprendizaje para desarrollar operaciones mentales.

Específicos

- ❖ Conocer las partes del plan diario de clase con enfoque constructivista
- ❖ Elaborar organizadores gráficos para desarrollar operaciones mentales.

CONTENIDOS

- ❖ Estructura del plan diario de clase
- ❖ Aplicación del plan diario de clase con la elaboración de diferentes organizadores gráficos para desarrollar operaciones mentales.
- ❖ Desarrollo de hoja de trabajo.

TERCERA UNIDAD

PLAN DIARIO DE CLASES CON ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

A continuación se presenta las actividades del Plan Diario de Clases con enfoque constructivista donde se incluye como estrategias de aprendizaje los organizadores gráficos además se detallan las operaciones mentales que se pretende desarrollar.

Cuadro No. 50 Plan diario de clase

| |
|--|
| 1. Número de clase |
| 2. Tema |
| 3. Operaciones mentales a desarrollar |
| 4. Objetivo |
| 5. Título de la clase |
| 6. Estrategias de aprendizaje |
| 7. Clase de organizador |
| 8. Recursos |
| 9. Ejercicios Lógico – Matemáticas |
| 10. Reactivación de conocimientos previos |
| 11. Situación Problemática |
| 12. Construcción de significados |
| 13. Organización y elaboración de significados |
| 14. Aplicación de conocimiento |
| 15. Evaluación del proceso |
| 16. Tarea |

Fuente: Julio Pimienta

- 1. Número de clase:** se refiere a la secuencia de las clases y depende de la planificación.
- 2. Tema:** Asignatura

3. **Operaciones mentales a desarrollar:** Enumera las operaciones mentales que se practicarán.
4. **Objetivo:** Se formula un objetivo tendiente al desarrollo de la parte cognitiva, procedimental y actitudinal.
5. **Título de la clase:** se refiere a la redacción del tema seleccionado de la asignatura.
6. **Estrategias de aprendizaje,** se seleccionó los organizadores gráficos como estrategia de organización y elaboración del conocimiento.
7. **Clase de organizadores:** se selecciona la clase de organizador gráfico para propiciar el desarrollo de operaciones mentales.
8. **Recursos:** Son los recursos didácticos los medios de enseñanza como: naturales, industriales, impresos y medios informáticos.
9. **Ejercicios Lógico-Matemático.** Se propone una serie de ejercicios lógico matemático de fácil resolución, para motivar al estudiante y sobre todo para mejorar sus habilidades mentales.
10. **Reactivación de conocimientos previos.** Se determina los conocimientos previos que se encuentran en estrecha relación con los contenidos a tratar que servirán para relacionar con la nueva información, para lo cual se propone actividades adecuadas para esta finalidad.
11. **Situación Problemática.** Esta parte tiene el objetivo de crear una contradicción en el estudiante para lograr crear la necesidad de nuevos conocimientos, para lograr la solución del problema planteado. Esta fase tiene doble intención motivar y la participación activa del estudiante para adquirir nuevos conocimientos.

12. Construcción de significados. El estudiante luego que activa sus conocimientos previos, relaciona y comprende los nuevos conocimientos expuestos en base a lo que ya conoce, creando puentes cognitivos entre lo que sabe y lo nuevo.

13. Organización y elaboración de significados. Una vez que el estudiante ha comprendido los significados se realizará la organización y elaboración del conocimiento mediante la elaboración de organizadores gráficos.

14. Aplicación de conocimientos. Luego de comprender y organizar la información es necesario practicar el conocimiento aprendido, para realizar una fijación de los procedimientos aprendidos y realizar aplicaciones a nuevos o a situaciones semejantes.

15. Evaluación del proceso. En este paso el estudiante podrá autoevaluarse e inclusive permitirá que el maestro al darse cuenta de las deficiencias, realice una retroalimentación.

Este proceso constituirá un proceso de meta cognición ya el estudiante realizará un razonamiento sobre su propio aprendizaje.

16. Tarea (Trabajo extra clase). Es una actividad individual, que se deja para realizar en casa, sirve para consolidar el tema tratado en clase.

En los cuatro últimos puntos se podrá elaborar organizadores gráficos, ya que estos sirven como instrumentos de evaluación.

PLAN DIARIO DE CLASE No. 1

| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------------------------|--|
| ASIGNATURA: Matemática | NIVEL: Secundaria | CURSO: 9no de Básica | PARALELOS: 9nos: J, K | FECHA(5): |
| 1) CLASE: Número (1) | | 2) TEMA: Ecuaciones Lineales | | 3) OPERACIONES MENTALES A DESARROLLAR: Observación, Diferenciación, Orden, Análisis, Síntesis, Razonamiento, Memoria. |
| 4) OBJETIVO: Contribuir al desarrollo de habilidades en la aplicación del algoritmo de resolución de ecuaciones lineales con entusiasmo, constancia y exactitud. | | | | |
| 5) TITULO: Resolución de ecuaciones de la forma $x + a = b$ | | | | |
| 6) ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE: Organizacional Elaboración: Organizadores gráficos. | | 7) CLASES DE ORGANIZADOR GRÁFICO: Crucigrama, Mapa Cognitivo de Algoritmo | | 8) RECURSOS: Libro, Gobierno, Guías de Organizadores gráficos, Pizarrón, Hojas de trabajo. |
| 9) EJERCICIOS LOGICO-MATEMÁTICOS | | 10) REACTIVACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS | | 11) SITUACIÓN PROBLEMÁTICA |
| Complete las siguientes series: -3 +5 -3 +5 a) Cuál es el valor de $x = ?$ b) 2, 4; 12, 6; 18, x | | Llene el siguiente crucigrama | | Juan alquila motos a \$20 el día y le agrega 10cts, por cada kilogramo de peso del cliente. Si José pesa 74 kilogramos y alquila una moto por un día. ¿Cuánto deberá pagar? a) Si Mery pesa 75kg $\Rightarrow 20+0,10(75)=27,5$ b) Si Luis paga \$25. ¿Cuánto pesa? $20+0,10x = 25$ Esta expresión es una ecuación. |
| 12) CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICADOS | | 13) ORGANIZACIÓN Y ELABORACIÓN DE CONOCIMIENTOS | | 14) APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS |
| Identifique los elementos de la expresión | | Resuelva la siguiente ecuación empleando propiedades de R. elabore mapa cognitivo de algoritmo. <div style="text-align: center;"> Resolución de ecuación $x+a=b$ ┌───────────┴───────────┐ Solución Desarrollo </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> 1) $2x-3-x=2$ 2) $2x-x-3=2$ 3) $x-3=2$ 4) $x-3+3=2+3$ 5) $x+(-3+3)=5$ 6) $x+0=5$ 7) $x=5$ 8) Comprobación $2x-3-x=3; x=5$ $2(5)-3-(5)=2$ $10-3-5=2$ $10-8=2$ $2=2$ </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> 1) Dato 2) Agrupa términos semejantes 3) Aplica propiedad Clausurativa de R 4) Aplica propiedad Aditiva a) Aplica propiedad asociativa y clausurativa b) Aplica axioma inverso aditivo. c) Aplica axioma elemento neutro. d) Reemplaza el valor de la variable en la ecuación original y demuestra igualdad. </div> </div> | | Resuelva la ecuación y compruebe $2 - y = 6$ |
| | | | | 15) EVALUACIÓN DE PROCESO Trabaje hoja trabajo No. 1 |
| | | | | 16) TAREA Resuelva las siguientes ecuaciones del refuerzo del Libro del gobierno, página: 97. |



COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "MARÍA ANGÉLICA IDROBO"

AÑO LECTIVO 2009-2010

ASIGNATURA: MATEMATICA

DOCENTE: LCDA. MACARENA ENRÍQUEZ

INSTRUMENTO: HOJA DE TRABAJO

CURSO: _____ PARALELO: _____

NOMBRE DE LA ESTUDIANTE: _____ FECHA: _____ CALIFICACIÓN: _____

INSTRUCCIONES:

1. Antes de contestar, lea atentamente.
2. No se aceptan manchones, ni borrones, utilice esferográfico.

HOJA DE TRABAJO No. 1

ACTIVIDADES

- A) En base a la siguiente lectura, llene el siguiente crucigrama referente a las ecuaciones $x + a = b$. página 91, 92 (Libro gobierno)

Construcción del Conocimiento

ECUACIONES DE PRIMER GRADO CON UNA VARIABLE

Antonio alquila motos a 20 dólares el día y a este valor le agrega 10 centavos de dólar por cada kilogramo que pesa el cliente. Si Jorge es un cliente que pesa 75 kilogramos y alquila una moto por un día. ¿Cuánto deberá pagar?

Es lógico pensar que el valor que va a pagar es \$20.00 más el producto de $75 \times 0,10$.

| | | | | |
|------------|---|--------------------------------------|---|------------------|
| 20 | + | 0,10 (75) | = | 27,5 |
| por el día | | por los kilogramos que pesa Jorge | | total a pagar |

Ahora, supongamos que en condiciones similares, Carlos alquila una moto también por un día y paga en total 25 dólares. ¿Cuál es el peso de Carlos?

Si representamos mediante x al número de kilogramos que pesa Carlos, tenemos:

| | | | | |
|------------|---|---------------------------------------|---|----------------|
| 20 | + | 0,10 x | = | 25 |
| por el día | | por los kilogramos que pesa Carlos | | total que paga |

La expresión $20 + 0,10x = 25$ se denomina ecuación

CONCEPTO:
Ecuación es la igualdad de dos expresiones algebraicas, que se verifica para determinados valores de la variable.

Ejemplos: $5x^2 - 4 = 18 + x$; $4x(x - 3) = 5$; $8x - 3 = 5(x^2 - 2)$; $x + 6 = 0$

Solución o raíz

A la **variable** de una ecuación se la denomina **incógnita**. Generalmente se la representa con la letra x (pueden utilizarse otras letras). Si al sustituir a la variable por un número real cualquiera se cumple la igualdad, dicho número se convierte en la **solución o raíz** de la ecuación.

Por ejemplo, en la ecuación $x + 4 = 7$, por simple intuición podemos decir que la ecuación se satisface para $x = 3$. Este número 3 se llama solución o raíz. Puntalicemos que una ecuación, no se satisface para cualquier valor de x . Por ejemplo, la ecuación anterior no se satisface para $x = 1$.

¿Cuáles son las partes de una ecuación?

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 ^{er} miembro | 2 ^{do} miembro |
| 3x - 5 | = 2x + 20 |
| ↑ términos | ↑ términos |
| ↓ términos independientes | |

Al conjunto formado por los valores que satisfacen una ecuación, se lo denomina conjunto solución. Por ejemplo, el conjunto solución de $x + 2 = 9$ está formado sólo por el número 7, mientras que el conjunto solución de $x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = 0$ es $\{1, 2, 3\}$.

Grado de una ecuación

CONCEPTO:
 El grado de una ecuación se determina por el término de mayor grado

Ejemplos:

$x + 8 = 0$ → es de primer grado
 $x^2 - 3x + 12 = 2x$ → es de segundo grado

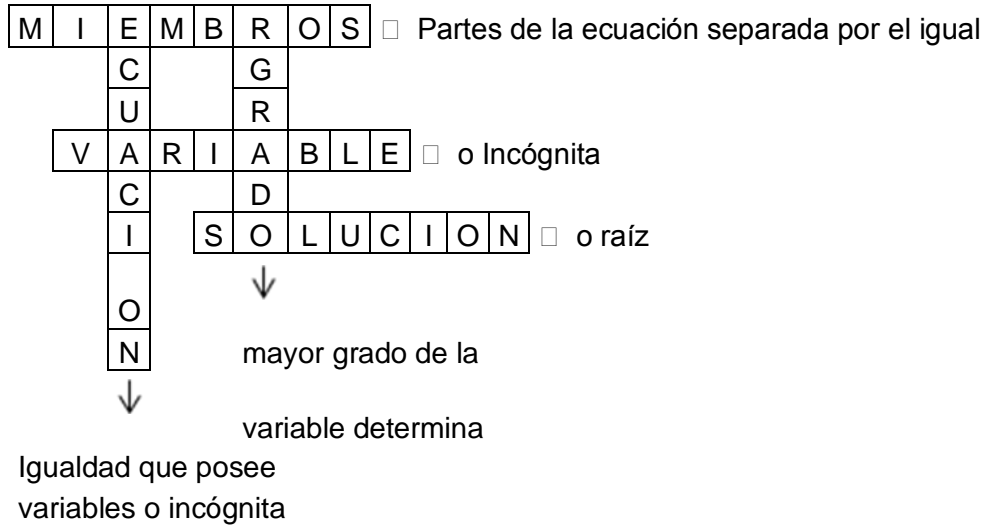
¿Qué sucede si una igualdad se cumple para todos los valores de la variable?

Observemos la igualdad $(x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$. Esta igualdad se cumple o verifica para cualquier valor que se asigne a x . Analicemos para algunos valores de x .

| Para $x = 2$ | Para $x = -3$ | Para $x = 10$ |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| $(x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$ | $(x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$ | $(x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$ |
| $(2-1)^2 = (2)^2 - 2(2) + 1$ | $(-3-1)^2 = (-3)^2 - 2(-3) + 1$ | $(10-1)^2 = (10)^2 - 2(10) + 1$ |
| $(1)^2 = 4 - 4 + 1$ | $(-4)^2 = 9 + 6 + 1$ | $(9)^2 = 100 - 20 + 1$ |
| $1 = 1$ | $16 = 16$ | $81 = 81$ |

CONCEPTO:
 Se denomina identidad a una igualdad de expresiones algebraicas, que se verifica para cualquier valor que se asigne a la variable.

Taller de Coevaluación



B) Elabore un mapa cognitivo de algoritmo resuelva y compruebe la siguiente ecuación:

Resolución de ecuación $r+20=64$

Solución

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

Desarrollo

1.

2.

3.

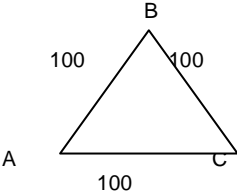
4.

5.

6.

7.

PLAN DIARIO DE CLASE No. 2

| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | | |
|---|-----------------------------|--|---------------------------------|--|
| ASIGNATURA: Matemática | NIVEL: Secundaria | CURSO: 9no de Básica | PARALELOS: 9nos: J, K | FECHA(5): |
| 1) CLASE: Número (2) | | 2) TEMA: Potenciación de números racionales | | 3) OPERACIONES MENTALES A DESARROLLAR: Observación, Clasificación, Orden, Análisis, Síntesis, Razonamiento, Memoria, Creatividad. |
| 4) OBJETIVO: Representar las propiedades de la potenciación de números racionales en forma simbólica y reconocer su algoritmo de aplicación, con constancia y exactitud. | | | | |
| 5) TÍTULO: Propiedades de la potenciación de números racionales. | | | | |
| 6) ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE: Organizacional Elaboración: Organizadores gráficos. | | 7) CLASES DE ORGANIZADOR GRÁFICO: Mapa mental, mapa conceptual, mapa cognitivo de algoritmo. | | 8) RECURSOS: Libro del Gobierno, Guías de Organizadores gráficos, Pizarrón, Hojas de trabajo. |
| 9) EJERCICIOS LÓGICO-MATEMÁTICOS | | 10) REACTIVACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS | | 11) SITUACIÓN PROBLEMÁTICA |
| Ejercicios Lógico-Matemático ¿Cuántos árboles hay en un parque triangular que tiene un árbol en cada vértice y 100 árboles en cada lado?  | | Realice un mapa mental de potenciación de números racionales. Elabore la hoja de trabajo No. 2 | | Multiplique: a) $2 \times 8 \times 16 \times 32 \times 64 = (16 \quad) (512) (64)$ $= (16) (512) (64)$ $= 524 288$ Si trastorno este producto a potencia. $2 \times 8 \times 16 \times 32 \times 64 = 2 \times 2^3 \times 2^4 \times 2^5 \times 2^6$ $= 2^{19}$ $= 524 288$ Puedo resolver aplicando propiedad potencia |
| 12) CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICADOS | | 13) ORGANIZACIÓN Y ELABORACIÓN DE CONOCIMIENTOS | | 14) APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS |
| a) $\left(\frac{1}{2} \times 2\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 (2)^2 \rightarrow \text{Distribuyo}$ b) $\left(\frac{2}{2}\right)^2 = \frac{(2)^2}{(2)^2} \rightarrow \text{Distribuyo}$ c) $(2)^2(2)^3(2) = 2^5 \rightarrow \text{Conserva base sumo exponentes}$ d) $\frac{(2)^2}{(2)} = 2^1 \rightarrow \text{conserva base suma exponente}$ e) $[(2)^2]^2 = 2^4 = 1 \text{ multiplico exponentes}$ | | Complete el siguiente mapa conceptual de las propiedades de la potenciación. Elabore la hoja de trabajo No. 2 | | Aplique propiedades de la potenciación en los ejemplos del mapa conceptual propuesto 15) EVALUACIÓN DE PROCESO Resuelva la siguiente operación aplicando propiedades de la potenciación. Elabore un mapa cognitivo de algoritmo. $\frac{(2)^2(2)^2(2)}{[(2)^2]^2} =$ Elabore la hoja de trabajo No. 2 |
| | | | | 16) TAREA |
| | | | | Realice los ejercicios propuestos en el libro del gobierno pág. 6 |



COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "MARÍA ANGÉLICA IDROBO"

AÑO LECTIVO 2009-2010

ASIGNATURA: MATEMATICA

DOCENTE: LCDA. MACARENA ENRÍQUEZ

INSTRUMENTO: HOJA DE TRABAJO

CURSO: _____ PARALELO: _____

NOMBRE DE LA ESTUDIANTE: _____ FECHA: _____ CALIFICACIÓN: _____

INSTRUCCIONES:


1. Antes de contestar, lea atentamente.
2. No se aceptan manchones, ni borrones, utilice esferográfico.

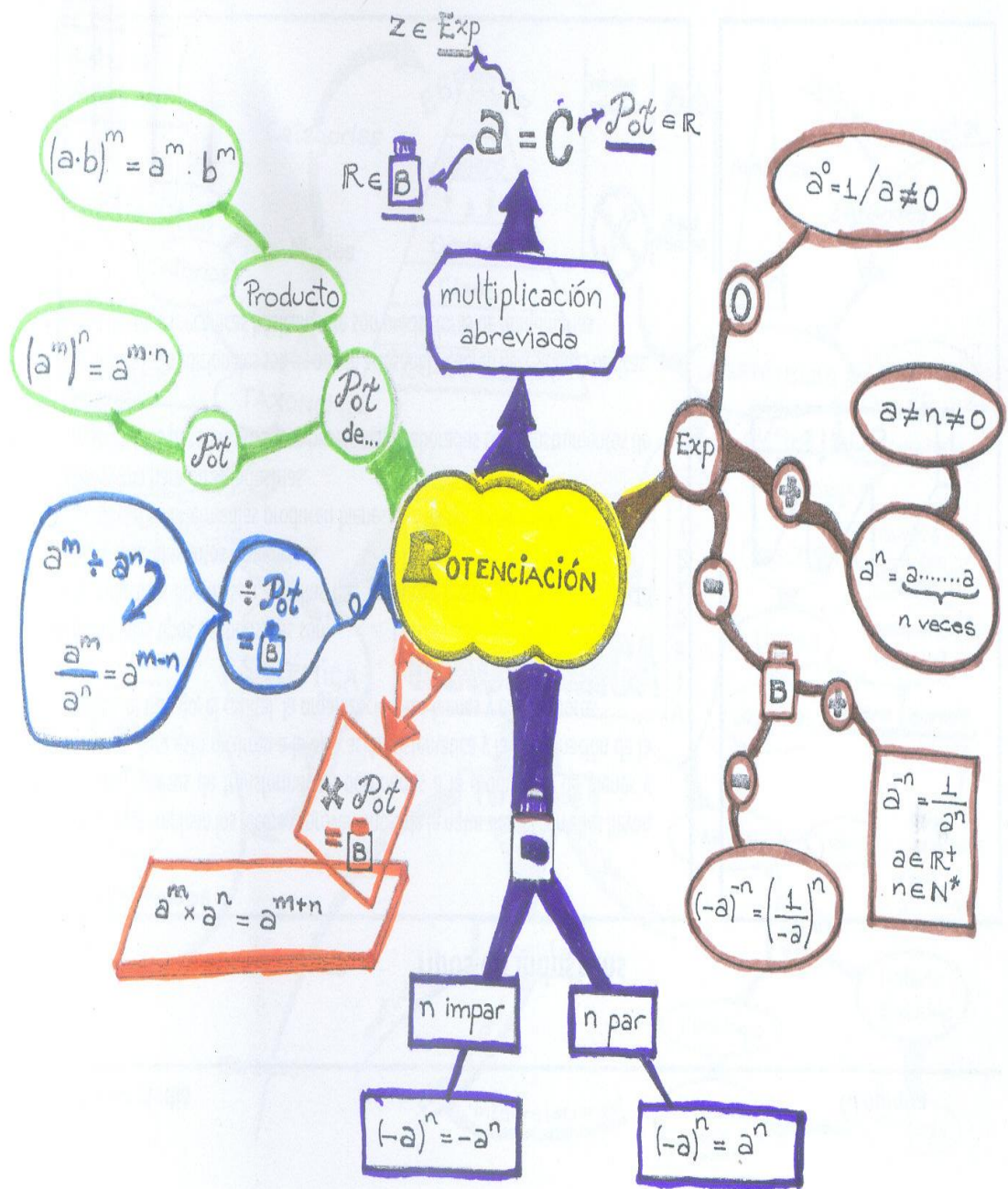
HOJA DE TRABAJO No. 2

ACTIVIDADES

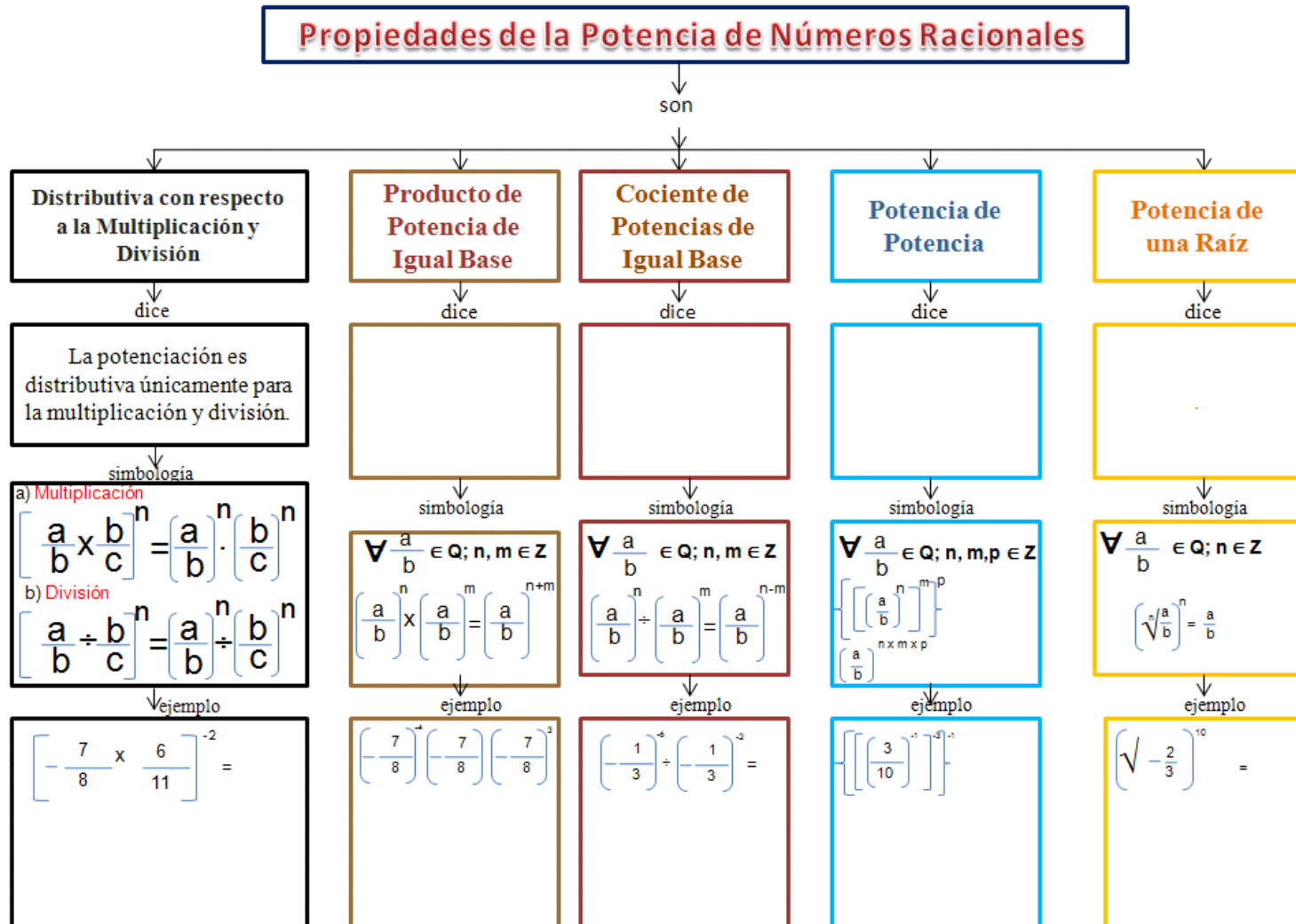
A) Realice un mapa mental de la potenciación

Potenciación en \Re

| | |
|---|--|
| <p>La potenciación constituye una multiplicación abreviada que se representa como $a^n=c$ donde a es un número real llamado base, n es un número natural llamado exponente y c es el número llamado potencia. Para todo a se cumple que $a^0=1$ si $a \neq 0$. Si el exponente es positivo, se cumple $a^n=a \dots a$, n veces siempre que $n \neq 0$, en cambio si el exponente es negativo, el resultado depende del signo de la base $a^{-n}=(1/a)^n$ si la base es positiva y $n \neq 0$ y $(-a)^{-n}=(1/-a)^n$ si la base es negativa.</p> <p>Dependiendo si la base es par o impar, se obtiene: $(-a)^n = a^n$ para base par y $(-a)^n = -a^n$ para base impar. Se define como producto de potencias $a^m \times a^n = a^{m+n}$.</p> <p>El cociente entre potencias de igual base viene dado por $a^m \div a^n = a^m/a^n=a^{m-n}$. La potencia de un producto se expresa mediante $(a \times b)^m = a^m \times b^m$ y la potencia de potencia es $(a^m)^n = a^{m \times n}$.</p> |  |
|---|--|

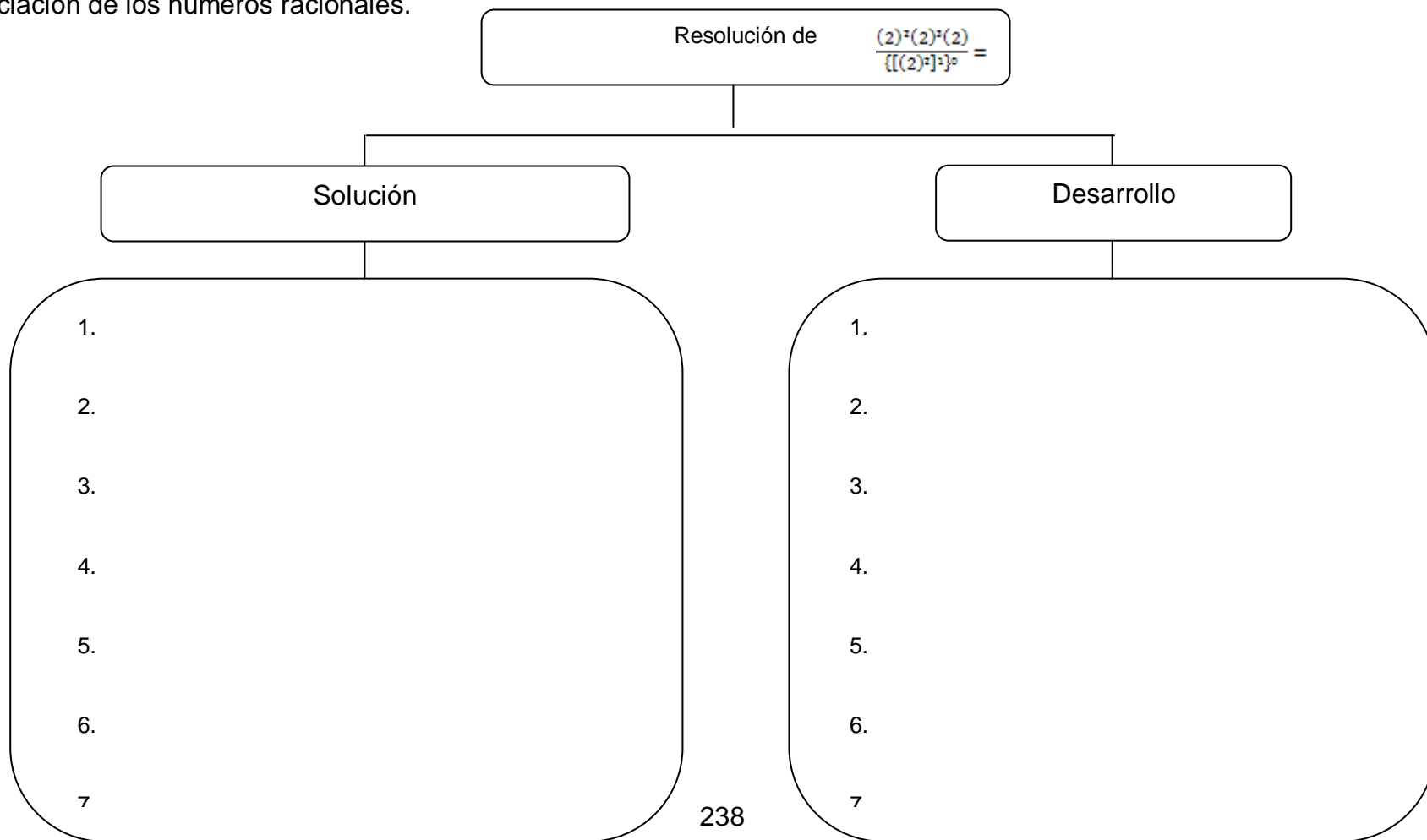


B) Complete el siguiente mapa conceptual de las propiedades de la potenciación deduciendo sus reglas:

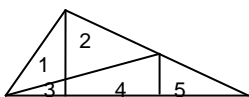
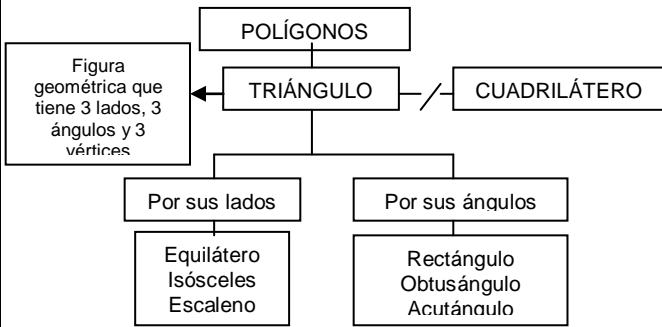
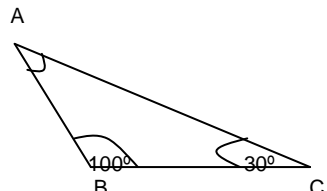
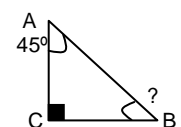
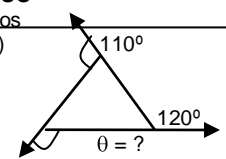


C) Aplique las propiedades de la potenciación de los números racionales para resolver los ejercicios planteados en el mapa conceptual.

D) Elabore un mapa cognitivo de algoritmo para resolverla siguiente expresión matemática aplicando las propiedades de la potenciación de los números racionales.



PLAN DIARIO DE CLASE No. 3

| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------------------------|--|
| ASIGNATURA: Geometría | NIVEL: Secundaria | CURSO: 9no de Básica | PARALELOS: 9nos: J, K | FECHA(5): |
| 1) CLASE: Número (3) | | 2) TEMA: Triángulos | | 3) OPERACIONES MENTALES A DESARROLLAR: Observación, Comparación, Clasificación, Orden, Análisis, Síntesis, Razonamiento, Memoria, Creatividad. |
| 4) OBJETIVO: Reconocer y aplicar los teoremas de ángulos de un triángulo con entusiasmo. | | | | |
| 5) TÍTULO: Teoremas de los ángulos de un triángulo. | | | | |
| 6) ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE: Organizacional Elaboración: Organizadores gráficos. | | 7) CLASES DE ORGANIZADOR GRÁFICO: Mentefacto, mapa de araña, UVE Heurística | | 8) RECURSOS: Libro del Gobierno, Guías de Organizadores gráficos, Pizarrón, Hojas de trabajo. |
| 9) EJERCICIOS LÓGICO-MATEMÁTICOS | | 10) REACTIVACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS | | 11) SITUACIÓN PROBLEMÁTICA |
| Ejercicios Lógico-Matemático Dado el siguiente gráfico, cuente el número total de triángulos | | a) Elabore un mentefacto sobre el triángulo. | | Dado el siguiente gráfico. Calcule el valor del ángulo faltante. |
|  <p>Total de triángulos:</p> | |  | |  <p>$m \sphericalangle B = 100^\circ$ $m \sphericalangle C = 30^\circ$ $m \sphericalangle A = ?$</p> |
| 12) CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICADOS | | 13) ORGANIZACIÓN Y ELABORACIÓN DE CONOCIMIENTOS | | 14) APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS |
| Elabore un mapa de araña relacionando los elementos, notación, clases y teoremas de ángulos de un triángulo. | | Elabore un diagrama de UVE Heurística para aplicar los teoremas de ángulos de un triángulo. | | Resuelva el ejercicio propuesto en la situación problemática |
| Trabajar Hoja de trabajo No. 3 | | Trabajar hoja de trabajo No. 3 | | 15) EVALUACIÓN DE PROCESO Encuentre el valor de los ángulos |
| | | | | <p>a) </p> <p>b) </p> |
| 16) TAREA: Realice ejercicios del libro del Gobierno pág. 143. | | | | |



COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "MARÍA ANGÉLICA IDROBO"

AÑO LECTIVO 2009-2010

ASIGNATURA: MATEMATICA

DOCENTE: LCDA. MACARENA ENRÍQUEZ

INSTRUMENTO: HOJA DE TRABAJO

CURSO: _____ PARALELO: _____

NOMBRE DE LA ESTUDIANTE: _____ FECHA: _____ CALIFICACIÓN: _____

INSTRUCCIONES:

1. Antes de contestar, lea atentamente.
2. No se aceptan manchones, ni borrones, utilice esferográfico.

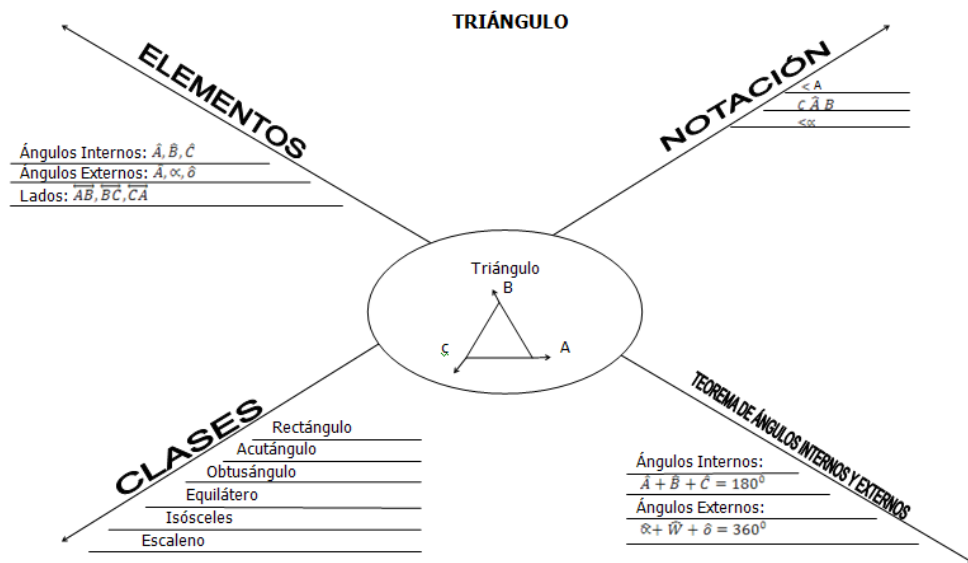
HOJA DE TRABAJO No. 4

ACTIVIDADES

A) Grafique un triángulo y reconozca sus elementos



B) Elabore un mapa de araña relacionando los elementos, notación, clases y

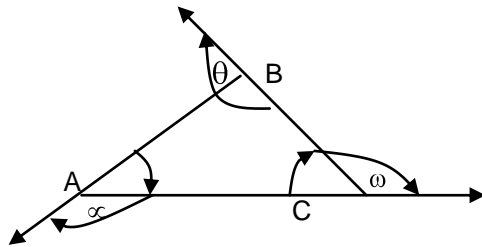


C) Elabore un diagrama de UVE Heurística para aplicar los teoremas de ángulo de un triángulo.

TEOREMAS DE ÁNGULOS DE TRIÁNGULOS

Propósito: Aplicar los teoremas de ángulos en un A.

Teoría:



- a) Teorema Ángulos Internos:
 - La suma de los ángulos internos es igual a 180°

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$$

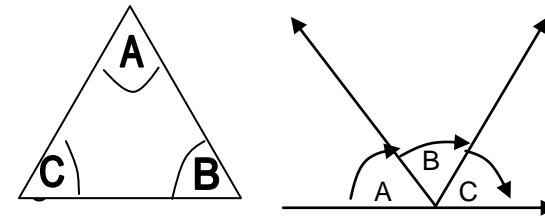
- b) Teoremas de ángulos exteriores
 - La suma de ángulos externos es igual a 360°

$$\hat{W} + \hat{\theta} + \hat{\alpha} = 360^\circ$$

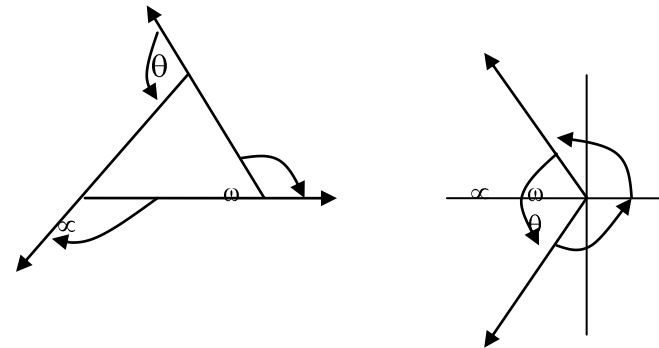
- c) Relación de teorema de ángulos internos y externos.
 - Un ángulo interno y externo son suplementarios
 - La medida del ángulo externo es igual a la suma de los ángulos internos no consecutivos.

¿Cómo aplico los teoremas de ángulos internos?
 ¿Cómo aplico teorema de ángulos externos?

- Demostración lúdica de los teoremas de ángulos de un triángulo, empleando fomix.
 - Teorema Ángulos Internos
- 1) Teorema Ángulos Internos



- 2) Teorema de Ángulos Eternos



6.9 OPERACIONALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

La presente propuesta, será llevada a la práctica a través de un proceso continuo de planificación, capacitación y evaluación.

Cuadro No. 51 Administración de la Propuesta

| ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| ORGANIZACIÓN | CONFORMACIÓN | FASE DE RESPONSABILIDAD | |
| Consejo Directivo | Rector Vicerrectores Docentes | Organización previa del proceso. Diagnóstico situacional. Direccionamiento estratégico participativo | MONITOREO EVALUACIÓN |
| Áreas de estudio | Jefe de Área Estudiantes | Discusión y aprobación Programación operativa Ejecución del proyecto | |

Elaborado por: Macarena Enríquez

6.9.1 Plan Operativo de la Propuesta

OBJETIVO: Elaborar una guía de organizadores gráficos para desarrollar Operadores Mentales, para lograr un aprendizaje significativo en matemáticas.

Cuadro No. 52 Plan Operativo de la Propuesta

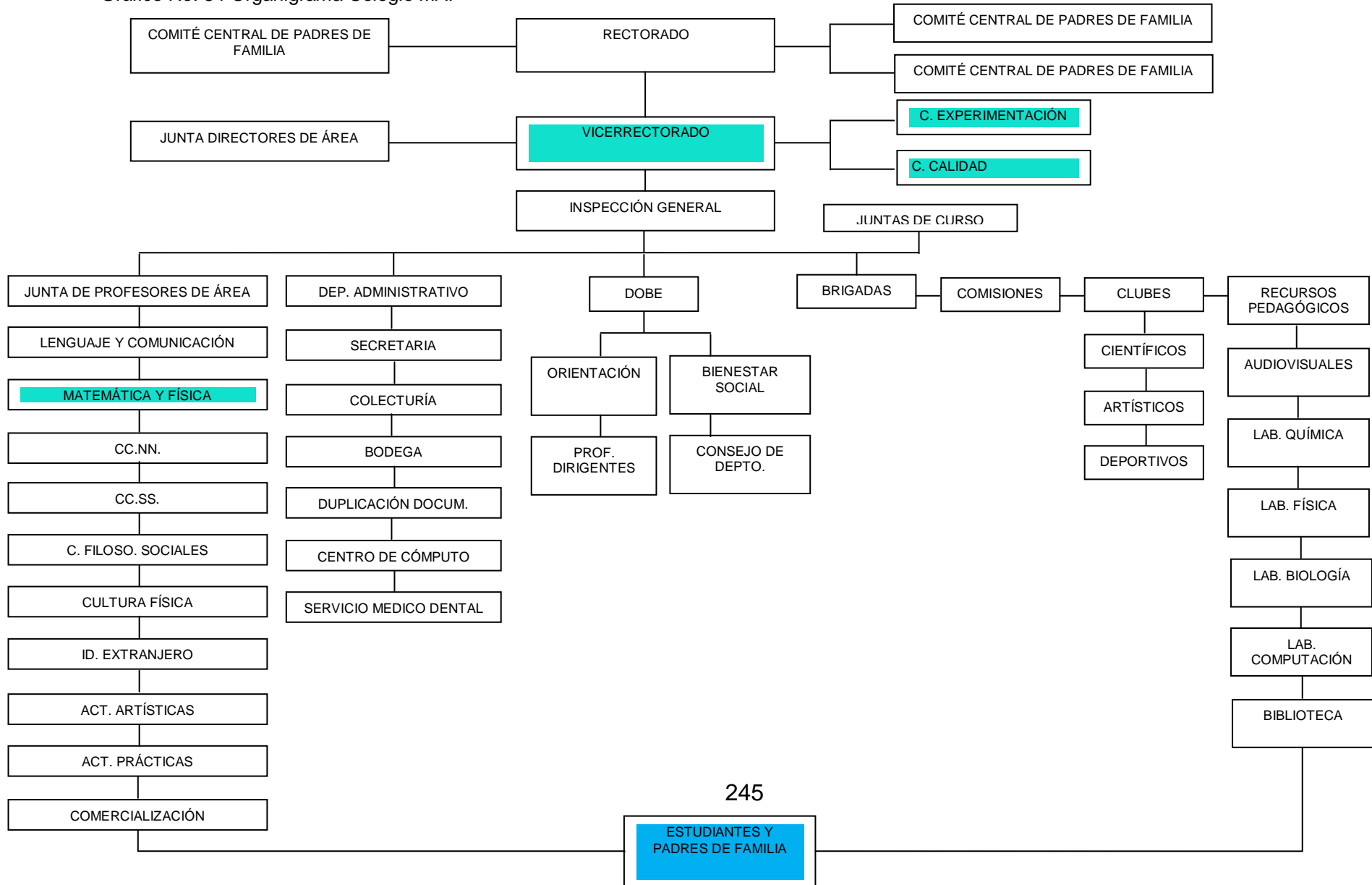
| OBJETIVOS | CONTENIDO | ACTIVIDADES | RECURSOS | TIEMPO | RESPONSABLES | EVALUACIÓN |
|--|--|--|--|--|---|---|
| Proporcionar a los maestros y estudiantes la Guía de organizadores gráficos y capacitarlos sobre la estructura y uso. | <ul style="list-style-type: none"> - Estructura de la guía - Operadores mentales - Estructura organizadores gráficos - Elaboración de organizadores gráficos | <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de la guía con los operadores y organizadores gráficos exclusivos para matemáticas. - Presentación de la guía a las autoridades. - Capacitación y uso de la guía con maestros y estudiantes. | <ul style="list-style-type: none"> - Humanos: autoridades, maestros y estudiantes. - Materiales: libros, documentos - Tecnológicos: Computador, impresora, infocus. - Copias | Abril 2010 1era. Semana socialización de la guía con maestros, reunión de área respectiva | <ul style="list-style-type: none"> - Autoridades - Docentes | Socialización de la guía elaborada |
| Conocer las operaciones mentales y la elaboración correcta de organizadores gráficos aplicando ejemplos a matemáticas, para lograr relación entre la teoría y la práctica. | <ul style="list-style-type: none"> - Describir cada operación mental - Describir la estructura de cada uno de los organizadores gráficos. | <ul style="list-style-type: none"> - Investigación bibliográfica - Determinar las operaciones mentales y organizadores gráficos que se aplican y emplean en matemática. | <ul style="list-style-type: none"> - Humanos: maestros y estudiantes. - Materiales: libros, documentos - Tecnológicos: Computador, impresora. - Copias | Abril 2010 2da. Semana socialización de la guía con los estudiantes. | <ul style="list-style-type: none"> - Docentes | Aplicación guía |
| Reforzar el desarrollo de operaciones mentales en matemática, mediante la elaboración de organizadores gráficos, logrando aprendizajes significativos en las estudiantes | <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de organizadores gráficos aplicables a la matemática, reconociendo operadores mentales que se desarrollarán. | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los organizadores gráficos elegidos. - Elaboración de diversos organizadores gráficos. - Reconocer operaciones mentales que se efectúan en cada uno. | <ul style="list-style-type: none"> - Humanos: maestros y estudiantes. - Materiales: libros, documentos - Tecnológicos: Computador, impresora. - Copias | Abril 2010 3era y 4ta. Semana Aplicación de la guía con los estudiantes por parte de los maestros | <ul style="list-style-type: none"> - Docentes | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación guía - Elaboración de organizadores gráficos. |

6.10 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA

El organigrama del Colegio “María Angélica Idrobo”, es el siguiente, la propuesta será supervisado por el Vicerrectorado, encargado de la parte académica, la Comisión de Experimentación y Calidad, el Director de Área de Matemática y se aplicará con la participación de los docentes y estudiantes según el plan operativo.

ORGANIZACIÓN DEL COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "MARÍA ANGÉLICA IDROBO"

Gráfico No. 84 Organigrama Colegio MAI



6.11 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La evaluación se realizará, cumpliendo los procesos regulares, siguiendo los tres pasos que son: Inicial, procesal y final.

Evaluación Inicial o Diagnóstica.- Al inicio de cada tema se realiza esta evaluación, que es muy importante para contar o desechar elementos que soporte el trabajo a realizarse.

Evaluación Procesal.- Durante la etapa de desarrollo, se realizará un proceso o seguimiento al desarrollo de la guía.

Evaluación Final o Sumativa.- Se lo realizará una evaluación al final de la aplicación de la guía con la opinión, tanto a docentes como a estudiantes, a más de las evaluaciones que tendrá una calificación cuantitativa.

Cuadro No. 53 Previsión de la Evaluación

| Preguntas básicas | Explicaciones |
|-----------------------------|--|
| ¿Quiénes solicitan evaluar? | Vicerrectorado, Comisión de Experimentación |
| ¿Porqué evaluar? | Determinar grado de aplicabilidad de la propuesta |
| ¿Para qué evaluar? | Tomar decisiones oportunas para mejorar la propuesta |
| ¿Qué evaluar? | Elaboración de Organizadores Gráficos y desarrollo de Operaciones Mentales |
| ¿Quién evalúa? | Docentes de matemática del noveno año de Educación Básica - Las estudiantes de noveno año de Educación Básica al realizarse una Autoevaluación. - Los estudiantes de noveno año mediante una coevaluación con sus compañeros en trabajos grupales. |
| ¿Cuándo evaluar? | La evaluación se realizará en forma continua y permanente, para observar los logros obtenidos con las estudiantes. Además se realizará una evaluación sumativa al final de la aplicación de la Guía. |

| | |
|---------------------|--|
| ¿Cómo evaluar? | Desarrollando organizadores gráficos de la guía, aplicando test de Operaciones Mentales en temas diferentes del pensum a desarrollar. |
| ¿Con qué se evalúa? | Realizar los ejercicios propuestos en la guía logrando una correcta elaboración de organizadores gráficos, (procedimental) con constancia, orden, eficiencia (actitudinal), para poder obtener conocimientos significativos sobre la matemática (cognitivo). |

Elaborado por: Macarena Enríquez

6.12 FINANCIAMIENTO

Los recursos deben ser asignados por la institución “Colegio María Angélica Idrobo” por constituirse en un material didáctico, cuyo monitoreo está a cargo de las comisiones de experimentación y calidad.

CAPITULO VII

6.1 BIBLIOGRAFÍA

- ABARCA, Ramón (2000); Vocabulario del nuevo enfoque pedagógico, Auditoría desconocida Lima – Perú.
- ÁLVAREZ, M. (1997). El libro de texto como punto de partida para la elaboración del proyecto pedagógico de plantel. Revista Ronda de Libros. Año 1. No. 2, Caracas.
- BASTIDAS, Paco (2004), Estrategias y Técnicas didácticas. Hacia un nuevo estilo de enseñar y aprender, segunda edición. Ecuador – Quito, Editorial S.A. Editores, 302 páginas.
- BASTIDAS, Romo Paco; (2004); Estrategias y Técnicas didácticas, Editorial S&A Editores; Quito – Ecuador.
- BERNADETTE, M. Delgado. PhD. Recinto Universitario de Mayagüez División de Educación continua y Estudios Profesionales.

CARRIAZO, Mercedes (2009), Curso para docentes ¿Cómo hacer el aprendizaje significativo?. Primera edición. Ecuador – Guayaquil. Editorial Santillana, 64 páginas.
- CARRIAZO, Mercedes (2009), Curso para docentes. Modelos Pedagógicos. Primera edición. Ecuador – Guayaquil. Editorial Santillana, 73 páginas.
- CASTRO, Luís (1989); de Ciencias de la Educación, Ediciones Ecuador Quito – Ecuador.

- DÍAZ Frida, (2007), Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructiva, segunda edición. México – México, McGRAW – HILL / INTERAMERICANA EDITORES. S.A. de C.V. 480 páginas.
- FLÓREZ, R. (1994). Hacia una pedagogía del conocimiento. Edit. Mc Graw Hill. Colombia.
- GUERRA, Frank (2009). Los organizadores gráficos y otras técnicas didácticas. Segunda edición. Ecuador – Quito. Edita Academia Editores. 83 páginas.
- Grupo Editorial Santillana (2009). Curso para docentes. Mapas mentales. Primera edición. Ecuador – Guayaquil. Editorial Santillana. 64 páginas.
- GUTIÉRREZ, L. (1994). Tres enfoques para la enseñanza de la matemática en el sistema educativo venezolano. UPEL, Barquisimeto.
- MENA, María (2009). Curso para docentes ¿Qué es enseñar y qué es aprender? Primera edición. Ecuador – Guayaquil. Editorial Santillana. 70 páginas.
- MONTES, Zoraida (2002). Mapas mentales paso a paso. Primera edición. México – México. 237 páginas.
- ONTORIA, Antonio; GÓMEZ, Juan; MOLINA, Ana; (2009), Potenciar la capacidad de aprender a aprender. Primera edición. España – Madrid, Narcea, S.A. de Ediciones, 156 páginas.
- PEÑA, Antonio. (2006). Potenciar la capacidad de Aprender a aprender. Empresa Editora Comercio S.A. Chacra Ríos Sur, N° 1, Lima – Perú
- REGALADO, Luís; (2002), Métodos y Técnicas de Estudio; ediciones ABYA – YALA; Quito – Ecuador.
- SEQUEA, E. (1983). Paradigmas e investigación en el aula. [Material mimeografiado]. Cabimas.

- TERÁN, Guillermo (2006); Hacia una Educación de Calidad Departamento de doctrina ESMIL, Quito, Ecuador.
- TEBAR, Lorenzo (2009). Curso para docentes. Mediación pedagógica. Primera edición. Ecuador – Guayaquil. Editorial Santillana. 65 páginas.
- TERÁN, Guillermo (2006), Hacia una educación de calidad. Segunda edición. Ecuador – Quito, 121 páginas.
- TORRANZAS, Fausto (1989); Didáctico de Matemática; Editorial Kapeluz, Buenos Aires – Argentina.
- TORRES, Alejandro, (2007), Educación Matemática y desarrollo del pensamiento lógico matemático. Fundamento y aplicaciones. 1era. Edición. Perú – Lima, Editorial Rubiños, 400 páginas.
- VASCONES, Grecia (1982); Técnicas del Aprendizaje; Editorial desconocida, Quito – Ecuador.
- Varios Autores (1988); Enciclopedia Práctica Pedagogía; Editorial planeta; Barcelona, España.

TRABAJOS DE GRADO Y TESIS

- VASCONES Edgar, 2001, Manual didáctico Dirigido al docente para la enseñanza de la matemática del séptimo año de educación básica, Universidad Católica Quito.
- TUFÍÑO Jacqueline, 1993, Relación entre la posesión y destrezas o habilidades profesionales del docente de matemáticas y el redimiendo de los alumnos, Universidad Católica Quito.
- FUENTES Sonia, 2006, Desarrollo de la Inteligencia, Universidad Santiago de Chile.

PAGINAS WEB

- [http:// www.mailxpedia.com/curso/vida/pedagogía/capítulo7.htm](http://www.mailxpedia.com/curso/vida/pedagogía/capítulo7.htm).
- [http:// intelligent – systems.com.ar/intsys/reinforeSp.htm](http://intelligent-systems.com.ar/intsys/reinforeSp.htm)
- <http://www.calstatela.edu/det/chem/dremz/active/>
- <http://www.educar.org/articulos/guiasdeaprendizaje.asp>
- <http://pedagogoviva.bitacorras.com/archivos/2009/06/15/las-operaciones-mentales>
- Teorias de Piaget – monografias.com
- www.seduca.gov.co

ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario de Opinión de Docentes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA
COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "MARÍA A IDROBO"

CUESTIONARIO DE OPINIÓN DE DOCENTES

El presente cuestionario tiene por objeto conocer sus opiniones, con la finalidad de desarrollar operaciones mentales mediante organizadores gráficos para lograr un aprendizaje significativo de matemática en las estudiantes de noveno año de educación básica. La información que Ud. me proporcione será manejada con precisión y confiabilidad, y servirán únicamente para efectos de investigación.

INSTRUCCIONES

Por favor lea cuidadosamente los planteamientos y escoja la alternativa que considera apropiada y encierre en un círculo la alternativa correspondiente.

Cada ítem debe ser escogido, en la escala del 1 al 4, que presenta:

- 1) Siempre
- 2) Algunas veces
- 3) Casi nunca
- 4) Nunca

DATOS INFORMATIVOS

Fecha de aplicación

CUESTIONARIO

| | | | | | |
|-----|---|--------------|--------------------|-----------------|------------|
| 1 | ¿Realiza actividades de aprendizaje que desarrollen las siguientes operaciones mentales, cognitivas y meta cognitiva? | | | | |
| 1.1 | Identificación – Observación (cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |

| | | | | | |
|-----|--|--|--------------------|-----------------|------------|
| 1.2 | Diferenciación – Comparación (cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 1.3 | Clasificación – Jerarquización (cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 1.4 | Orden (cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 1.5 | Análisis (cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 1.6 | Síntesis (cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 1.7 | Razonamiento (cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 1.8 | Memoria (meta cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 1.9 | Creatividad (meta cognitiva) | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 2. | ¿Ha desarrollado otras operaciones mentales cognitivas con sus estudiantes? | Escriba a. _____ d. _____ b. _____ e. _____ c. _____ f. _____ | | | |
| 3. | ¿Cree que el aprendizaje visual ayuda a reforzar la comprensión de conocimientos? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 4. | ¿La elaboración de organizadores gráficos ayuda a desarrollar y organizar la estructura mental del estudiante? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 5. | ¿Ha empleado para el aprendizaje de las estudiantes organizadores gráficos como: | | | | |
| 5.1 | Crucigrama? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 5.2 | Esquemas? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 5.3 | Mapa conceptual? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 5.4 | Redes semánticas? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |

| | | | | | |
|-----|---|--|-----------------------|--------------------|------------|
| 5.5 | Mentefacto | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 5.6 | Diagrama V-Heurística? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 5.7 | Mapa mental? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 5.8 | ¿Ha empleado otros organizadores gráficos? | Escriba a. _____ d. _____ b. _____ e. _____ c. _____ f. _____ | | | |
| 6. | ¿Procura que el estudiante construya su conocimiento sin su influencia? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 7. | ¿Si el estudiante carece de prerrequisitos realiza una nivelación previa a empezar el nuevo tema? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 8. | Emplea en sus clases estrategias de aprendizaje como: | | | | |
| 8.1 | Recirculación? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 8.2 | Elaboración? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 8.3 | Organización? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 9. | ¿Considera que los factores motivacionales y biológicos influye en el aprendizaje significativo del estudiante? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |

Anexo 2 Cuestionario de Opinión de Estudiantes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA
COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "MARÍA A IDROBO"

CUESTIONARIO DE OPINIÓN DE ESTUDIANTES

El presente cuestionario tiene por objeto conocer sus opiniones, con la finalidad de desarrollar operaciones mentales mediante organizadores gráficos para lograr un aprendizaje significativo de matemática en las estudiantes de noveno año de educación básica. La información que Ud. me proporcione será manejada con precisión y confiabilidad, y servirán únicamente para efectos de investigación.

INSTRUCCIONES

Por favor lea cuidadosamente los planteamientos y escoja la alternativa que considera apropiada y encierre en un círculo la alternativa correspondiente.

Cada ítem debe ser escogido, en la escala del 1 al 4, que presenta:

- 1) Siempre
- 2) Algunas veces
- 3) Casi nunca
- 4) Nunca

DATOS INFORMATIVOS

Fecha de aplicación

CUESTIONARIO

| | | | | |
|---|--------------|--------------------|-----------------|------------|
| 1. ¿Se refuerza su aprendizaje, de conocimientos con ayuda visual? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 2. ¿Cree que los organizadores gráficos ayudan a desarrollar y organizar sus conocimientos? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 3. ¿Qué organizadores gráficos ha empleado? | | | | |

| | | | | |
|--|--|-----------------------|--------------------|------------|
| | | | | |
| 3.1 Crucigrama | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 3.2 Esquemas | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 3.3 Mapa conceptual | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 3.4 Redes semánticas | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 3.5 Mentefacto | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 3.6 Diagrama V-Herrística | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 3.7 Mapa mental | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 3.8 ¿Ha empleado otros organizadores gráficos? | Escriba a. _____ d. _____ b. _____ e. _____ c. _____ f. _____ | | | |
| 4. ¿Construyes tus conocimientos sin la influencia de tu maestro? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 5. ¿Si al inicio de un tema nuevo desconoces un contenido, tu maestro te nivela? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |
| 6. ¿Tu maestro te motiva con actividades innovadoras para que mejores tu aprendizaje y encuentres significado en él? | 1 Siempre | 2 Algunas veces | 3 Casi nunca | 4 Nunca |

Anexo 3 Test de Operaciones Mentales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

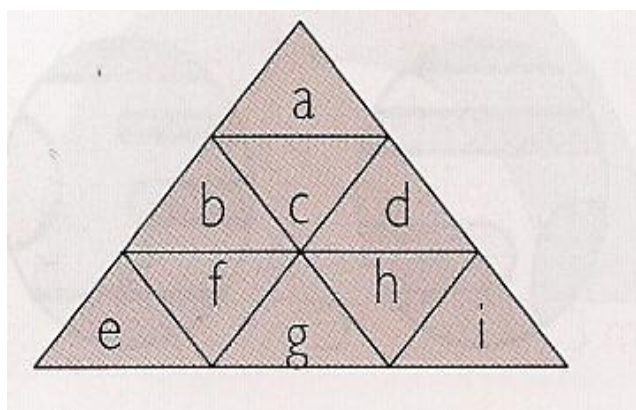
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA
COLEGIO NACIONAL EXPERIMENTAL "MARÍA A IDROBO"

TEST DE OPERACIONES MENTALES

INSTRUCCIONES:

2. Lea detenidamente cada enunciado
 3. Encierre en una circunferencia la respuesta correcta, de las cuatro alternativas propuestas
 4. En caso de no encontrar alternativas complete
 5. No se admiten ni borrones ni tachones
- a) **OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: IDENTIFICACIÓN – OBSERVACIÓN**

¿Cuántos triángulos hay en la figura?



| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| A. 10 | B. 11 | C. 15 | D. 13 |
|-------|-------|-------|-------|

**b) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: DIFERENCIACIÓN –
COMPARACIÓN**

Si calculo y comparo el primer resultado con el segundo obtengo que:

15% de 200 y 12% de 250 son:

| | | | |
|------------|---------------|----------|----------|
| A. Iguales | B. Diferentes | C. Mayor | D. Menor |
|------------|---------------|----------|----------|

c) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: CLASIFICACIÓN

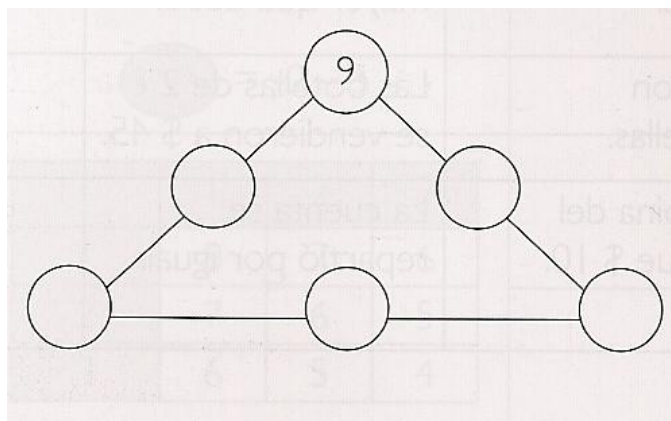
Dato la tabla de números naturales del 1 al 20, clasifique los que son primos de menor a mayor.

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| A. 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 17, 19 | B. 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17 | C. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 | D. 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19 |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|

d) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: ORDEN

Ordene los números del 6 al 11, de manera que la suma de cada línea de 26



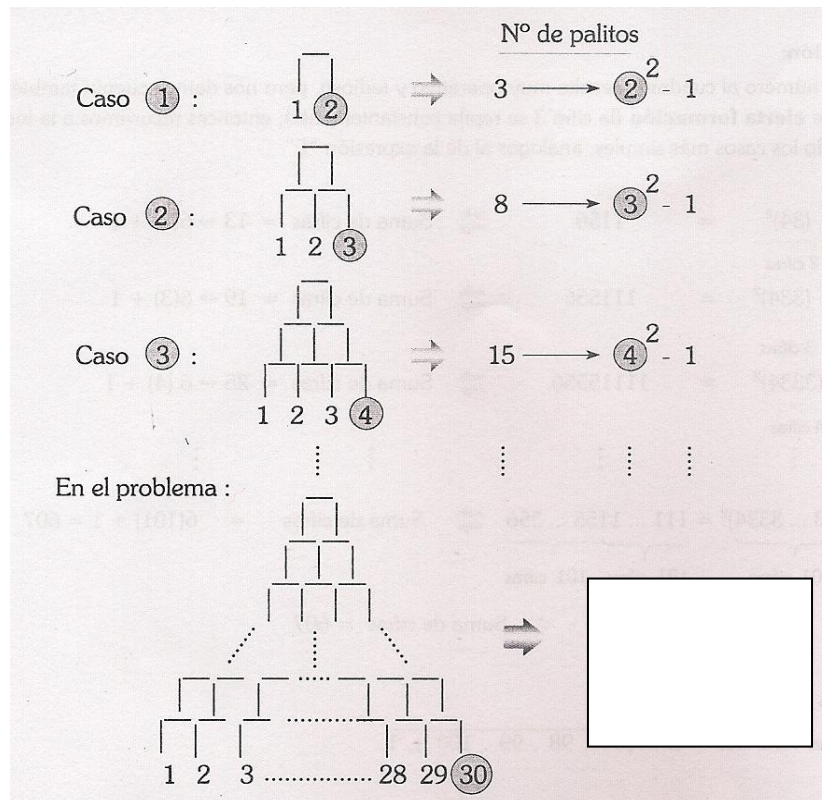
e) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: ANÁLISIS

De un grupo de 140 personas, a 65 les gusta la carne, y a 50 solamente el pescado. ¿A cuántas no les gusta ni la carne ni el pescado?

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| A. 25 | B. 35 | C. 45 | D. 15 |
|-------|-------|-------|-------|

f) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: SÍNTESIS

Calcular el número total de palitos de fósforo que conforman la torre



g) OPERACIÓN MENTAL COGNITIVA: RAZONAMIENTO

¿Cuál es el número que sigue en la siguiente serie?

3 – 12 – 7 – 28 – 23 - ?

h) OPERACIÓN MENTAL META COGNITIVA: MEMORIA

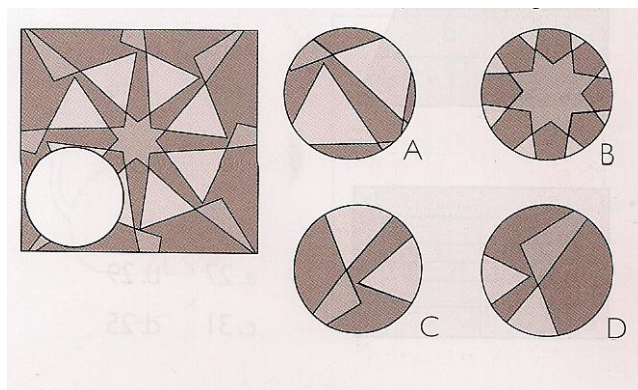
Ponga signos: +, -, x, ÷ entre 3 números 3 para obtener: 0, 1

$$3 \quad 3 \quad 3 = 0$$

$$3 \quad 3 \quad 3 = 1$$

i) OPERACIÓN MENTAL META COGNITIVA: CREATIVIDAD

Señale el círculo que completa la figura



Anexo 4 Elaboración de Organizadores Gráficos por parte de estudiantes

Mapa conceptual de la transformación de decimales

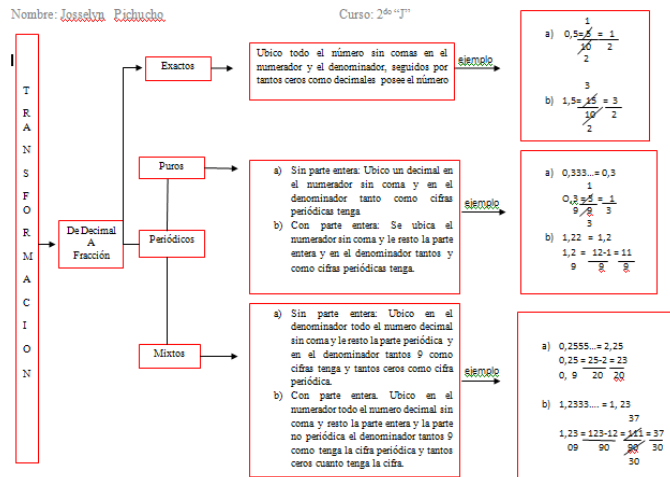
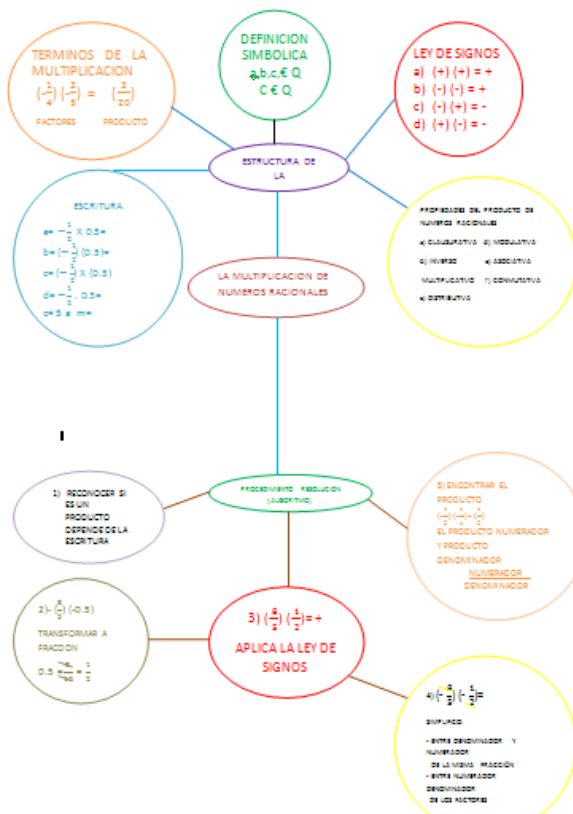
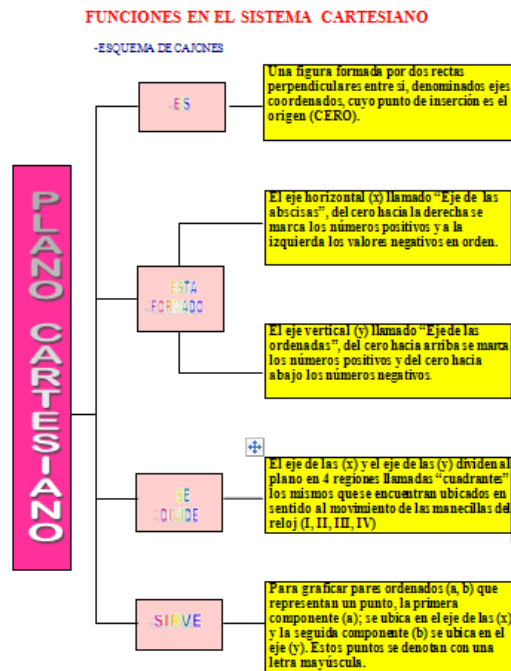


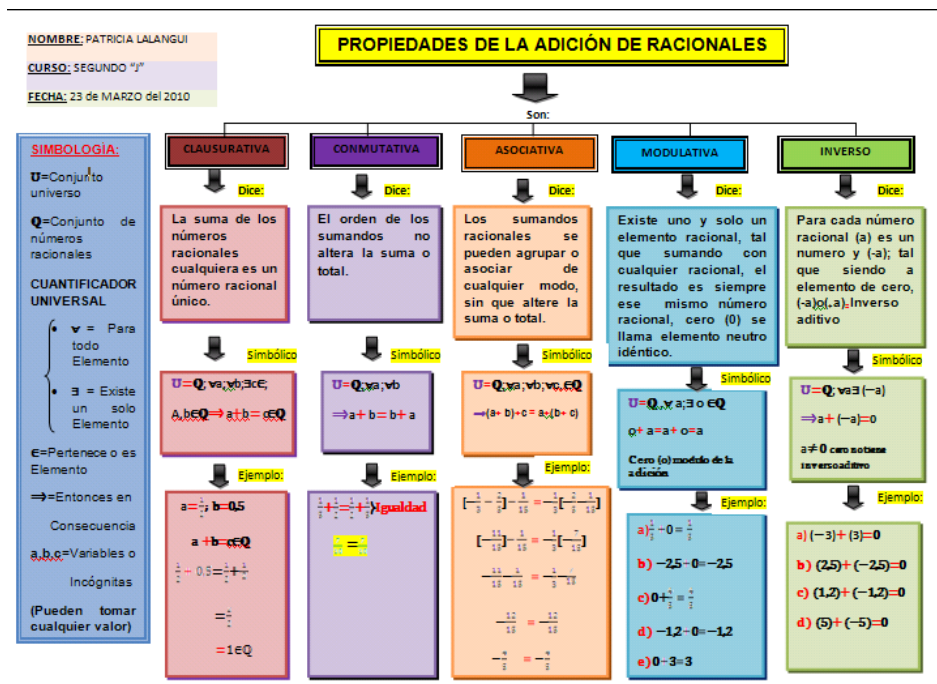
Diagrama radial del producto

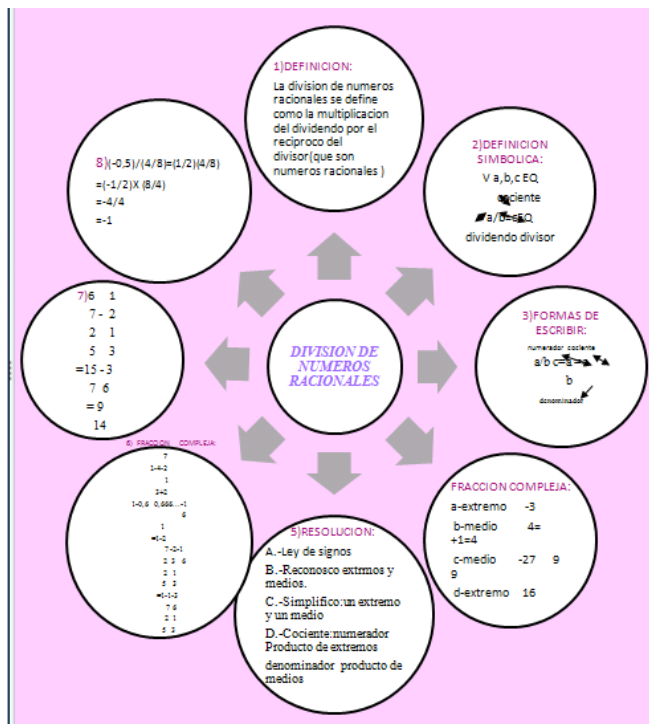


Esquema de cajones del plano cartesiano

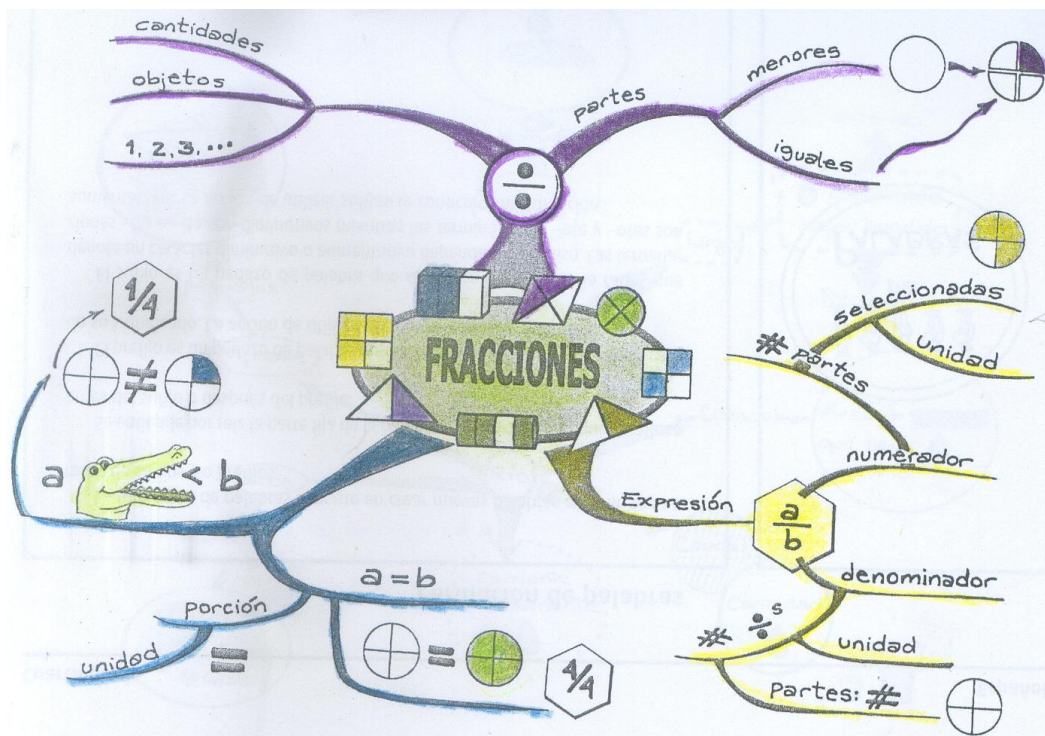


Mapa conceptual de las propiedades de la adición de los racionales





Mapa mental fracciones



Anexo 5 Participación estudiantil



