

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE - QUITO**

**CARRERA: PEDAGOGÍA.**

**Tesis previa a la obtención del Título de: LICENCIADA EN CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN.**

**TEMA:**

**GUÍA DEL DOCENTE DE SÉPTIMO NIVEL PARA EL DESARROLLO DE  
DESTREZAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE  
LA ACADEMIA MILITAR MIGUEL ITURRALDE.**

**AUTORA:**

**JULIA JENNY OÑATE ALBARRACÍN.**

**DIRECTOR:**

**MSC. HÉCTOR CÁRDENAS.**

**Quito, Mayo, 2012.**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Quito, Mayo de 2012.

(f) \_\_\_\_\_

JULIA JENNY OÑATE ALBARRACIN

CI \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Los momentos de felicidad vividos con gran intensidad en estos años han sido por la gracia de Dios, el dueño de todo, quien ahora permite terminar con un trabajo de importancia para solventar y dar estabilidad a mi hermoso hijo. A ti Señor, que estás conmigo y diriges mi vida ofrezco los grandes o pocos esfuerzos.

De igual manera, quiero plasmar en estas líneas que al ser mi bendición, apoyo y sostén exclusivamente el producto educativo y si el poderoso permite la licenciatura es dedicada a mis padres: Segundo Martín Oñate Mena y Julia María Albarracín, con mucho amor y gratitud.

## **AGRADECIMIENTO**

La magia del vivir y existir se resume en aprender a valorar los detalles del paso de segundos cerca de seres que motivan nuestra existencia, observando la lejana luz de un ser perfecto que nos ama y alumbrando la oscuridad, que lo llaman “Maestro” Jesús, ojalá algún día con el sendero de ser profesora pueda ser llamada maestra.

Mi Dios, quien a cada instante escuchas mi corazón y sabes todos mis pensamientos tengo que decirte que te debo todo, queda corto decir gracias.

A mis padres que han enseñado el inmenso sentimiento del amor a sus hijos/as sin palabras sino con acciones, con ejemplos y consejos sabios, Dios les sabrá pagar en la vida eterna lo buenos que han sido con todos sus siete hijos/as. A más de tener mi admiración y respeto por cada detalle que nos han demostrado, quiero seguir su ejemplo y nunca defraudarlos, a pesar de que ustedes han sabido disculpar nuestros errores dándonos su apoyo y cogiéndonos de la mano para sobresalir.

Agradezco a Erick Sahid Araque Oñate, mi tesoro que agranda mi dicha y felicidad, su presencia sostiene mis debilidades, sus palabras fortalecen mi corazón, y su inocencia me enamora de la vida. Tres seres que complementan mi ser: Dios, mis padres y mi hijo.

También debo mucho a los conocimientos de mi director de carrera: Doctor Héctor Cárdenas, y todo su trabajo de apoyo incondicional que ha permitido el desarrollo pertinente de mi producto.

Finalmente doy gracias a todas las personas que dentro y fuera de la UPS forman parte de mi trabajo dando grandes aportes para que este sea realizado de la mejor manera.

**JENNY OÑATE**

A todos DIOS les pague.

# ÍNDICE

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE	
INTRODUCCIÓN .....	1
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN .....	2
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	2
Identificación de indicadores del problema .....	5
Efectos que genera .....	6
INVESTIGACIÓN DE CAMPO .....	7
Interpretación .....	18
CAPÍTULO I.....	19
NIÑOS/AS DE 11 AÑOS DE EDAD.....	19
1.1 GENERALIDADES DEL DESARROLLO .....	19
1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS NIÑOS/AS DE 11 AÑOS. 19	
1.2.1 Aspecto cognitivo. ....	22
1.2.2 Aspecto emocional.....	25
1.2.3 Aspecto social.....	26
1.2.4 Aspecto biológico. ....	28
1.3 RELACIÓN DEL NIÑO/A CON SU PROFESOR/A.....	29
CAPÍTULO 2.....	33
FUNDAMENTO CURRICULAR DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS.....	33

2.1	IMPORTANCIA DE ENSEÑAR Y APRENDER MATEMÁTICA.....	33
2.2	OBJETIVO EDUCATIVO DEL ÁREA.....	34
2.3	OBJETIVOS EDUCATIVOS.....	35
2.4	DESTREZAS DE SÉPTIMO NIVEL POR BLOQUES. ....	35
2.4.1	Destrezas generales.....	36
2.4.2	Destrezas con criterios de desempeño. ....	36
2.5	PRECISIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.....	40
2.6	INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN. ....	42
2.7	EJEMPLOS DIRECTOS CON DESTREZAS DE MATEMÁTICA.....	43
CAPÍTULO 3.....		45
APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y TEORÍAS DEL APRENDIZAJE.....		45
3.1	EL APRENDIZAJE. ....	45
3.2	ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE .....	48
3.2.1	Profesor.....	52
3.2.2	Estudiante .....	53
3.2.3	Contenidos .....	54
3.2.4	Contexto.....	55
3.2.5	Medios .....	566
3.2.6	Ciclos de aprendizaje.....	577
3.3	TEORÍAS DEL APRENDIZAJE .....	64
3.3.1	Conductismo (Skinner).....	65
3.3.2	Cognitivismo.....	65
3.3.3	La teoría genética-cognitiva de Jean Piaget.....	66
3.3.4	Teoría de Bruner del Crecimiento cognoscitivo .....	68
3.3.5	La modificabilidad cognitiva de Reuven Feuerstein .....	69

3.3.6	Aprendizaje Significativo de Ausubel .....	71
3.3.7	Teoría sociocultural de Vigotsky .....	72
3.3.8	Procesamiento de la información: Gagné .....	73
3.3.9	Teoría conectivista de George Siemens.....	74
CAPÍTULO IV.....		76
MÉTODOS Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE.....		76
4.1	MÉTODOS. ....	76
4.1.1	Tipos de métodos. ....	77
4.1.2	Aprendizaje Cooperativo .....	78
4.1.3	Aprendizaje Basado en Problemas .....	82
4.1.4	Estudio de caso .....	83
4.1.5	Métodos nuevos para trabajar destrezas de matemática. ....	86
4.1.6	Enseñanza programada. ....	86
4.1.7	Método de Aprendizaje Cooperativo-Individualizado para la enseñanza de las matemáticas .....	88
4.1.8	Enseñanza por investigación o resolución de problemas.....	89
4.1.9	Enseñanza por descubrimiento o re-descubrimiento: .....	89
4.1.10	Método Kumon.....	89
4.2	MANERAS INNOVADORAS DE EVALUAR LAS DESTREZAS DE MATEMÁTICA.....	90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		93
CONCLUSIONES .....		93
RECOMENDACIONES.....		94
BIBLIOGRAFÍA .....		95
BIBLIOGRAFÍA DIGITAL .....		100

## ÍNDICE DE ANEXOS, TABLAS Y GRÁFICOS

(1). En el bloque de relaciones y funciones: Ubicar pares ordenados con fracciones simples y decimales en el plano cartesiano.....	8
(2). En el bloque numérico: Calcular cuadrados y cubos de números.....	8
(3). En el bloque numérico: Encontrar las raíces cuadradas y cúbicas de un número natural con la descomposición de factores primos.....	9
(4). Establecer relaciones de orden en un conjunto de números naturales, fracciones y decimales. ....	10
(5). Leer y escribir cantidades expresadas en números romanos hasta mil. ....	11
(6). Resolver divisiones entre números naturales y decimales y viceversa.....	11
(7). Trazar paralelogramos y trapecios con el uso de la cuadrícula.....	12
(8). Reconocer y clasificar polígonos irregulares según sus lados y ángulos.....	13
(9). Calcular el perímetro de polígonos irregulares en la resolución de problemas con números naturales y decimales.....	13
(10). Reconocer y nombrar los elementos de prismas y pirámides.....	14
(11). Convertir y aplicar múltiplos del metro cuadrado y metro cúbico en la resolución de problemas.....	15
(12). Relacionar las medidas de superficie con las medidas agrarias más usuales en la resolución de problemas. ....	15
(13). Recolectar y representar datos discretos en diagramas de barras y circulares. ....	16
(14). Analizar datos estadísticos provenientes de investigaciones en diagramas circulares. ....	17
(15). Determinar la probabilidad de un evento con representaciones gráficas. ...	17
(16). Destrezas generales .....	36
(17). Bloques curriculares .....	36
(18). Destrezas con criterio de desempeño .....	38
(19). Precisiones para la enseñanza de la matemática.....	40

(20).	Indicadores esenciales de evaluación .....	42
(21).	Funciones del profesor dentro del aprendizaje cooperativo .....	81
Tabla 1 .....		8
Tabla 2 .....		8
Tabla 3 .....		9
Tabla 4 .....		10
Tabla 5 .....		11
Tabla 6 .....		11
Tabla 7 .....		12
Tabla 8 .....		13
Tabla 9 .....		13
Tabla 10 .....		14
Tabla 11 .....		15
Tabla 12 .....		15
Tabla 13 .....		16
Tabla 14 .....		17
Tabla 15 .....		17
Tabla 16: Conductas del docente en el modelo de los ciclos de aprendizaje según Kolb (1984), Escalada(1999) y Karplus (1981).....		62
Tabla 17: Conductas del docente en el alumno de los ciclos de aprendizaje según Kolb (1984), Escalada(1999) y Karplus (1981).....		63
Tabla 18: Estadios del aprendizaje según Piaget .....		67
Gráfico 1 Proceso de enseñanza-aprendizaje según (Diaz Bordenave & Martins Pereira, 1982) .....		49
Gráfico 2 Proceso didáctico .....		50
Gráfico 3 Elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje.....		52
Gráfico 4: Ciclo de aprendizaje, modelo "Reflexión sobre la acción" o "Aprendizaje por Experiencia" .....		59
Gráfico 5: Estilos de aprendizaje según modelo 4 MAT .....		60
Gráfico 6: Ciclo de aprendizaje según el sistema 4MAT .....		61

Gráfico 7: Ejemplo de aplicación de un programa de enseñanza programada. ....	87
Gráfico 8: Competencias matemáticas evaluadas por el método OCDE/PISA .....	91

## INTRODUCCIÓN

La reforma curricular actualizada propone la enseñanza en base al desarrollo de destrezas, sin embargo, sigue enraizado en el sistema educativo ecuatoriano, los procesos y metodologías enfocadas en los contenidos. La presente investigación aborda este problema, desde el punto de vista de las matemáticas, tomando como población de estudio a los niños y niñas de 11 años de la Academia Militar Miguel Iturralde, a los cuales se realizó una evaluación de destrezas demostrando que existe un nivel muy bajo de adquisición de las mismas.

Este informe esta estructurado por los siguientes capítulos:

Capítulo I, que abarca las generalidades del desarrollo de los niños /as de 11 años, en los aspectos biológico, emocional, social y cognitivo.

En el capítulo II se describe la fundamentación curricular del área de matemáticas.

El capítulo III incluye la fundamentación pedagógica, basada en el análisis de las diversas teorías del aprendizaje y los elementos del proceso de enseñanza.

En el capítulo IV se exponen los principales métodos para el aprendizaje enfocados a las matemáticas.

Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones y la propuesta, compuesta por un documento anexo a este informe.

# DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La práctica pedagógica es una actividad en la cual constantemente se presentan inconvenientes o dificultades para generar en los estudiantes las destrezas necesarias para una determinada asignatura. La presente investigación se centra en la falta de desarrollo de destrezas relacionadas con la asignatura de matemáticas, de los estudiantes de séptimo nivel de Educación General Básica de la Academia Militar Miguel Iturralde, ubicada al sur de Quito en el sector de Chillogallo.

En base a conversaciones, una pequeña encuesta a docentes de la institución, y a través de la observación directa de la situación, se ha podido comprobar la falta de desarrollo de destrezas necesarias para la asignatura de matemáticas en los estudiantes, dichas destrezas se agrupan en cinco bloques curriculares:

*En el bloque de relaciones y funciones, las destrezas que faltan desarrollar en los estudiantes son:*

- *Ubicar pares ordenados con fracciones simples y decimales en el plano cartesiano. (Aplicación en la práctica).*
- *En el bloque Numérico se mencionan dificultades en las siguientes destrezas:*
- *Calcular cuadrados y cubos de números, (Conocimiento de procesos).*
- *Encontrar las raíces cuadradas y cúbicas de un número natural con la descomposición en factores primos. (Conocimiento de procesos)*
- *Establecer relaciones de orden en un conjunto de números naturales, fracciones y decimales. (Conocimiento de procesos).*
- *Leer y escribir cantidades expresadas en números romanos. (Comprensión de conceptos, Aplicación en la práctica)*

- *Resolver divisiones entre números naturales y decimales y viceversa. (Conocimiento de procesos, Aplicación en la práctica)*

*En el bloque Geométrico las destrezas que tienen problemas son:*

- *Trazar paralelogramos y trapecios con el uso de la cuadrícula. (Aplicación en la práctica)*
- *Reconocer y clasificar polígonos irregulares según sus lados y ángulos. (Comprensión de conceptos, Aplicación en la práctica)*
- *Calcular el perímetro de polígonos irregulares en la resolución de problemas con números naturales y decimales. (Conocimiento de procesos, Aplicación en la práctica)*
- *Reconocer y nombrar los elementos de prismas y pirámides. (Comprensión de conceptos)*

*En el bloque de Medida, las destrezas que faltan comprender, respecto a las planteadas en el currículo general son:*

- *Convertir y aplicar múltiplos del metro cuadrado y metro cúbico en la resolución de problemas. (Conocimiento de procesos, Aplicación en la práctica)*
- *Relacionar las medidas de superficie con las medidas agrarias más usuales en la resolución de problemas. (Conocimiento de procesos, Aplicación en la práctica)*
- *En el bloque de Estadística y Probabilidad, se puede detectar debilidad en las siguientes destrezas:*
  - *Recolectar y representar datos discretos en diagramas de barras y circulares. (Conocimiento de procesos, Aplicación en la práctica)*
  - *Analizar datos estadísticos en diagramas circulares. (Aplicación en la práctica)*

- *Determinar la probabilidad de un evento con representaciones gráficas. (Comprensión de conceptos, Conocimiento de procesos)<sup>1</sup>*

Uno de los aspectos relevantes de esta problemática, se debe a las transformaciones que está teniendo la educación en el Ecuador, lo que ha incidido en que tanto docentes y alumnos deban ajustarse a dichas modificaciones, considerándose que debido a la práctica docente, basada en el anterior currículo, se produzcan vacíos en los estudiantes.

Como causantes de este problema se pueden estimar las siguientes:

- Se trabaja por costumbre, el contenido.
- Retraso en las planificaciones.
- Se planifica destrezas, pero se fundamenta contenido.
- Las evaluaciones son simples y mal estructuradas.
- Se sigue los mismos esquemas de evaluaciones (prueba escrita).
- El proceso de clase no cumple con el ciclo de aprendizaje.
- Se conoce de métodos, pero no se los utiliza.
- Cada profesor en este año se ha dirigido a sus conocimientos.

En la educación de séptimo nivel de la Academia Militar Miguel Iturralde, luego de haber entrevistado a los profesores se determina que **no se desarrollan destrezas de matemática en función de un contenido, sino un contenido en función de destrezas**. Este problema se origina por que los docentes deben hacer planificaciones con la Actualización de la Reforma Curricular (texto modificado en el 2010) por bloques cada seis semanas por destreza, para lo cual se requiere dominio en el manejo de la destreza con criterio de desempeño; la selección del método que va a

---

<sup>1</sup> GUITARRA, Martha, Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica, Quito, 2009, p. 35-37.

utilizar, elegir los recursos que van a ayudar a desarrollar la destreza y finalmente se selecciona los indicadores esenciales de evaluación. Todos estos aspectos son nuevos y requieren mayor conocimiento para ser aplicados correctamente.

Es tarea obligatoria del docente, presentar la planificación micro-curricular correspondiente, pero en la actualidad, los profesores al momento de trabajar una destreza no aplican ningún método consciente, recurso adecuado y evaluación apropiada. Cuando el docente no aplica una planificación coherente durante el proceso de clase da origen a varios efectos: estudiantes que no trabajan, bajas calificaciones, copia del trabajo de los compañeros, procedimientos y resultados de clase no logrados o casi no logrados.

A toda esta problemática, la Guía del docente de séptimo nivel para el desarrollo de destrezas del área de matemática en la Academia Militar Miguel Iturralde, pretende contribuir a las siguientes soluciones:

Ayudar al docente a desarrollar las destrezas del área de matemática en los niños/as de séptimo nivel que les sirva como herramienta para solucionar problemas cotidianos, en lugar de amplios contenidos que llenan hojas sin comprensión.

- Orientar el trabajo de los docentes para planificar el desarrollo de destrezas.

Proporcionar al docente fundamentación teórica renovada de la Actualización Curricular de la educación básica, de métodos de aprendizaje, de estrategias metodológicas, de ciclos de aprendizajes, de características de los estudiantes de séptimo nivel, etc.

### **Identificación de indicadores del problema**

Entre los indicadores que dan evidencia de esta problemática se mencionan los siguientes:

Los profesores de séptimo nivel de la Academia Militar Miguel Iturralde no son especializados en el área de matemática.

Los estudiantes de séptimo nivel de la Academia Militar Miguel Iturralde, demuestran dificultades en el desarrollo de destrezas, que se describen de la siguiente manera:

- Tienen dificultad para realizar operaciones matemáticas mentales,
  - estimaciones, por ejemplo del cuadrado o del cubo de números inferiores a 20.
- Demuestran dificultad para establecer relaciones de orden entre conjuntos de números, naturales, fracciones y decimales.
- Expresan confusión al representar eficiente y correctamente porcentajes en diagramas circulares y otros gráficos.
- Se confunden al resolver operaciones que involucran más de una operación con números naturales, fracciones, decimales o viceversa.
- Les falta dominio en la aplicación de fórmulas matemáticas en la resolución de problemas.

Estos son algunos de los problemas observados y mencionados por otros docentes, y que confirman la situación que se desea resolver.

### **Efectos que genera**

Entre los efectos que este problema genera se pueden mencionar:

- Dificultad para aplicar las matemáticas de forma eficiente en la resolución de problemas de la vida diaria.
- Poco dominio de habilidades numéricas, lo que afectará su desempeño general en materias técnicas que pueda recibir a futuro.
- Poco desarrollo de la inteligencia lógica-matemática.
- Se produce un bajo rendimiento escolar en el estudiante.

- El estudiante que pasa de año, lo hace con vacíos conceptuales o de destrezas, que afectarán su siguiente año lectivo.

## **INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

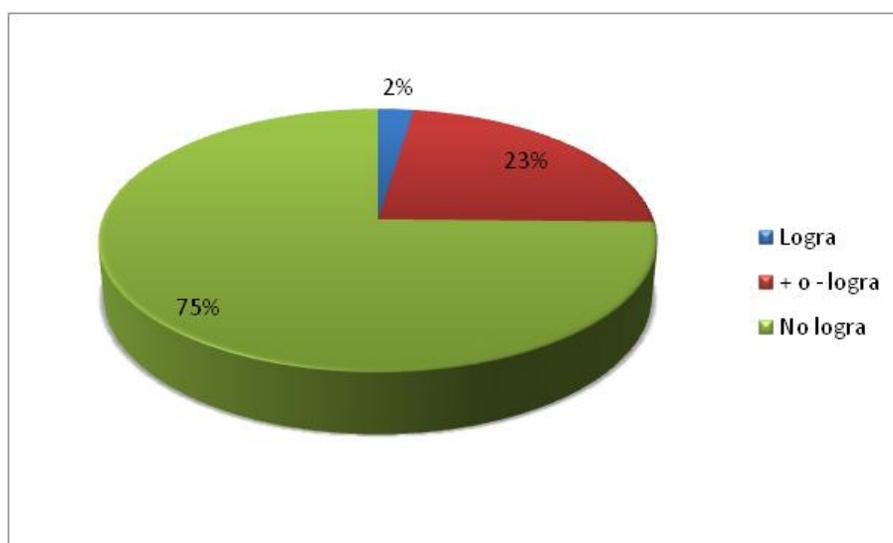
Para demostrar la necesidad de contar con una guía que apoye al maestro en su esfuerzo por desarrollar las destrezas matemáticas de los alumnos, se llevó a cabo una evaluación de destrezas en los alumnos de octavo nivel, pues en teoría, estos alumnos deberían tener en su mayoría, un buen nivel de las destrezas planteadas, al tratarse de estas, aquellas que se desarrollan en séptimo nivel.

La prueba consistió en una evaluación de 15 indicadores de las diversas destrezas. A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una, bajo 3 criterios de desempeño: si el estudiante logra realizar el ejercicio o actividad planteada, si lo logra aunque no de manera completa, y no lo logra.

- (1). En el bloque de relaciones y funciones: Ubicar pares ordenados con fracciones simples y decimales en el plano cartesiano.

**Tabla 1**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	2	2%
+ o - logra	19	23%
No logra	62	75%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

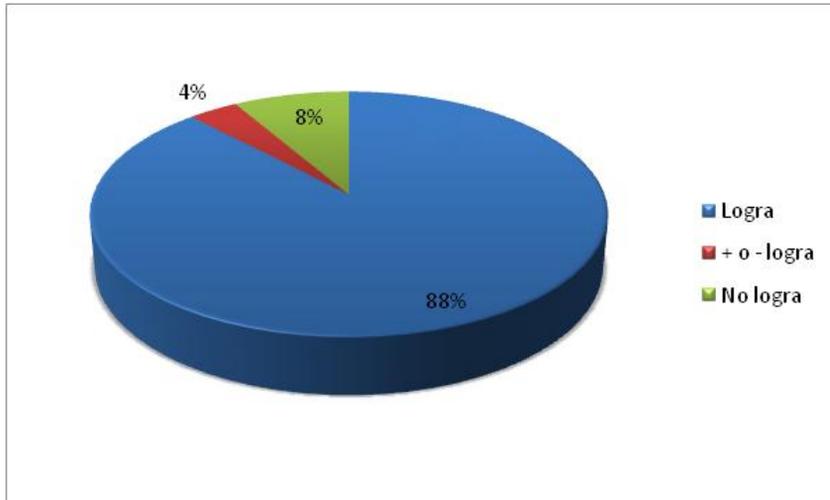


**Fuente: La autora**

- (2). En el bloque numérico: Calcular cuadrados y cubos de números.

**Tabla 2**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	73	88%
+ o - logra	3	4%
No logra	7	8%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

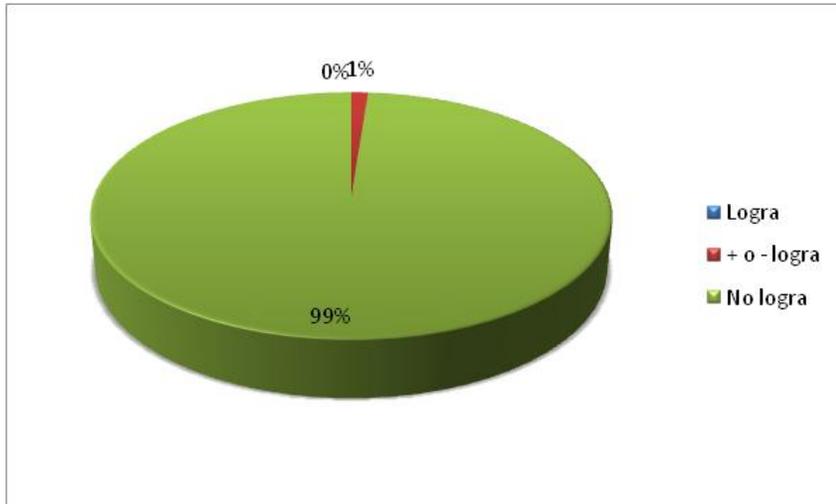


Fuente: La autora

(3). En el bloque numérico: Encontrar las raíces cuadradas y cúbicas de un número natural con la descomposición de factores primos.

Tabla 3

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	0	0%
+ o - logra	1	1%
No logra	82	99%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

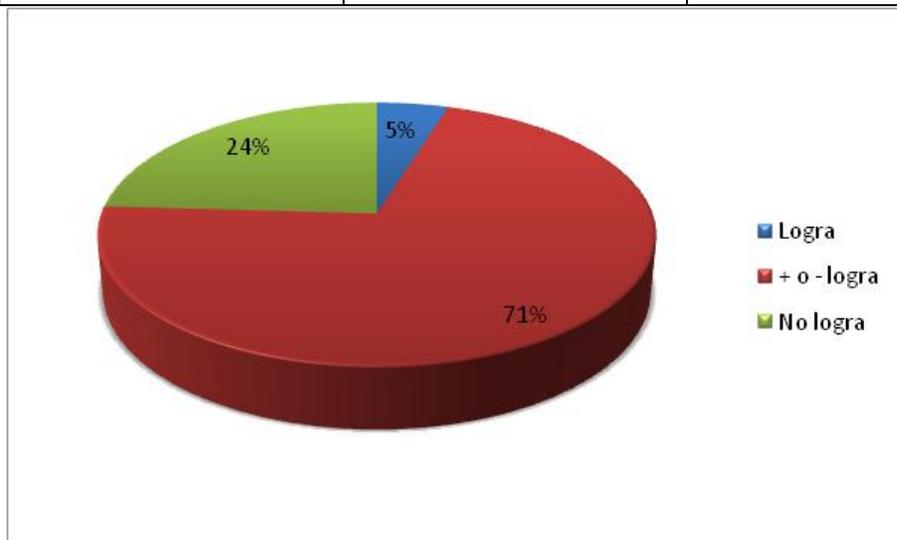


Fuente: La autora

(4). Establecer relaciones de orden en un conjunto de números naturales, fracciones y decimales.

Tabla 4

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	4	5%
+ o - logra	59	71%
No logra	20	24%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

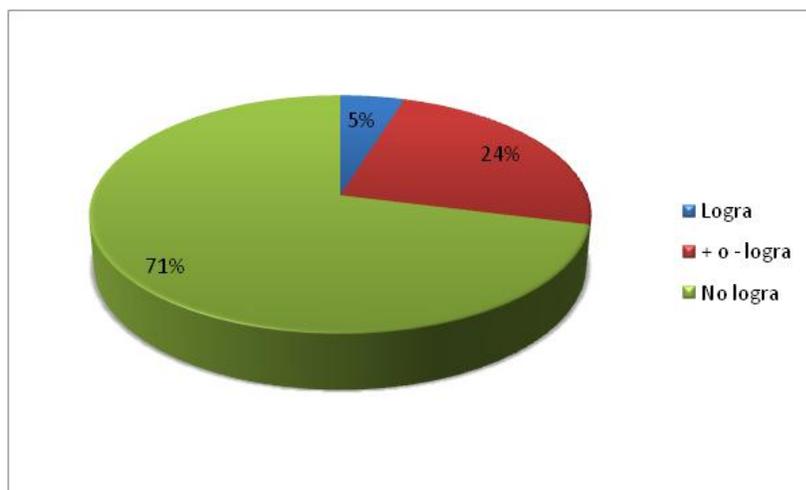


Fuente: La autora

(5). Leer y escribir cantidades expresadas en números romanos hasta mil.

Tabla 5

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	4	5%
+ o - logra	20	24%
No logra	59	71%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

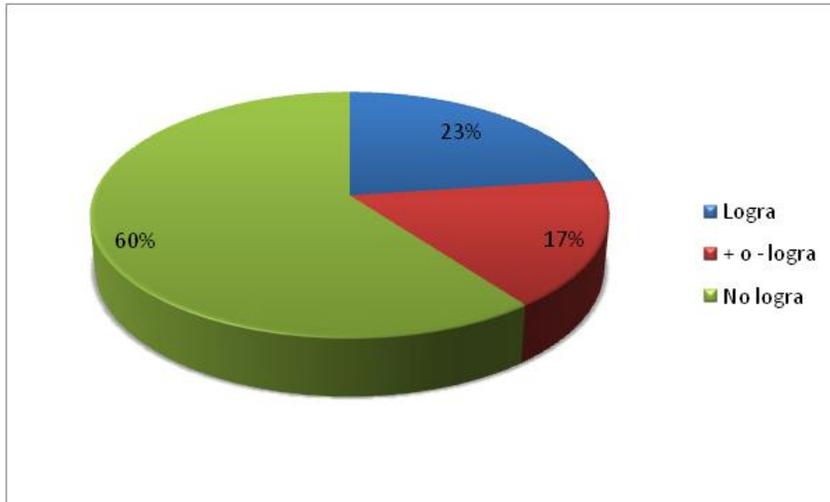


Fuente: La autora

(6). Resolver divisiones entre números naturales y decimales y viceversa

Tabla 6

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	19	23%
+ o - logra	14	17%
No logra	50	60%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

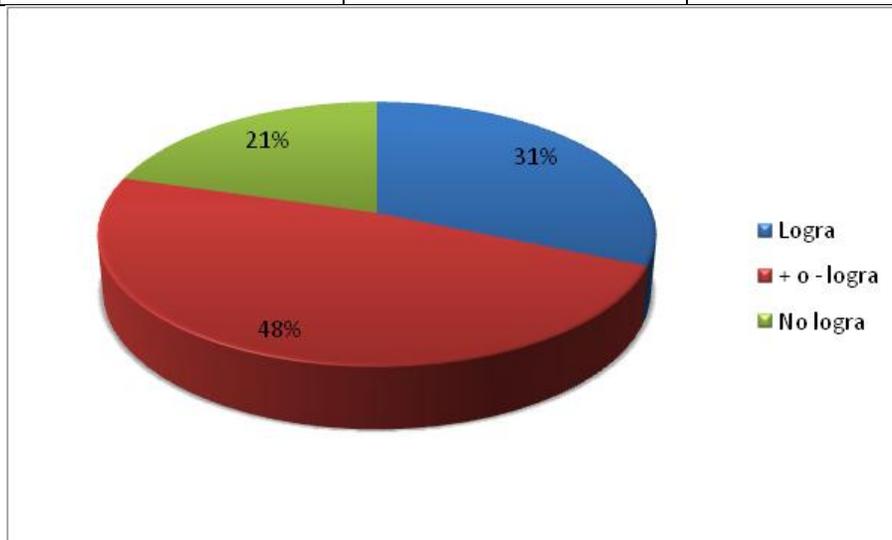


Fuente: La autora

(7). Trazar paralelogramos y trapecios con el uso de la cuadrícula.

Tabla 7

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	26	31%
+ o -logra	40	48%
No logra	17	20%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

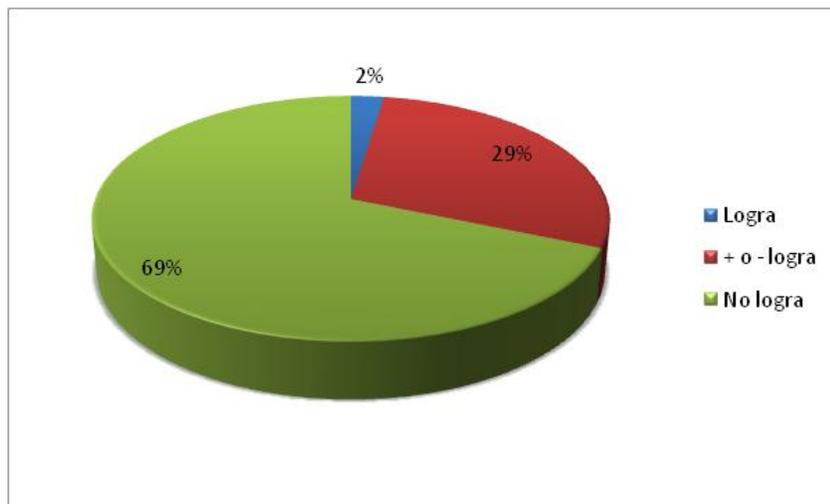


Fuente: La autora

**(8). Reconocer y clasificar polígonos irregulares según sus lados y ángulos.**

**Tabla 8**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	2	2%
+ o - logra	24	29%
No logra	57	69%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

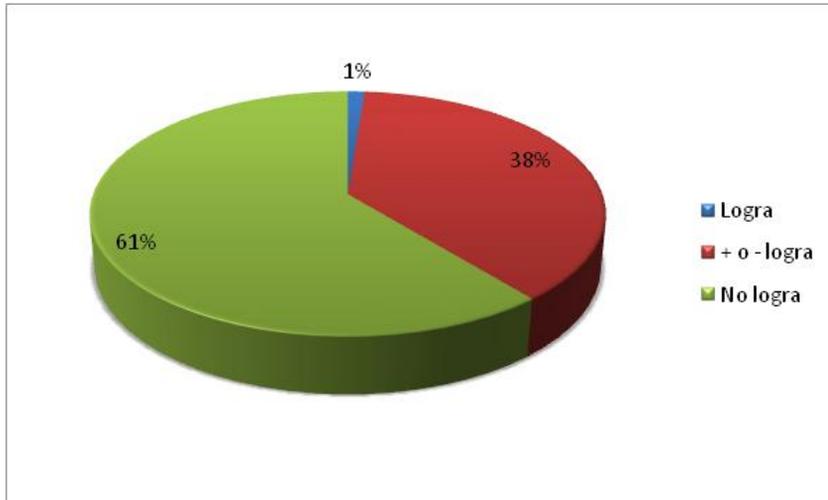


**Fuente: La autora**

**(9). Calcular el perímetro de polígonos irregulares en la resolución de problemas con números naturales y decimales.**

**Tabla 9**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	1	1%
+ o - logra	31	37%
No logra	50	60%
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>	<b>99%</b>

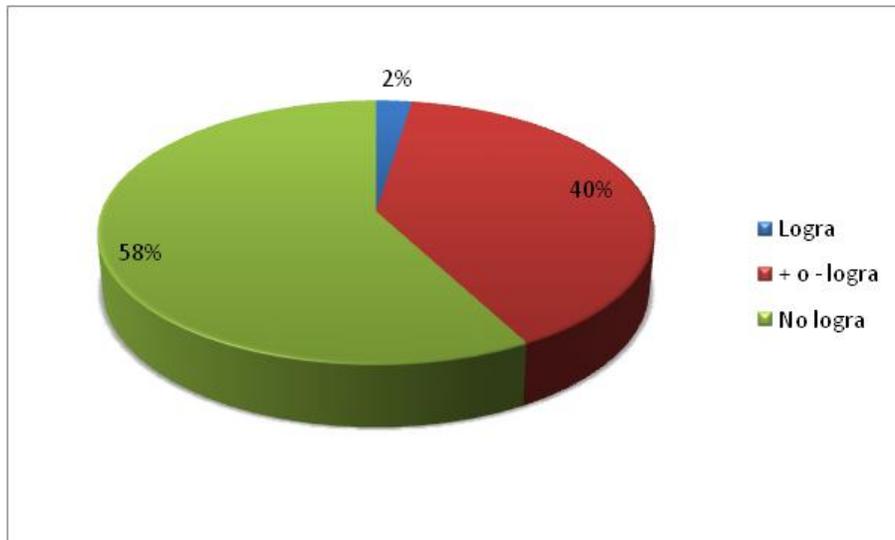


Fuente: La autora

**(10). Reconocer y nombrar los elementos de prismas y pirámides**

**Tabla 10**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	2	2%
+ o - logra	33	40%
No logra	48	58%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

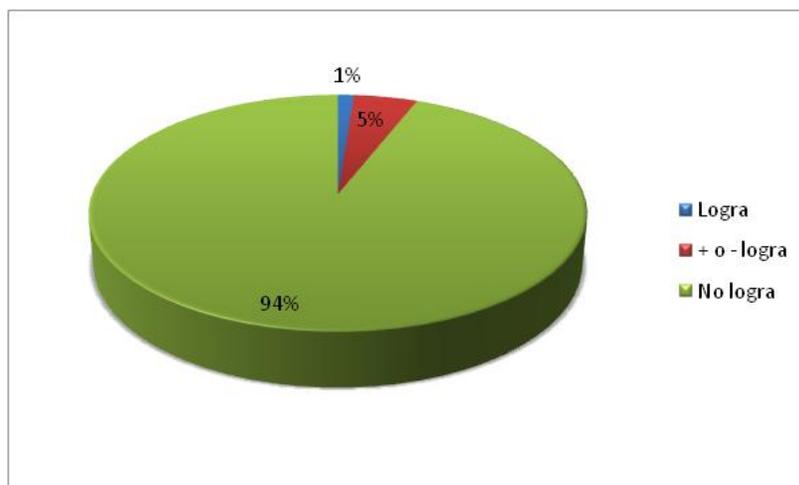


Fuente: La autora

**(11). Convertir y aplicar múltiplos del metro cuadrado y metro cúbico en la resolución de problemas**

**Tabla 11**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	1	1%
+ o - logra	4	5%
No logra	78	94%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

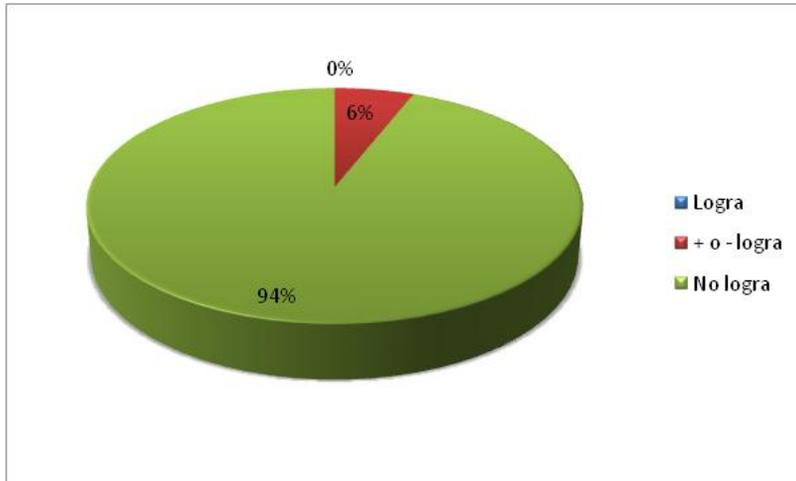


Fuente: La autora

**(12). Relacionar las medidas de superficie con las medidas agrarias más usuales en la resolución de problemas.**

**Tabla 12**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	0	0%
+ o - logra	5	6%
No logra	78	94%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

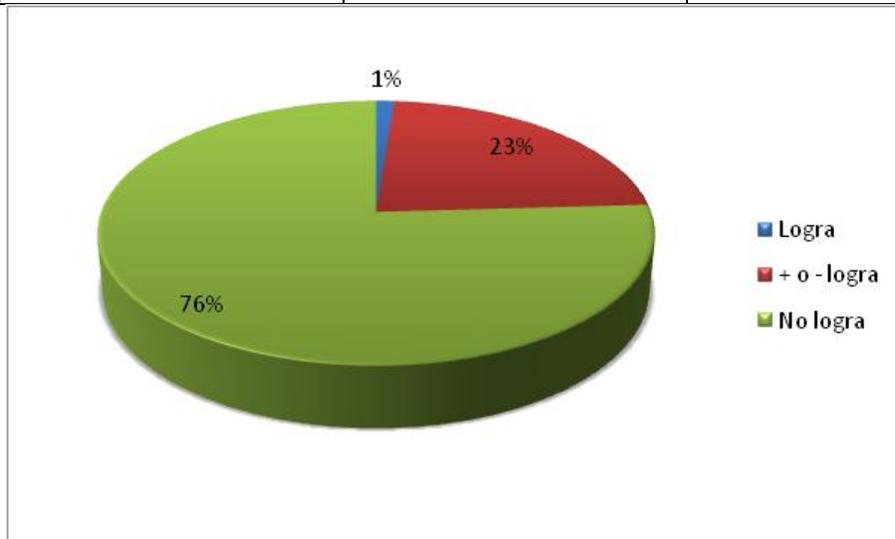


Fuente: La autora

(13). Recolectar y representar datos discretos en diagramas de barras y circulares.

Tabla 13

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	1	1%
+ o - logra	19	23%
No logra	63	76%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

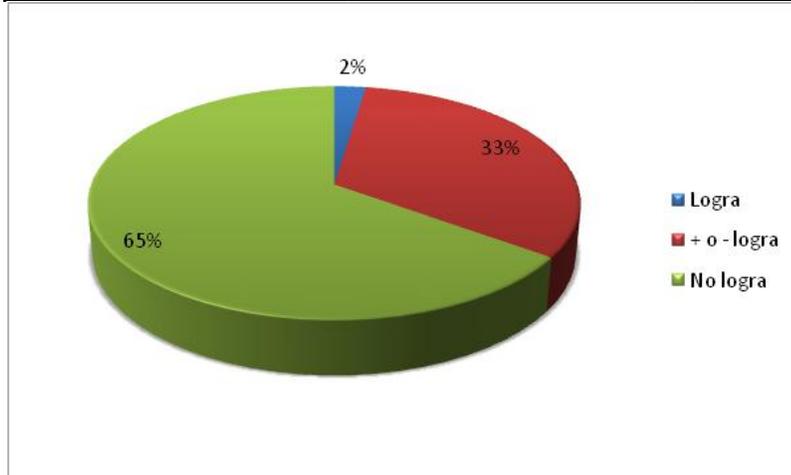


Fuente: La autora

**(14). Analizar datos estadísticos provenientes de investigaciones en diagramas circulares.**

**Tabla 14**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	2	2%
+ o - logra	27	33%
No logra	54	65%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

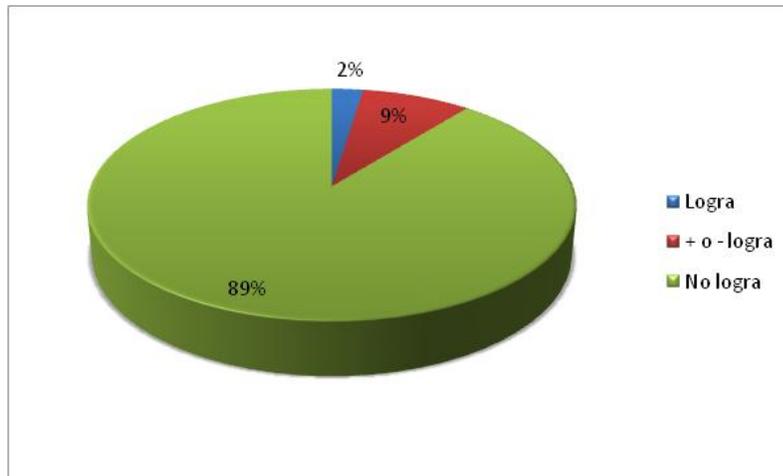


**Fuente: La autora**

**(15). Determinar la probabilidad de un evento con representaciones gráficas.**

**Tabla 15**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Logra	2	2%
+ o - logra	7	8%
No logra	74	89%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>



**Fuente:** La autora

### **Interpretación**

Observando los resultados y gráficos de las pruebas realizadas se puede constatar que la mayoría de destrezas evaluadas superan el 75% de destrezas no logradas, con las excepciones de “Calcular cuadrados y cubos de números.” Donde el 88% logró la destreza, “Establecer relaciones de orden en un conjunto de números naturales, fracciones y decimales.” En la cual un 71% logró esta destreza más o menos y “Trazar paralelogramos y trapecios con el uso de la cuadrícula” con un 48% de más o menos y un 31% de logro.

La necesidad de desarrollar las destrezas de mejor manera en los estudiantes es evidente, razón por la cual es justificable la realización de este producto educativo.

# **CAPÍTULO I**

## **NIÑOS/AS DE 11 AÑOS DE EDAD**

### **1.1 GENERALIDADES DEL DESARROLLO**

El desarrollo del niño atraviesa distintas etapas desde su nacimiento hasta que alcanza la adolescencia, entre todas estas etapas surgen diversos cambios y/o adaptaciones a niveles físicos, emocionales, biológicos, emotivos, cognitivos, entre otros.

El aprendizaje de las matemáticas empieza de forma paulatina, primeramente con la introducción al niño o niña, del concepto de cantidad, de las dimensiones y de las formas; mismos que apuntan a desarrollar un pensamiento lógico racional, que permita al infante a futuro establecer relaciones mentales entre cantidades.

Antes de los 11 años el niño o niña, el niños atraviesa la etapa descrita por Piaget, como estadio de las operaciones concretas, las cuales se refiere a las habilidades adquiridas por el menor para entender el mundo de una forma más lógica, con la capacidad para conservar cantidades numéricas, longitudes, superficies, volúmenes líquidos, materiales, etc., entendiendo que de estos puede llegar a generalizaciones acertadas.

A partir de los 11 años se maneja una etapa de transición, en la cual el infante pasará al estadio de las operaciones formales, en la cual se genera el pensamiento hipotético-deductivo, y despierta realmente la capacidad para formular pensamientos abstractos.

### **1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS NIÑOS/AS DE 11 AÑOS.**

Los diez años representan para la gran mayoría de niños y niñas, una etapa de transición en distintos aspectos. Físicamente empiezan a desarrollarse en adolescentes, ocurriendo también cambios importantes en su psiquis y personalidad.

A los diez años se termina una etapa de infancia en el niño o niña, por lo que los once años representan una edad clave en su desarrollo pues pueden considerarse como el inicio de la adolescencia.

Esta nueva etapa conlleva distintos cambios, enfocados principalmente a definir y afirmar su personalidad y a convertirlo en un ser más sociable.

Entre las características más importantes que pueden relacionarse con los niños de 11 años se pueden mencionar las siguientes:

- *Tienen una capacidad de concentración mayor si el tema les interesa, (pueden concentrarse entre lapsos de 1 hora y más.).*
- *Comprenden explicaciones elaboradas y razonamientos profundos.*
- *Pueden retener en su memoria gran cantidad de material.*
- *Su mente se inclina en mayor parte a la práctica y no a la teoría.*
- *Tienen una imaginación creativa.<sup>2</sup>*

Entre estos aspectos se puede observar ciertas características que pueden aprovecharse en la enseñanza de las matemáticas, empezando por la capacidad de concentración sobre un mismo tema y el hecho de que puedan comprender explicaciones y razonamientos más complejos.

Un aspecto muy importante es la inclinación que tienen los niños y niñas de 11 años por la práctica más que por la teoría, puesto que las matemáticas son una disciplina que debe partir de una teoría específica para ponerla en práctica.

En esta edad el interés por los deportes y actividades que lo lleven a actuar más que a pesar es mayor, por lo mismo se percibirá una gran inclinación a disciplinas como el fútbol en los niños y básquetbol en las niñas.

---

<sup>2</sup>PASTORAL, Juvenil, Características 10-11 años, 2008,  
<http://www.jovenesdehonianos.org/archivos%20pdf/Jornadas%202008/Psicologia%20y%20religiosidad%20de%209-10%20a%C3%B1os.pdf>

Uno de los factores más relevantes en el niño o niña de 11 años y que incidirán de gran manera en la asimilación que pueda tener de las matemáticas es el desarrollo de la inteligencia lógica como tal, y por lo mismo estará en mayor capacidad para resolver problemas lógico-matemáticos como la clasificación, la realización de series, el concepto de número.

Según el propio Piaget, en este estadio se adquieren las siguientes estructuras cognitivas:

- Reversibilidad: ahora es capaz de ir de A a B y volver de B a A.
- Conservación: supone comprender que un objeto permanece inalterable a pesar de la alteración de alguno de sus rasgos.
- Agrupamientos: son unos sistemas de operaciones que obedecen a leyes de conjunto comunes: clasificación, seriación, sustitución, multiplicación de clases, de series, relaciones inversas, simétricas y árbol genealógico.

Es muy importante considerar que la inteligencia lógico matemática se adquiere o desarrolla con la entrada del infante al estadio de las operaciones concretas. La reversibilidad, la conservación y al agrupamiento como características del niño o niña de 11 años, le permite entender muchos conceptos propios de las matemáticas, como el hecho de que el número de pelotas en un frasco es constante mientras no se añada o se quite nada, o que si toma una bola de arcilla y la separa en distintas bolas, todas estas unidades conforman la misma masa o volumen que si estuvieran unidas.

A continuación se analiza la evolución del niño o niña de 11 años en 4 aspectos básicos:

- Aspecto cognitivo
- Aspecto emocional
- Aspecto social
- Aspecto biológico

### 1.2.1 Aspecto cognitivo.

El aspecto cognitivo incluye a todos los cambios que se producen en la psiquis y estructura cognitiva del niño o la niña, por lo mismo es importante considerar a Piaget, quien con su teoría de los estadios, logró una diferenciación importante en este aspecto entre distintas edades.

Desde la teoría de Piaget, “entre los nueve y doce años, el niño/a se encuentra en el período o estadio de las operaciones concretas y en etapa de comienzo de las operaciones formales”.<sup>3</sup> Las operaciones concretas hacen referencia a las operaciones lógicas mentales utilizadas para la resolución de problemas. Esto incide en que los niños en la edad de 11 años, tengan características bastante comunes, y ajenas a las de niños menores a 9 años y mayores de doce.

Entre estas características cognitivas se puede mencionar las siguientes según Martín Muñoz:

- *El punto de partida de todo proceso de pensamiento es siempre lo real. El niño debe organizar y ordenar lo que está inmediatamente presente, pero también puede, de un modo progresivo, extender su ordenación y estructuración hacia lo que no está allí; aunque esta actividad la realizará de un modo asistemático y ocasional en algunos casos.*
- *El niño de estas edades no pensará previamente, al enfrentar un problema, en todas las posibilidades que pueden darse e idear un procedimiento que le permita ir desechando aquello que no se da realmente, es decir, no idea un procedimiento que le permita ir verificando todas las hipótesis posibles.*
- *El niño, al enfrentarse a un problema, empezará a prever todas las relaciones posibles entre los datos que tenga del mismo, y, en vez de formular hipótesis, comenzará a actuar, y mediante la experimentación y el análisis lógico*

---

<sup>3</sup> RICHMOND, P.G., Introducción a Piaget, Editorial Fundamentos, 2000, p. 72.

*de los datos y resultados, determinar las posibles relaciones que tienen validez.<sup>4</sup>*

Este tipo de actuación “lógica” y no hipotética, que el niño ejerce, puede beneficiarle de gran manera en las matemáticas, donde pueden existir distintos métodos o procesos para realizar una operación, pero el resultado correcto solamente es uno. Al tratarse de una ciencia exacta, el estadio de las operaciones concretas para el menor le representa una ventaja en la adquisición de esta disciplina.

*De los 11 años a los 15-16, transcurre la etapa de las operaciones formales, en la que el sujeto comienza a razonar de forma hipotético-deductiva y a aplicar los conceptos básicos del pensamiento científico.<sup>5</sup>*

En el transcurso de los once años, se vendrá dando una aproximación del niño o niña, al estadio de las operaciones formales, transición que a la vez que le facilitará el realizar hipótesis simples, y por lo mismo le beneficiará en el proceso de entendimiento de las matemáticas, a su vez las matemáticas también le ayudarán a desarrollar el pensamiento deductivo y análogo, pues empezará a realizar relaciones de comparación entre problemas matemáticos aplicados a la realidad.

Como menciona el mismo Piaget, la transición entre estadios se lleva a cabo de forma gradual, por esto, el niño o niña de once años está en una etapa en la cual ha dominado las operaciones concretas y está adquiriendo las operaciones formales.

*Piaget estaba convencido de que la transición del razonamiento de las operaciones concretas al de las operaciones formales se efectúa muy gradualmente. Un niño de 11 a 13 años que entra en esta etapa es capaz de considerar proposiciones hipotéticas simples (...) pero todavía no domina la generación y prueba de hipótesis; quizá transcurran otros 1 a 4 años antes que logre razonar en la forma planeada y sistemática necesaria para deducir a qué se debe la rapidez con que un péndulo oscila. Piaget nunca identificó una etapa del razonamiento más allá de las operaciones formales, y pensaba que casi todos muestran por los*

---

<sup>4</sup> MARTÍN MUÑOZ, Angelina, Análisis del proceso de emisión, verificación y modificación de hipótesis en niños de 10-11 años, Centro de publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia de España, Madrid, 2001, p.67.

<sup>5</sup>DELVAL, Juan, La escuela, el niño y el desarrollo intelectual, Ministerio de Educación, 1985, p. 34.

*menos algunos signos de este nivel intelectual máximo entre los 15 y 18 años.<sup>6</sup>*

El aspecto cognitivo en los niños y niñas de once años se ha modificado de tal forma, en comparación a edades anteriores, que sus capacidades y habilidades intelectuales y prácticas se han elevado de igual forma, por lo mismo “A los niños de esta edad es necesario motivarlos al pensamiento intelectual elevado y al desarrollo creativo sostenido.”<sup>7</sup>

A partir de los diez u once años los niños y niñas manifiestan una transformación rápida. Empiezan a liberarse del egocentrismo infantil, tan presente en edades tempranas, en las cuales el infante va teniendo un mayor conocimiento y comprensión de sí mismo, adquiriendo un pensamiento más objetivo, lo que le ayuda a tratar de ponerse en el lugar o posición de otros.

Las relaciones de causa y efecto toman una importante consideración, pues el niño o niña entiende que A produce B y por lo mismo la causa de B es A, lo que se puede llamar como “reversabilidad”, no obstante el descubrimiento de las relaciones causa efecto aún no está completamente relacionado pues no manejan un pensamiento hipotético deductivo, sino más bien un pensamiento lógico.

Al aumentar la capacidad de concentración los niños y niñas comprenden de mejor manera lo que leen, y por esto, los ejercicios propuestos bajo enunciados o problemas son altamente recomendables, adicionalmente porque tienen una imaginación viva, y una memoria que se desarrolla rápidamente y que les permiten aprender y retener gran cantidad de datos.

*Se desarrolla progresivamente el proceso de localización. La capacidad de una observación más objetiva se orientará al estudio del medio local. El medio deja de ser una realidad global para convertirse en objeto de análisis. Estas observaciones directas y analíticas le proporcionan elementos de juicio para empezar a razonar, clasificar y captar la*

---

<sup>6</sup> REED SHAFFER, David, Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia, Cengage Learning Editores, 2007, p. 270.

<sup>7</sup> MARTÍN, María, Niños inteligentes: guía para desarrollar sus talentos y altas capacidades, Editorial Palabra. 2004, p. 303.

*interdependencia de unos hechos con otros. La enseñanza tiene un tono más bien descriptivo e intuitivo, pero la observación y el análisis deben ser completados con clasificaciones sencillas. El niño de esta edad es ya capaz de generalizar aunque de un modo limitado.*<sup>8</sup>

Las operaciones con conjuntos se manejan de mejor manera en esta etapa pues los conceptos de clasificación, agrupación, relación, organización, entre otros, se han desarrollado en gran medida.

*Otra característica que lo diferencia de los niños más pequeños, es el dominio que adquiere del tiempo, pues entiende que no es posible tener un retroceso en éste, por lo que ahora es hábil para organizar los sucesos de manera cronológica. No obstante le parece aun complejo definir el concepto de espacio como lo hace con el tiempo.*<sup>9</sup>

Esta capacidad para organizar cronológicamente los conceptos es aquella que influirá en la habilidad para realizar relaciones causales.

### **1.2.2 Aspecto emocional.**

El aspecto emocional en los niños y niñas de once años tiene una especial connotación pues se produce una etapa de cambio físico o de transición entre la infancia y la adolescencia.

Los cambios hormonales que dan paso a la adolescencia influyen también en cambios abruptos de comportamiento, estando sus emociones de una forma desbordada.

*La vida emocional del niño o niña de once años presenta frecuentes picos de gran intensidad. En poquísimos tiempo puede ser víctima de un fuerte*

---

<sup>8</sup>LIA, Sandra, "Nociones de espacio, tiempo y representaciones en los niños", 2006, <http://www.monografias.com/trabajos16/espacio-tiempo/espacio-tiempo.shtml>

<sup>9</sup> REYES, María, "Fundamentos conceptuales para el diseño de un noticiario en radio para niños y bases para su producción", Puebla, México: UDLAP, 2003, p. 35.

*ataque de cólera. Está sujeto a estallidos de risa y a estados de ánimo variables. Los distintos humores vienen y se van a ráfagas y algunas veces obedeciendo a un ritmo cotidiano: soñoliento y gruñón por la mañana, y alegre y vivaz por la tarde; pero otras veces alterna días buenos con días sombríos. El mal humor puede aparecer cuando hay demasiado que hacer y poco tiempo para jugar o para dormir.<sup>10</sup>*

Los cambios repentinos de humor se pueden deber a que en esta edad, su independencia empieza a aumentar, más aun cuando considera que tiene la capacidad de hacer muchas cosas solo de las que anteriormente eran realizadas con ayuda de adultos; no obstante responde mal a los errores y es altamente emotivo, sin embargo su percepción de las cosas es mediante razonamientos lógicos.

Los cambios emocionales pueden resultar, en ocasiones, que el niño o niña luzca rencoroso, desagradable e insolente. Le gusta llamar la atención y hace bromas continuamente, gruñe y se contraría prácticamente por todo. “El preadolescente vive en un estado general de emocionabilidad que le lleva a experimentar de un modo exagerado todo lo que le rodea”<sup>11</sup>.

Para el niños o niñas de 11 años la sensibilidad esta en lo más alto. Aparecen estados de exaltación y alegría que se combinan con otros momentos de retraimiento. Se muestran sensibles a estímulos a los que hasta entonces no prestaba atención.

En relación a las matemáticas el estado emocional puede incidir de manera indirecta, considerando la atención o interés que puede poner en la asignatura, es por esto que la relación entre el maestro, las actividades planificadas, y los contenidos presentados deben impulsarlo a sentirse cómodo.

### **1.2.3 Aspecto social.**

Dentro del aspecto social el niño o niña de once años empieza a comportarse de una manera mucho más sociable que en edades anteriores, lo que es causado por la evolución de su pensamiento egocentrista, y su claro interés por el mundo que lo

---

<sup>10</sup>GESELL, Arnold, “El niño de 11 y 12 años”, Editorial Paidós, Madrid, 2001, p. 11.

<sup>11</sup> APOCLAM, “Características psicológicas del niño de tercer ciclo.”, 2008, [http://apoclam.org/cdprimaria/doc/general/caracteristicas\\_psicologicas\\_3\\_ciclo.pdf](http://apoclam.org/cdprimaria/doc/general/caracteristicas_psicologicas_3_ciclo.pdf)

rodea. Otro aspecto que incide fuertemente es que los cambios hormonales, causantes de la adolescencia, impulsan a despertar un ligero interés o total desinterés por el género opuesto, lo que impulsa a que se creen grupos solo de niñas o niños.

*Las chicas suelen dividirse en dos bandos están quienes son las damitas por excelencia o quienes son unas verdaderas marimachos. Tienen las pulsiones muy a flor de piel e intentan acercarse a los varones de cualquier forma, aunque se sienten superiores a ellos. En este tiempo suelen tener un tiempo de muchas diferencias con las mamás por competencia o celos pero que más adelante se va solucionando y se complementan convirtiéndose en súper amigas. Los chicos en este tiempo todavía se mantienen al margen del sexo opuesto, sienten un rechazo por las chicas, aunque no se extenderá por mucho tiempo y varía como todo en cada chico y su estimulación.<sup>12</sup>*

Se puede considerar a los niños y niñas de esta edad como preadolescentes, pues se muestran mucho más independientes y alejados, principalmente con sus familias, y por el contrario, empiezan a reforzarse los lazos con sus amistades o grupos de escuela.

*No todos los niños tienen que cambiar de escuela a esta edad pero una cosa que sí tienen todos en común es que empiezan a sentir la necesidad de estar juntos en grupo y de dejar de ser tan dependientes de sus familias como lo han sido hasta entonces. Es como si se sintieran en la necesidad de saber quiénes son, de actuar por sí mismos y de empezar a pensar qué es lo que quieren hacer de sus vidas y con qué aptitudes cuentan. También ven para qué cosas no están muy dotados y qué habilidades tienen que trabajar para mejorar. Lo que les interesa a ellos, ¿es lo que la familia esperaba que les interesara? Si no lo es habrá conflicto.<sup>13</sup>*

Al volverse más y más independientes y menos egocéntricos, sus intereses personales empiezan a aumentar, y a diferenciarse de aquellos semi impuestos por su

---

<sup>12</sup>GIANELLI DE SPARTA, Claudia, “Etapas evolutivas: Características y Recursos para cada Edad.” 2008, [http://www.riosdevida.com/pdf/05\\_Etapas%20evolutivas-carac.recursos.pdf](http://www.riosdevida.com/pdf/05_Etapas%20evolutivas-carac.recursos.pdf)

<sup>13</sup>ORFORD, Eileen, “Comprendiendo a tu hijo de 11 años”, Editorial Paidós, Madrid, 1988, p. 22.

familia o la escuela. Controlan cada vez mejor sus emociones y se dan cuenta de que alguien puede sentir al mismo tiempo diferentes emociones.

*...los preadolescentes adquieren cada vez mayor sensibilidad y mayor comprensión con relación a las experiencias emocionales de los demás. Son más capaces de reconocer y reformular, o evitar afirmaciones potencialmente ofensivas para respetar los sentimientos de los demás (el niño de once años tiene muchas menos probabilidades de decirnos, comparado con el niño de seis, que nuestra barriga es demasiado gorda, o comentar en voz alta lo feo que parece el abrigo que lleva esta persona, etc.)<sup>14</sup>*

El aspecto social como tal se empieza a presentar ya, no como individuos que cumplen un papel, sino que ya percibe la sociedad como un todo que va más allá de lo individual. Da inicio también a la adaptación a las normas sociales que llevan a que una persona se integre o se margine de la sociedad, en caso de no acatarlas. El sentido de lo social le permite al niño el comprender levemente el sentido de las instituciones, el gobierno, los partidos políticos, los bancos, entre otras.

*Hacia los comienzos de la adolescencia, el niño empieza a adquirir el sentido de la comunidad, de lo que trasciende la decisión de un individuo, por importante que éste sea. Sólo entonces se empiezan a entender las restricciones sociales, que hay normas a las que todos estamos sometidos, incluso los responsables de ellas o de su cumplimiento.<sup>15</sup>*

La comprensión de la sociedad, conlleva a que se genere en el niño o niña una primera aproximación a la responsabilidad sobre la sociedad, bajo los preceptos de derechos y deberes de cada individuo. En este período el niño aprende a razonar y a comportarse de acuerdo a las reglas sociales.

#### **1.2.4 Aspecto biológico.**

---

<sup>14</sup>APOCLAM. Op. Cit.

<sup>15</sup>DELVAL, Juan. Op. Cit. p. 78.

El aspecto biológico incluye a todos los cambios físicos que se producen en el niño o niña de once años, pues en esta etapa los cambios hormonales inducen a una serie de variaciones que desencadenan en la adolescencia.

Los cambios más representativos en esta edad, son la clara diferencia que se produce entre el cuerpo infantil, variando en cuanto a su inicio e intensidad en cada chica o chico. Los cambios más notorios son:

- Cambio de voz
- Cambio de tamaño en la caderas de la niñas
- Cambio en el tamaño de la espalda en los varones
- Cambio en el grosor del cuerpo
- Aparición de acné
- Aparición de vello púbico
- La llegada de la primera menstruación en las niñas
- La aparición de la primera eyaculación en los niños.

*En este tiempo comienza la tan renombrada revolución de hormonas que genera todo un desorden en los chicos y en las chicas que no saben cómo dominar.<sup>16</sup>*

Todos los cambios biológicos, producidos por los cambios hormonales, inciden de alguna manera en todos los aspectos del alumno, sin embargo se puede considerar que esta etapa de pre-adolescencia es bastante sensible a cualquier impulso externo, y por esto, su capacidad para aprender es también bastante elevada.

### **1.3 RELACIÓN DEL NIÑO/A CON SU PROFESOR/A.**

El niño o niña es quien recibe y concluye el proceso de enseñanza y aprendizaje, por ende su función es la de aprender, aunque esta dependa directamente del resto de elementos del proceso de aprendizaje, entre los que destaca el profesor o profesora.

Pla Bacín (1989) menciona que:

---

<sup>16</sup>GIANELLI de Sparta. Op. Cit.

*...el rol del profesor es el de enseñar y el rol del estudiante el de aprender. Esto implica el reconocimiento del dominio que el profesor tiene de la materia y, por tanto, su autoridad en el momento de decidir qué y cuándo enseñar: el estudiante resolverá el cómo aprende.<sup>17</sup>*

El alumno, si se parte del modelo constructivista aplicado en la institución de estudio, aprende o genera un aprendizaje significativo en base a los conocimientos previos que tenga, de modo que parte del rol del profesor o profesora es el generar un contexto conocido para el niño o niña, exponiéndole situaciones cotidianas, comunes o lógicas a su entorno, principalmente porque se encuentra en el estadio de operaciones concretas, lo que logrará elevar la comprensión del mismo y despertar su interés en la materia.

*Hacia los once años el niño cambia su modo de pensar. Mientras que a los ocho o nueve años los niños son prácticos y tienen que probarlo todo por sí mismos para aprender y comprender, hacia los once empiezan ya a hacer sus propias reflexiones, a aprender usando la mente de modo más reflexivo que antes. El niño de once años recurre a la memoria para construir un argumento, habilidad que sigue aumentando durante la adolescencia y que se va perfeccionando a lo largo de la vida.<sup>18</sup>*

El Profesor es que da inicio al proceso de aprendizaje, siendo este proceso la principal relación entre él y el alumno, por este motivo la metodología y los objetivos de enseñanza son variables que inciden directamente sobre su planificación de clase. Adicionalmente el profesor es también el encargado de evaluar los resultados de este proceso y generar la retroalimentación respectiva, la cual consistiría en nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, de refuerzo a los contenidos no comprendidos.

Se entiende la importancia del maestro en el rol que cumple al ser el pilar y generador de un aprendizaje para el estudiante y en general se considera que las competencias del docente se pueden situar en tres momentos:

---

<sup>17</sup>PLA BACIN, L, "Enseñar y aprender inglés: (bases psicopedagógicas)", Horsori Editorial, Barcelona, 1989, p. 197.

<sup>18</sup>ORFORD, Eileen, "Comprendiendo a tu hijo de 11 años.", Editorial Paidós, Madrid, 1998, p. 57.

- Pre activas: planificación
- Interactivas: desarrollo del proceso
- Post activas: evaluación del diseño curricular

Así que el aprendizaje se genera entonces, mediante la práctica del estudiante bajo la guía del maestro, fomentando al aprendiente a crear relaciones cognitivas que le impulsen a lograr un aprendizaje significativo.

Benejam (1997) argumenta a lo anteriormente expuesto, lo siguiente:

*Según lo dicho, el aprendiz debe ser guiado por una persona más experta que dirija su práctica y que vaya sosteniendo y apuntalando sus avances, con lo que el estudiante puede llegar un poco más allá de donde llegaría sin ayuda. En este proceso de actividad guiada o de andamiaje del aprendizaje (Bruner, 1985), la interacción verbal y el ajuste del discurso del profesor y del estudiante es de una importancia primordial (Edwards, 1990). También cabe saber que la ayuda del profesor o profesora o andamiaje que sostiene el aprendizaje del estudiante debe retirarse progresivamente para que éste gane cotas cada vez más altas de autonomía.<sup>19</sup>*

Así que, el proceso de enseñanza, conlleva un andamiaje que impulsa la autonomía del estudiante en cuanto a su capacidad de comprensión y asimilación de contenidos. En este punto la metodología de enseñanza juega un papel fundamental, pues partiendo de un modelo constructivista, el profesor se convertirá netamente en un guía que direccionará al estudiante a mejorar su comprensión de las distintas materias. Una vez establecido el modelo de enseñanza los objetivos educacionales se verán también influenciados y estos a su vez regirán la planificación de clase que el maestro lleve a cabo.

El profesor como parte del proceso desempeña un rol muy importante, debe explicar el conocimiento y guiar el proceso de apropiación de éste, empleando modelos

---

<sup>19</sup>BENEJAM, P., "Enseñar y aprender ciencias sociales, geografía e historia en la educación secundaria.", Honor Editorial, Barcelona, 1997, p. 57.

pedagógicos, métodos y técnicas que según él sean las más apropiadas, tomando en cuenta el grupo al cual se dirige y el medio en el que se desenvuelven.

## CAPÍTULO 2

### FUNDAMENTO CURRICULAR DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS.

#### 2.1 IMPORTANCIA DE ENSEÑAR Y APRENDER MATEMÁTICA.

Las matemáticas aportan con conocimientos, destrezas y habilidades que facilitan el resolver problemas cotidianos, pero de manera más profunda, fortalecen el pensamiento lógico racional y la agilidad mental.

Los distintos avances han impulsado a que el mundo esté inmerso en ciencia y tecnología, requiriendo que todas las personas, para poder interactuar con fluidez y eficacia, manejen las bases de las matemáticas, pues muchas situaciones cotidianas requieren de decisiones basadas en esta ciencia, como por ejemplo:

*Escoger la mejor alternativa de compra de un producto, entender los gráficos estadísticos e informativos de los periódicos, decidir sobre las mejores opciones de inversión; asimismo, que interpretar el entorno, los objetos cotidianos, las obras de arte, entre otra.<sup>20</sup>*

Las matemáticas se aplican, si bien no de forma evidente, en todas las profesiones y en la mayoría de actividades, por lo mismo, el tener un alto desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño matemático, facilita el acceso a una gran variedad de carreras y profesiones.

La importancia de enseñar matemáticas recae en el maestro, quien tiene bajo sí, la responsabilidad de transmitir al estudiante el conocimiento y generar en el la comprensión de cómo funcionan las matemáticas, sin embargo para poder transmitir dichos conocimientos es muy importante en primer lugar el haberlos adquirido adecuadamente.

*El aprender cabalmente Matemática y el saber transferir estos conocimientos a los diferentes ámbitos*

---

<sup>20</sup>GUITARRA, Martha, Op, Cit. p.55.

*de la vida del estudiantado, y más tarde al ámbito profesional, además de aportar resultados positivos en el plano personal, genera cambios importantes en la sociedad. Siendo la educación el motor del desarrollo de un país, dentro de ésta, el aprendizaje de la Matemática es uno de los pilares más importantes, ya que, además de enfocarse en lo cognitivo, desarrolla destrezas esenciales que se aplican día a día en todos los entornos, tales como: el razonamiento, el pensamiento lógico, el pensamiento crítico, la argumentación fundamentada y la resolución de problemas.<sup>21</sup>*

Las matemáticas trascienden su importancia evidente pues forman parte del ser humano, de su entorno, de su lenguaje y de su pensamiento. En todo ámbito cualquier persona tiene en algún u otro momento la necesidad de realizar un conteo, un cálculo, una operación matemática, o en ocasiones, necesidades más complejas como realizar cálculos de porcentajes, reglas de tres, proporciones, áreas, entre otras.

## **2.2 OBJETIVO EDUCATIVO DEL ÁREA.**

Los objetivos educativos del área, especificados por el Ministerio de Educación en su actualización y fortalecimiento curricular de la educación básica 2010 son los siguientes:

- Demostrar eficacia, eficiencia, contextualización, respeto y capacidad de transferencia al aplicar el conocimiento científico en la solución y argumentación de problemas por medio del uso flexible de las reglas y modelos matemáticos para comprender los aspectos, conceptos y dimensiones matemáticas del mundo social, cultural y natural.
- Crear modelos matemáticos, con el uso de todos los datos disponibles, para la resolución de problemas de la vida cotidiana.
- Valorar actitudes de orden, perseverancia, capacidades de investigación para desarrollar el gusto por la Matemática y contribuir al desarrollo del entorno social y natural.

---

<sup>21</sup>GUITARRA, Martha. Op. Cit. p.55.

### 2.3 OBJETIVOS EDUCATIVOS

Los objetivos educativos cambian dependiendo del año escolar. Se presentan a continuación los objetivos educativos del séptimo año de básica:

*Ubicar pares ordenados con fracciones simples y decimales en el plano cartesiano y argumentar sobre esa disposición, para desarrollar y profundizar la comprensión de modelos matemáticos.*

*Operar con números naturales, decimales y fracciones, y utilizar los conceptos de proporcionalidad y porcentaje para resolver problemas de la vida cotidiana de su entorno.*

*Reconocer, comparar y clasificar polígonos regulares e irregulares como conceptos matemáticos y como parte de los objetos del entorno, calcular sus perímetros y el área de polígonos regulares para una mejor comprensión del espacio que lo rodea y para la resolución de problemas.*

*Medir, estimar, y transformar longitudes, áreas, volúmenes y pesos de los objetos de su entorno inmediato para una mejor comprensión del espacio cotidiano, a través del uso del cálculo y de herramientas de medida.*

*Comprender, expresar, analizar y representar informaciones en diversos diagramas y calcular medidas de tendencia central, con el uso de información de lugares históricos, turísticos y bienes naturales, para fomentar y fortalecer la apropiación y cuidado de los bienes culturales y patrimoniales del Ecuador.<sup>22</sup>*

### 2.4 DESTREZAS DE SÉPTIMO NIVEL POR BLOQUES.

La actualización y fortalecimiento curricular de la educación básica del 2010 ha definido bloques para las destrezas que se buscan generar en el estudiante. Dentro de estas se pueden mencionar destrezas generales y destrezas con criterios de desempeño, siendo estas últimas las que se evalúan en clase.

---

<sup>22</sup>GUITARRA, Martha. Op. Cit. p.56.

### 2.4.1 Destrezas generales.

Las destrezas generales son las siguientes:

#### (16). Destrezas generales

- **Comprensión de Conceptos (C):** Conocimiento de hechos, conceptos, la apelación memorística pero consciente de elementos, leyes, propiedades o códigos matemáticos para su aplicación en cálculos y operaciones simples aunque no elementales, puesto que es necesario determinar los conocimientos que estén involucrados o sean pertinentes a la situación de trabajo a realizar.
- **Conocimiento de Procesos (P):** Uso combinado de información y diferentes conocimientos interiorizados para conseguir comprender, interpretar, modelar y hasta resolver una situación nueva, sea esta real o hipotética pero que luce familiar.
- **Aplicación en la práctica (A):** Proceso lógico de reflexión que lleva a la solución de situaciones de mayor complejidad, ya que requieren vincular conocimientos asimilados, estrategias y recursos conocidos por el estudiante para lograr una estructura válida dentro de la Matemática, la misma que será capaz de justificar plenamente.

**Fuente: GUITARRA, Martha, Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica, 2009.**

### 2.4.2 Destrezas con criterios de desempeño.

Las destrezas con criterios de desempeño se encierran dentro de las destrezas generales, sin embargo se agrupan bajo cinco bloques curriculares bien diferenciados.

#### (17). Bloques curriculares

- **Bloque de relaciones y funciones.** Este bloque se inicia en los primeros años de Educación General Básica con la reproducción, descripción, construcción de patrones de objetos y figuras.

Posteriormente se trabaja con la identificación de regularidades, el reconocimiento de un mismo patrón bajo diferentes formas y el uso de patrones para predecir valores; cada año con diferente nivel de complejidad hasta que los estudiantes sean capaces de construir patrones de crecimiento exponencial. Este trabajo con patrones, desde los primeros años, permite fundamentar los conceptos posteriores de funciones, ecuaciones y sucesiones, contribuyendo a un desarrollo del razonamiento lógico y comunicabilidad matemática.

- **Bloque numérico.** En este bloque se analizan los números, las formas de representarlos, las relaciones entre los números y los sistemas numéricos, comprender el significado de las operaciones y cómo se relacionan entre sí, además de calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables.
- **Bloque geométrico.** Se analizan las características y propiedades de formas y figuras de dos y tres dimensiones, además de desarrollar argumentos matemáticos sobre relaciones geométricas, especificar localizaciones, describir relaciones espaciales, aplicar transformaciones y utilizar simetrías para analizar situaciones matemáticas, potenciando así un desarrollo de la visualización, el razonamiento espacial y el modelado geométrico en la resolución de problemas.
- **Bloque de medida.** El bloque de medida busca comprender los atributos medibles de los objetos tales como longitud, capacidad y peso desde los primeros años de Educación General Básica, para posteriormente comprender las unidades, sistemas y procesos de medición y la aplicación de técnicas, herramientas y fórmulas para determinar medidas y resolver problemas de su entorno.
- **Bloque de estadística y probabilidad.** En este bloque se busca que los estudiantes sean capaces de formular preguntas que pueden abordarse con datos, recopilar, organizar en diferentes diagramas y mostrar los datos pertinentes para responder a las interrogantes planteadas, además de desarrollar y evaluar inferencias y predicciones basadas en datos; entender y aplicar conceptos básicos de

probabilidades, convirtiéndose en una herramienta clave para la mejor comprensión de otras disciplinas y de su vida cotidiana.

**Fuente: MONGE PADILLA, Jorge, Desarrollo Destrezas Matemáticas, 2010.**

Las destrezas con criterios de desempeño son las siguientes:

**(18). Destrezas con criterio de desempeño**

- Relaciones y funciones
  - Ubicar pares ordenados con fracciones simples y decimales en el plano cartesiano. (A)
  - Generar sucesiones con multiplicaciones y divisiones. (A)
- Numérico
  - Estimar el cuadrado y el cubo de un número inferior a 20. (P)
  - Calcular cuadrados y cubos de números, con calculadora, para la resolución de problemas. (A)
  - Estimar raíces cuadradas y cúbicas de números inferiores a 100. (P, A)
  - Encontrar las raíces cuadradas y cúbicas de un número natural con la descomposición en factores primos. (P)
  - Establecer relaciones de orden en un conjunto de números naturales, fracciones y decimales. (P)
  - Leer y escribir cantidades expresadas en números romanos hasta mil. (C, A)
  - Resolver divisiones entre números naturales y decimales y viceversa. (P, A)
  - Resolver y formular problemas que involucren más de una operación con números naturales, fracciones, decimales y viceversa. (A)
  - Resolver multiplicaciones y divisiones de fracciones con gráficos, material concreto y cálculo. (C, P)
  - Aplicar la multiplicación y división de fracciones en la resolución de problemas. (A)

- Resolver operaciones combinadas de adición, sustracción y multiplicación con fracciones, con material concreto, gráficos y cálculo. (P, A)
- Establecer y aplicar las razones y proporciones entre magnitudes (escala como aplicación). (A)
- Aplicar la proporción en la resolución de problemas. (A)
- Resolver problemas de proporcionalidad directa e inversa en función del análisis de tablas de valores. (P, A)
- Aplicar la proporcionalidad en la resolución de problemas. (A)
- Representar porcentajes en diagramas circulares, fracciones y proporciones. (C, P, A)
- Calcular porcentajes en aplicaciones cotidianas: facturas, notas de venta, cuentas de ahorro y otros. (A)
- Geométrico
  - Evaluar la posición relativa de rectas en gráficos. (A, P)
  - Trazar paralelogramos y trapecios con el uso de la cuadrícula. (A)
  - Reconocer y clasificar polígonos irregulares según sus lados y ángulos. (C A)
  - Calcular el perímetro de polígonos irregulares en la resolución de problemas con números naturales y decimales. (P, A)
  - Calcular el área de polígonos regulares por la aplicación de su fórmula. (P, A)
  - Reconocer y nombrar los elementos de prismas y pirámides. (C)
  - Aplicar la fórmula de Euler a prismas y pirámides. (A)
  - Calcular y aplicar el área de un círculo en la resolución de problemas. (P, A)
- Medida
  - Convertir y aplicar múltiplos del metro cuadrado y metro cúbico en la resolución de problemas. (P, A)
  - Relacionar las medidas de superficie con las medidas agrarias más usuales en la resolución de problemas. (P, A)
- Estadística y probabilidad
  - Recolectar y representar datos discretos en diagramas de barras y circulares. (P, A)

- Analizar datos estadísticos provenientes de investigaciones en diagramas circulares. (A)
- Calcular la media, mediana y moda de un conjunto de datos discretos. (C, P)
- Determinar la probabilidad de un evento con representaciones gráficas. (C, P)

**Fuente: GUITARRA, Martha, Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica, Quito, 2009.**

## **2.5 PRECISIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.**

Dentro de la actualización y fortalecimiento curricular se han considerado las siguientes precisiones para el docente de matemáticas:

### **(19). Precisiones para la enseñanza de la matemática**

- Iniciar la clase con problemas matemáticos extraídos de situaciones reales, las que deben estar pensadas y diseñadas tomando en cuenta los intereses de los estudiantes, su entorno, los juegos, las lecturas, sus propios aprendizajes, las experiencias que han acumulado a lo largo de su vida escolar y otras con ramas del conocimiento que tengan sentido para ellos.
- Dar oportunidad para que los educandos exploren y prueben diversas estrategias para resolver un problema.
- En varias ocasiones se encontrarán respuestas que no están ajustadas a la realidad, o que contengan muchos errores en el cálculo, en la interpretación de la definición o en el proceso de resolución de un problema. Estos errores deberán ser el punto de referencia para la labor docente, ya que nos permitirán diseñar actividades para transformar un esquema insuficiente en otro más adecuado. Este conflicto entre sus conocimientos anteriores y determinadas situaciones nuevas provocará en los estudiantes una reorganización, enriquecimiento y ajuste de un nuevo aprendizaje. Tome en cuenta que el error no debe ser considerado ni visto como un fracaso, todo lo contrario, al

estudiantado se le debe transmitir la sensación de que lo que sabe es adecuado para específicas situaciones y que en otras se requieren nuevos procesos y relaciones, por lo cual es importante insistir en la necesidad de que se acostumbren a revisar sus trabajos.

- Las situaciones de aprendizaje propuestas deben desarrollar procesos ordenados y sistemáticos. Estos se sugieren que sean comunicados, argumentados y justificados por los estudiantes, con el fin de desarrollar lentamente el uso del lenguaje matemático.
- Recuerda que es esencial trabajar con diversos tipos de material concreto como escritos, libros de texto, colecciones de ejercicios y problemas, los que serán utilizados en diferentes momentos, por ejemplo, al inicio de un tema, como refuerzo de un concepto estudiado o como ampliación a un aprendizaje previo.
- El trabajo puede ser individual o colectivo, propiciando la oportunidad para que se discuta sobre procedimientos y resultados. Además, es una forma de desarrollar valores en los estudiantes.
- Hay que tener cuidado con el exceso de ejercicios rutinarios. Se recomienda trabajar con ejercicios variados y, sobre todo, que sean contextualizados.
- Se sugiere que las actividades de aplicación sean utilizadas por los estudiantes para resolver problemas de un ámbito diferente al aprendido. Se espera que el objetivo de estas actividades sea el buscar la transferencia de los aprendizajes a situaciones nuevas o distintas, pero en especial buscar la aplicación en otras áreas y otros ámbitos.
- Propiciar oportunidades para que los estudiantes analicen la información dada y sean capaces de reproducirla, explicarla o ilustrarla.
- Ayudar a su labor docente empleando software matemático, en la medida de lo posible, para el análisis de los cuerpos geométricos, o para el análisis de tendencias de variables continuas, por citar un ejemplo; pero si no tiene acceso a este tipo de material, puede ingresar a internet, en donde encontrará una serie de portales educativos que abordan todos los temas aquí mencionados y más. Se aconseja dar la oportunidad a sus estudiantes de observar videos, trabajar en forma

directa o imprimir hojas de problemas y ejercicios. Finalmente, es una buena opción para el profesorado dar a conocer a otras realidades su trabajo e intercambiar experiencias con otros docentes.

- El trabajo en actitudes es una labor que se debe efectuar a diario y en todas las áreas y Matemática no es la excepción; relacione el contenido o los problemas estudiados con actitudes como la precisión, la simplicidad y la utilidad del trabajo numérico, geométrico, estadístico, por ejemplo. Otra forma de hacerlo es buscar problemas que aborden temas sensibles y/o críticos al contexto del estudiantado, así, además de analizar la parte matemática, es factible revisar otros temas como la conservación del ambiente, la interculturalidad o el respeto a los demás y a sí mismos.

**Fuente: GUITARRA, Martha, Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica, 2009.**

## **2.6 INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN.**

Los indicadores esenciales de evaluación propuestos son los siguientes:

### **(20). Indicadores esenciales de evaluación**

- Construye patrones crecientes y decrecientes con el uso de las operaciones básicas.
- Ubica pares ordenados con naturales, decimales y fracciones en el plano cartesiano.
- Reconoce y descompone números naturales y decimales de acuerdo con el valor posicional de sus cifras.
- Expresa números compuestos como la descomposición de un producto de números primos, y calcula el MCD y el mcm para la resolución de problemas.
- Estima cuadrados, cubos y raíces cuadradas de números naturales inferiores a 100.
- Resuelve operaciones combinadas con números naturales, fracciones y decimales.

- Resuelve problemas que involucren proporciones directa e inversa.
- Calcula porcentajes en contextos cotidianos.
- Reconoce y clasifica de acuerdo con sus elementos y propiedades figuras planas y cuerpos geométricos.
- Calcula y aplica el perímetro y área de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares en la resolución de problemas.
- Calcula el área del círculo en la resolución de problemas.
- Reconoce, estima, mide y convierte (utilizando múltiplos y submúltiplos más usuales) unidades de longitud, área, capacidad, volumen, peso, tiempo y angulares.
- Recolecta, representa y analiza datos estadísticos en diversos diagramas y calcula medidas de tendencia central.
- Determina la probabilidad de un evento cotidiano a partir de representaciones gráficas.

**Fuente: GUITARRA, Martha, Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica, 2009.**

## **2.7 EJEMPLOS DIRECTOS CON DESTREZAS DE MATEMÁTICA**

Las matemáticas están presentes en casi todos los ámbitos de la vida diaria, si no en todos. En ocasiones el manejo de las matemáticas ha llegado a ser casi imperceptible, como cuando se mira el reloj y se estima que faltan tantos minutos o tantas horas para ir a casa, situaciones que se las realiza de manera automática.

De una forma más profunda, las matemáticas están inmersas en la tecnología en sí. Si bien de esta forma no es la persona que ocupa un aparato quien usa las matemáticas, se requirieron de estas para llevar a cabo las complejas ecuaciones u operaciones para que la televisión funcione, la radio, nevera, etc.

Sin embargo las matemáticas tienen una importancia enorme en la vida diaria, pues agilitan la mente y le facilitan el cuantificar o medir. En otras palabras, es gracias a las matemáticas que una persona puede dimensionar, ya sea en tamaño, en peso, en tiempo, o hasta en aspectos más abstractos y por lo mismo estimados, como cuando una persona se considera a sí misma “la mitad” de inquieta, o el doble de aplicada.

En estos casos si bien son factores no medibles fácilmente, permiten a una persona hacerse una idea en términos matemáticos o numéricos.

Para aprender a utilizar el dinero es necesario también el conocimiento de las matemáticas, pues mediante estas se puede establecer tanto si el precio es el adecuado en comparación a otros productos, si el vuelto es el correcto, si las cantidades son las correctas, etc. Por otro lado la utilización del dinero expresa de gran forma el uso de fracciones, pues 25 centavos representarán la cuarta parte de un dólar.

Otro caso común para la aplicación de las matemáticas, se observa cuando se busca tomar una decisión, pues para establecer cuál es la mejor, inconsciente o conscientemente se asigna un valor cuantificable a cada decisión, ya sea en términos de cual se demorará más, o cual costará menos, u otros que se apliquen a la situación.

*Si se delimita más aún este análisis, y se concentra en las actividades que puede llevar a cabo un niño o niña de alrededor de años, se puede relacionar las matemáticas con los juegos, por ejemplo, en un partido de fútbol tal vez se aplique las matemáticas desde algo tan básico para llevar a cuenta de los goles. En los juegos de video es común la utilización de las matemáticas, en los conteos de vidas, en el cálculo de las acciones que se deben realizar, etc.<sup>23</sup>*

---

<sup>23</sup> ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO, “La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos”, Editorial Ministerio de Educación, Madrid,2010, p. 82.

## CAPÍTULO 3

### APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

El aprendizaje se produce continuamente desde que una persona nace, si bien en sus primeros años este proceso se lleva a cabo de forma natural, al entrar en el sistema educativo, el niño o niña, se ve guiado por el docente, de forma que su aprendizaje sea direccionado, evaluado, y manejado de una forma mucho más eficiente.

En este nuevo proceso se produce el aprendizaje, pero también la enseñanza, complementándose uno con el otro, y generándose entre el alumno y el docente.

#### 3.1 EL APRENDIZAJE.

De acuerdo con la mayoría de autores el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje es el objeto material de la didáctica, misma que pretende resolver problemas, diseñar propuestas de acción e intervenir para transformar la realidad. La enseñanza y el aprendizaje son dos conceptos claves, que son parte fundamental de todo proceso educativo. De estos se derivan las estrategias metodológicas que propone el docente en el aula. Enseñar y aprender se expresa realmente en la práctica del aula.

Si bien estos conceptos están íntimamente relacionados, son dos procesos distintos. Primeramente se hace referencia a la enseñanza, misma que según González citado en Fandos (2003) manifiesta que:

*La enseñanza es un actividad humana intencional, una interacción comunicativa que aplica el currículum y que tiene por objeto el acto didáctico; es dirigir el proceso de aprendizaje y conseguir que el estudiante aprenda.<sup>24</sup>*

Por lo cual, la enseñanza no consiste en transmitir información, sino que ésta se basa en un proceso dialéctico dando lugar a la interrelación del estudiante-información-

---

<sup>24</sup>FANDOS, Garrido, “Estrategias didácticas en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.”, editorialDiaz de Santos, Madrid, 2003, p. 41.

profesor; además, pretende el desarrollo de habilidades y destrezas, así como el desarrollo espontáneo del sujeto, en sí, la enseñanza es un intercambio de información; es comunicar, da lugar al desarrollo social y su objetivo es la interiorización en el ser humano.

En segundo lugar se presenta el aprendizaje que de acuerdo a Contreras citado en Garrido (2003) expresa que:

*El aprendizaje es entendido como un proceso mediante en que un organismo cambia su comportamiento como resultado de la experiencia, no pudiendo ser considerado como aprendizaje la maduración y el desarrollo.<sup>25</sup>*

Es decir, el aprendizaje abarca habilidades, destrezas y actitudes dentro del marco personal, social y educativo, conlleva al sujeto a enriquecerse de nuevos saberes y por ende modifica su conducta. Este aprendizaje se convierte en significativo mediante las actividades que realiza el estudiante relacionándolas con lo que aprende y con sus experiencias, e involucra la interacción social así como la lúdica que posibilita desplegar la creatividad.

García (2003) citado en Castelnuovo plantea tres criterios para considerar un hecho educativo como verdadero aprendizaje:

*1) Un cambio apreciable en las personas. 2) Duradero o permanente en el tiempo 3) Los resultados de los aprendizajes son diversos.<sup>26</sup>*

Por lo tanto, un aprendizaje verdadero es aquel que modifica la forma de actuar o comportarse de las personas sea de manera permanente o temporal cambiando la forma de pensar, preceder o sentir; es decir el proceso enseñanza y aprendizaje implica desarrollo.

---

<sup>25</sup>FANDOS, Garrido, "Estrategias didácticas en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.", editorialDiaz de Santos, Madrid, 2003, p.42.

<sup>26</sup> CASTELNUOVO, Andrea, "Técnicas y Métodos pedagógicos.", Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, 2006, p. 11.

Metodológicamente, el proceso del aprendizaje está en el lado de los estudiantes, éste se relaciona con la psicología, que estudia concretamente como se llega a dominar los conocimientos científicos, las actitudes y los procedimientos; mientras que la enseñanza está del lado de los profesores y se relaciona con la pedagogía que investiga para qué, cómo y qué estrategias deben emplear los docentes para lograr que los aprendizajes de los estudiantes sean duraderos y significativos.

A continuación se analiza la enseñanza y el aprendizaje dentro del proceso partiendo de la conceptualización de dos autores.

Para Contreras (1990) citando en Fandos, Garrido:

*...la enseñanza es una acción desarrollada con la intención de provocar un aprendizaje, convirtiéndose en un proceso interactivo en el que participan tres elementos básicos: profesor (el que enseña), estudiante (el que aprende) y contexto (donde se desarrolla y condiciona todo el proceso).<sup>27</sup>*

Por consiguiente la enseñanza y el aprendizaje se relacionan en un proceso que demanda de un docente que facilite, guíe y promueva el aprendizaje así como de un estudiante que de apertura a factores que se involucren en su formación como son: la motivación, el esfuerzo, el afianzamiento de inteligencias múltiples, etc. con la finalidad de adquirir competencias y desarrollar la capacidad de aprender a aprender, todo esto dentro de un contexto que brinde las condiciones necesarias para alcanzar el éxito de dicho proceso.

Para Barbera (2008)

*...se concibe el aprendizaje escolar como un proceso de cambio interno en las representaciones mentales del alumnado sobre los contenidos objeto de enseñanza y aprendizaje, y se sostiene, al mismo tiempo, que la dinámica de ese proceso de cambio resulta indisociable de la dinámica de los procesos comunicativos y lingüísticos que, como soporte y «andamiaje» de ese*

---

<sup>27</sup>FANDOS, Garrido. Op. Cit. p. 40.

*proceso de cambio, establecen y desarrollan conjuntamente profesores y estudiantes.*<sup>28</sup>

Entonces se concibe que el proceso de enseñanza y aprendizaje no pueda omitir el proceso comunicativo y lingüístico, ya que sin estos factores importantes no se podría provocar el proceso educativo, no habría mensaje, medio, código, entre otros; en sí, no habría comunicación. Además, se puede establecer que es el docente quien lleva a cabo el momento de exploración de los constructos previos en la planificación de su clase y en el momento de iniciarla, planteando a los estudiantes situaciones que puedan servir de antecedente al nuevo contenido, generándose así la introducción de nuevos conocimientos y la aplicación de las nuevas ideas a la solución del problemas.

### **3.2 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE**

Dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje, confluyen distintos elementos, mismos que se deben considerar al momento de realizar una planificación o de elaborar un instrumento de enseñanza, como la guía planteada.

Díaz (1982) menciona tres elementos principales y varios factores de cada elemento, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, partiendo de la suposición de: “se quiere enseñar el asunto C a un estudiante, ¿Qué factores intervienen?”<sup>29</sup>, obteniendo que:

- Del lado del “estudiante” existen dos factores básicos: su deseo de aprender el asunto (motivación) y los conocimientos que ya tiene, que le permitirán aprender X. (Se supone a un estudiante con inteligencia y emociones normales). Un tercer factor es su relación con el profesor.
- Del lado del “asunto que se va a enseñar” existe la estructura de su contenido; es decir, sus componentes y los tipos de aprendizaje: simple asociación, cadena, concepto, principio, solución de problemas, etc. Cuenta

---

<sup>28</sup>BARBERA GREGORI, E, “Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC”, Editorial Grao, Barcelona, 2008, P. 48.

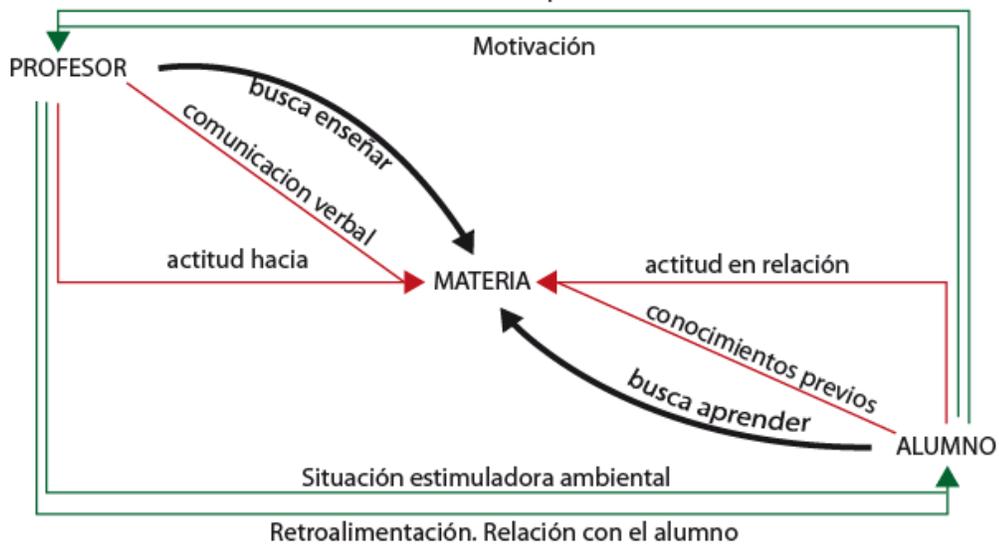
<sup>29</sup>DÍAZ BORDENAVE, J., & MARTINS PEREIRA, A, “Estrategias de enseñanza—aprendizaje.”, San José - Costa Rica, IICA, 1982, p. 45.

también el orden en que los componentes del asunto X son presentados al estudiante.

- Del lado del “profesor”, existen tres elementos que puede controlar: 1) los componentes de la situación: objetos, plantas, animales, medios visuales, libros, aparatos e instrumentos, lugar, hora, etc.; 2) sus instrucciones e incentivos verbales; 3) las informaciones que puede dar al estudiante sobre el progreso de su aprendizaje (realimentación).

Se resume el proceso propuesto por (Diaz Bordenave & Martins Pereira, 1982) en el siguiente gráfico:

**Gráfico 1 Proceso de enseñanza-aprendizaje según (Diaz Bordenave & Martins Pereira, 1982)**  
Relación con el profesor



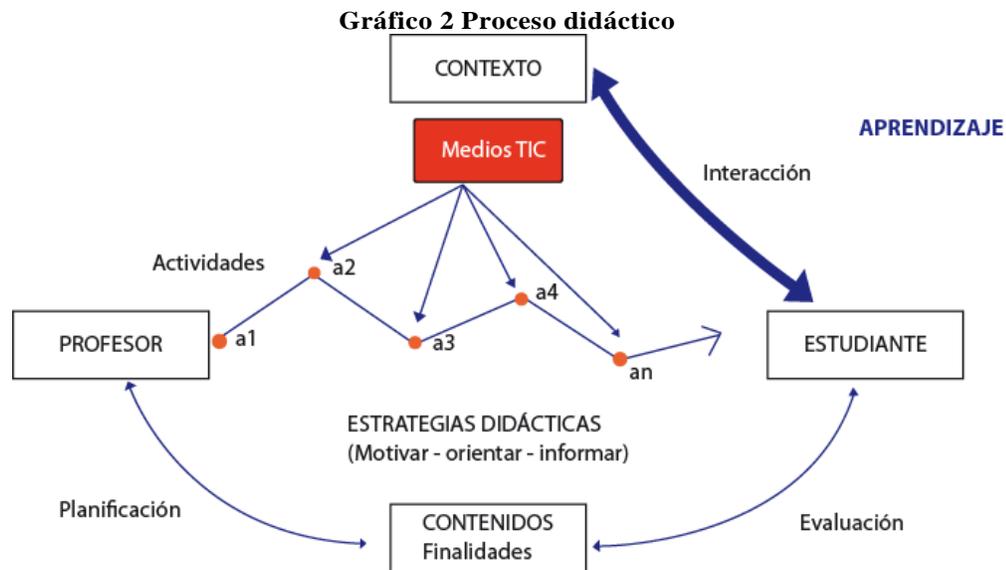
**Fuente: DÍAZ, Bordenave, J. & Martins, Estrategias de enseñanza—aprendizaje, (1982).**

Partiendo de esto el mismo autor sostiene que el proceso se simplificaría en 3 acciones: planear, orientar y controlar el aprendizaje del estudiante. Se observan entonces 3 elementos primarios:

*Profesor*

*Aprendiente*

Otros autores señalan también a los medios y al contexto, sin embargo estos constituirían o dependerían de las variables anteriores. Marqués (2010), menciona estos 4 elementos básicos pero añade los objetivos educativos y la estrategia didáctica como parte secundaria del proceso:



**Fuente: MARQUÉZ, Graells, Proceso didáctico, 2010.**

Además, Marques (2010) manifiesta que:

*Las estrategias de enseñanza se concretan en una serie de actividades de aprendizaje dirigidas a los estudiantes y adaptadas a sus características, a los recursos disponibles y a los contenidos objeto de estudio. Determinan el uso de determinados medios y metodologías en unos marcos organizativos concretos y proveen a los estudiantes de los oportunos sistemas de información, motivación y orientación. Las actividades deben favorecer la comprensión de los conceptos, su clasificación y relación, la reflexión, el ejercicio de formas de razonamiento, la transferencia de conocimientos.<sup>31</sup>*

<sup>30</sup>DÍAZ BORDENAVE, J., & MARTINS PEREIRA. Op. Cit. p. 46.

<sup>31</sup>MARQUÉS GALLES, P, "La enseñanza. Buenas prácticas. La motivación.", 2010, <http://peremarques.pangea.org/actodid.htm>.

De tal manera, en este proceso se expone la relación entre Profesor y Estudiante, la cual se da en las actividades planteadas para llevar a cabo las estrategias didácticas, por medios diversos, permitiendo al estudiante interactuar y contextualizar los contenidos enseñados y de esta manera generar el acto de aprendizaje. A más de esto se cuenta con dos actividades fuera de proceso, una la de planificar, como proceso anterior y otra la de evaluar cómo proceso posterior.

Hernández (1989) manifiesta en la siguiente cita bibliográfica los elementos que interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

*La referencia etimológica del término enseñar puede servir de apoyo inicial: enseñar es señalar algo a alguien. No es enseñar cualquier cosa; es mostrar lo que se desconoce. Esto implica que hay un sujeto que conoce (el que puede enseñar), y otro que desconoce (el que puede aprender). El que puede enseñar, quiere enseñar y sabe enseñar (el profesor); El que puede aprender quiere y sabe aprender (el estudiante). Ha de existir pues una disposición por parte de estudiante y profesor. Aparte de estos agentes, están las destrezas, esto es, lo que se quiere enseñar o aprender (elementos curriculares) y los procedimientos o instrumentos para enseñarlos o aprenderlos (medios). Cuando se enseña algo es para conseguir alguna meta (objetivos). Por otro lado, el acto de enseñar y aprender acontece en un marco determinado por ciertas condiciones físicas, sociales y culturales (contexto)<sup>32</sup>*

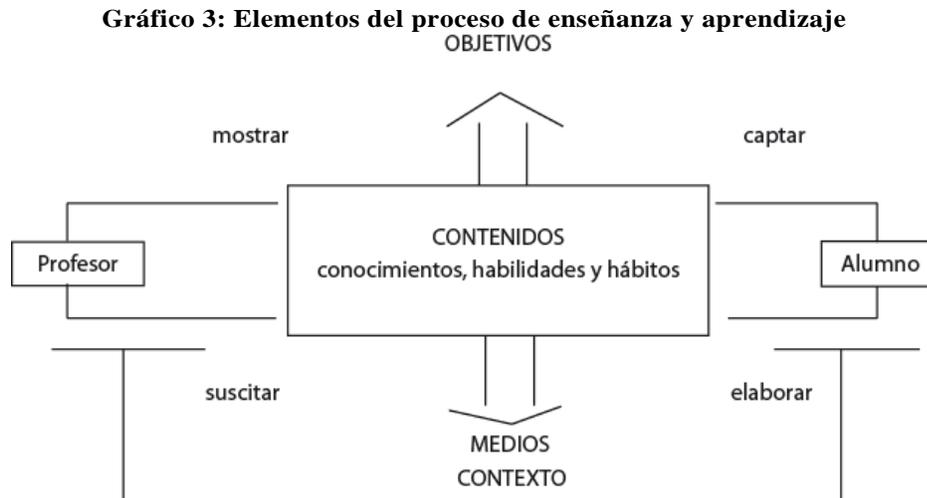
Por lo tanto Hernández, sugiere un proceso en el cual entran en juego seis elementos:

- Profesor
- Estudiante
- Elementos curriculares
- Medios
- Objetivos
- Contextos

---

<sup>32</sup>HERNÁNDEZ, P, “Diseñar y Enseñar. Teoría y Técnicas de la Programación y del Proyecto Docente.”, Ed. Narcea/ ICE Universidad de la Laguna, Madrid, 1989, p. 12.

Cada elemento cumple su determinada función; en el siguiente gráfico se demuestra como el autor los relaciona:



Fuente: HERNANDEZ, H., Elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje 1989.

Por lo tanto, a pesar de que el proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido sometido a algunas interpretaciones se toma en cuenta los elementos que se consideran más comunes e indispensables.

### 3.2.1 Profesor

El Profesor es el elemento del proceso de enseñanza y aprendizaje que da inicio al mismo, por este motivo la metodología y los objetivos de enseñanza son variables que inciden directamente sobre su planificación de clase.

*...el profesor es también el encargado de evaluar los resultados de este proceso y generar la retroalimentación respectiva, la cual consistiría en nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, de refuerzo a los contenidos no comprendidos.*<sup>33</sup>

Se entiende la importancia del maestro en el rol que cumple al ser el pilar y generador de un aprendizaje significativo para el estudiante y en general se considera que las competencias del docente se pueden situar en tres momentos:

<sup>33</sup>HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ.Op. Cit. p. 16.

- Pre activas: planificación
- Interactivas: desarrollo del proceso
- Post activas: evaluación del diseño curricular

Así que el verdadero aprendizaje se genera entonces, mediante la práctica del estudiante bajo la guía del maestro, fomentando al aprendiente a crear relaciones cognitivas que le impulsen a lograr un aprendizaje significativo.

Benejam (1997) argumenta a lo anteriormente expuesto, lo siguiente:

*Según lo dicho, el aprendiz debe ser guiado por una persona más experta que dirija su práctica y que vaya sosteniendo y apuntalando sus avances, con lo que el estudiante puede llegar un poco más allá de donde llegaría sin ayuda. En este proceso de actividad guiada o de andamiaje del aprendizaje (Bruner, 1985), la interacción verbal y el ajuste del discurso del profesor y del estudiante es de una importancia primordial (Edwards, 1990). También cabe saber que la ayuda del profesor o profesora o andamiaje que sostiene el aprendizaje del estudiante debe retirarse progresivamente para que éste gane cotas cada vez más altas de autonomía.<sup>34</sup>*

Así que, el proceso de enseñanza, conlleva un andamiaje que impulsa la autonomía del estudiante en cuanto a su capacidad de comprensión y asimilación de contenidos. En este punto la metodología de enseñanza juega un papel fundamental, pues partiendo de un modelo constructivista, el profesor se convertirá netamente en un guía que direccionará al estudiante a mejorar su comprensión de las distintas materias. Una vez establecido el modelo de enseñanza los objetivos educacionales se verán también influenciados y estos a su vez regirán la planificación de clase que el maestro lleve a cabo.

### **3.2.2 Estudiante**

---

<sup>34</sup>BENEJAM, P. Op. cit. p. 57.

El estudiante es quien recibe y concluye el proceso de enseñanza y aprendizaje, por ende su función es la de aprender, aunque esta dependa directamente del resto de elementos del proceso.

El autor Pla Bacín (1989) menciona que:

*...el rol del profesor es el de enseñar y el rol del estudiante el de aprender. Esto implica el reconocimiento del dominio que el profesor tiene de la materia y, por tanto, su autoridad en el momento de decidir qué y cuándo enseñar: el estudiante resolverá el cómo aprende.<sup>35</sup>*

Por ende, el estudiante, según el modelo constructivista, aprende o genera un aprendizaje significativo en base a los conocimientos previos que tenga, de modo que parte del rol del docente es el generar un contexto conocido para el estudiante, exponiéndole situaciones cotidianas, comunes o lógicas a su entorno, lo que logrará elevar la comprensión del mismo y despertar su interés en la materia, para esta contextualización el docente se puede valer de los diversos recursos para la enseñanza.

### **3.2.3 Contenidos**

Si bien los contenidos se ajustan al currículo vigente que propone el Ministerio de Educación, la forma de presentación de estos puede variar dependiendo del diseño que se haya realizado del mismo en cada institución educativa.

Adicionalmente el contenido o la forma de presentación del mismo puede ser influenciada por los objetivos de aprendizaje, que a su vez son influenciados por el modelo de enseñanza, volviendo al mismo punto de partida: el eje curricular, de modo que la falta de un currículo diseñado conscientemente para cada institución puede influir mucho en la forma de presentación de los contenidos y por consiguiente en los medios que se utilizarían.

De acuerdo con Posner (2005)

---

<sup>35</sup>PLA BACIN. Op. Cit. p. 197.

*...en cierto sentido, el contenido es una dimensión de un objetivo de aprendizaje. Primero que todo, sabes que está formado por contenido en forma de proposiciones que el profesor quiere que aprendan sus estudiantes. Además, cualquier objetivo del aprendizaje, incluso una habilidad, o saber cómo, tiene un aspecto del contenido: el verbo del objetivo expresa la conducta, y el objeto del verbo expresa el contenido.*  
36

De tal modo que esta perspectiva facilita el enfoque que se pueda dar a la investigación en este ámbito, pues el contenido, si bien influye en la forma de presentación, debe acoplarse a los objetivos de aprendizaje, adicionalmente el recurso que se utilice debe funcionar para cada contenido en relación a la forma en que lo plantee el maestro.

### **3.2.4 Contexto**

El contexto se refiere al entorno en el cual se desarrolla un hecho.

Goodwin y Durant (1992), citados por Vilaboa (2005) lo definen como:

*La noción de contexto (...) implica una yuxtaposición fundamental de dos entidades”, por un lado, “un suceso central”, y por otro “un ámbito de acción dentro de la cual se inscribe el suceso.”*<sup>37</sup>

Por consiguiente, el conocimiento del contexto del estudiante por parte del maestro puede ayudarlo a presentar de forma más comprensible los contenidos a impartir, adicionalmente se debe tener en cuenta que el entorno actual de la sociedad está inmerso en los avances tecnológicos y por ende en las Tecnologías de la Información y Comunicación, de modo que la sola utilización de estas tecnologías estaría acercando al maestro al contexto del estudiante, y permitiría un aprendizaje más dinámico de las matemáticas.

---

<sup>36</sup>POSNER, G, “Análisis del Currículo”, Mc Graw Hill Interamericana, México D.F, 2005, p. 88.

<sup>37</sup>VILABOA, R, “Educación en Valores: Cómo enfocar la educación hacia la ética.”, Ideas propias EditorialD.F,México, 2005, p. 14.

### 3.2.5 Medios

Los medios agrupan a todos los recursos que el docente tiene a su disposición a través de los cuales se puede transmitir un conocimiento.

Se puede definir a los medios de la siguiente manera, según Hidalgo (2007):

*Los medios son todos aquellos canales a través de los cuales se comunican los mensajes. Estos medios pueden ser: palabra hablada, escrita, medios audiovisuales, estáticos, medios sonoros, medios audiovisuales movibles, medios de tipo escénico, aparatos, equipos e instrumentos propios de talleres y laboratorios, incluso los modelos y simuladores, las computadoras y las máquinas de enseñar.<sup>38</sup>*

Se entiende que el papel que juegan los medios dentro del proceso enseñanza y aprendizaje no es solo como meros recursos auxiliares, sino que en base a la clasificación que el autor presenta son elementos configuradores de la relación docente-estudiante, aula, medio ambiente, conocimientos, objetivos, destrezas, ejes transversales y curriculares, etc., afectando así el proceso de enseñanza aprendizaje tanto en estructura como resultados.

Lo medios dentro del proceso enseñanza aprendizaje cumplen las siguientes funciones básicas:

- Motivación del aprendizaje
- Presentación de la información
- Contribuyen a la construcción del conocimiento
- Permiten la adquisición de capacidades y competencias
- Sirven como instrumento de evaluación.
- Estimulan la creatividad
- Promueven la interactividad
- Afianzan el lenguaje y las actividades de los estudiantes.

---

<sup>38</sup>HIDALGO MATOS, “Materiales Educativos”, Díaz de Santos, Madrid, 2007, p. 25.

Los medios, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, cumplen una función de soporte al profesor y como recurso para mejorar la comprensión de los contenidos enseñados, además sirven para la ejecución curricular y el aprendizaje y se consideran como elementos insustituibles de los estudiantes.

### **3.2.6 Ciclos de aprendizaje.**

Los ciclos de aprendizaje surgen como una metodología de enseñanza o de planificación de clases, que tiene sus bases en la teoría de Piaget, pues el autor concebía al aprendizaje como un acto que se debe desarrollar a través de experiencias concretas.

Uno de los factores más relevantes de la teoría de Piaget, es que el aprendizaje no resulte de una “interacción simple entre una información ordenada y el cerebro”<sup>39</sup>.

*Los ciclos de aprendizaje parten de la idea de que los pocos meses del año escolar no permiten a la mayoría de alumnos y alumnas crear con eficacia destrezas que formen parte de un proceso de aprendizaje a largo plazo. Así, las decisiones de promoción que se efectúan al final de cada año se apoyarían más fácilmente en los resultados puntuales relativos» labores limitadas, que en la adquisición de esas competencias. La ruptura que propone la reestructuración de la escolaridad en ciclos de aprendizaje apunta a adoptar una visión mucho más global, preocupada por el desarrollo del alumnado a largo plazo, al permitirle progresar de manera que beneficie la construcción de destrezas amplias y esenciales.<sup>40</sup>*

Para lograr estas destrezas amplias y esenciales que menciona Gather, es importante que se produzca un proceso en etapas bien definidas, cada una enlazada a la siguiente, siendo estas las etapas del ciclo de aprendizaje.

---

<sup>39</sup> AGUIRRE, I., “Los adolescentes y el aprendizaje de las ciencias.”, Ministerio de Educación de España, 1985, p. 73.

<sup>40</sup>GATHER, Mónica, “Innovar en el seno de la institución escolar.”, Editorial Grao, 2004, Madrid, p. 36.

Karplus, define a los ciclos de aprendizaje como: “Un aumento del nivel de conocimiento acerca de cómo debemos enseñar y de por qué debemos enseñar de una forma concreta”<sup>41</sup>

Descartes. “no se trata de una duda escéptica, en donde el fin es dudar por dudar. Es una duda metódica, puesta solamente como un método o medio, para llegar a un principio completamente evidente. Es que pienso, y si pienso, es que existo”<sup>42</sup>.

Todos los maestros/as tienen la idea básica de cómo enseñar a aprender. Inconsciente e imprevistamente siguen un ciclo de aprendizaje o un método incompleto sin planificación previa. “Así, cualquiera que haya meditado acerca de cómo enseñar de forma efectiva, sin duda habrá descubierto diversos aspectos del ciclo de aprendizaje y métodos”.<sup>43</sup>

En pocas palabras los ciclos de aprendizaje se enfocan en aprender por medio del análisis o la reflexión sobre las acciones ejercidas.

Las fases básicas de los ciclos de aprendizaje son descritas por Kolb (1984) citado en López Campos, como las siguientes:<sup>44</sup>

- Experiencia concreta
- Observación y procesamiento
- Conceptualización y generalización
- Aplicación

Este modelo se lo puede considerar como basado en el aprendizaje por experiencia o reflexión sobre la acción.

---

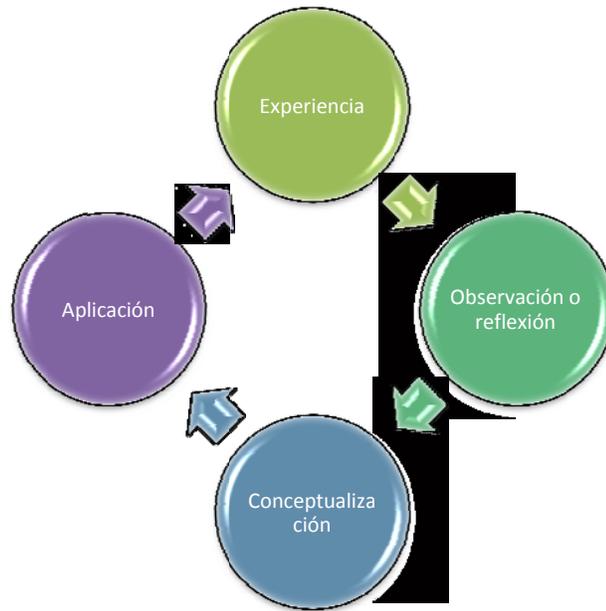
<sup>41</sup> Sin autor, [www.888karplus.com/](http://www.888karplus.com/)

<sup>42</sup> UTE 6 - ZONA 5, “Seminario taller Pedagógico: Métodos, Técnicas de Enseñanza y Evaluación, Ecuador, 2008, p. 1.

<sup>43</sup> UTE 6 – ZONA.Op. Cit. p. 1.

<sup>44</sup> LÓPEZ CAMPO, Jordi, “Planificar la formación con calidad.”, WK Educación, México, 2005, p. 138.

**Gráfico 4: Ciclo de aprendizaje, modelo "Reflexión sobre la acción" o "Aprendizaje por Experiencia"**



**Fuente: KOLB, D. A., Ciclo de aprendizaje, modelo Reflexión sobre la acción o Aprendizaje por Experiencia, 1984.**

Este modelo, proveniente de las teorías de Piaget, es a menudo modificado en distintos modelos, entre los que se puede encontrar el modelo de 5 pasos, en el cual se añade la fase de “Acción Diferente” entre la aplicación y la experiencia, considerando que la aplicación de aquello aprendido puede dar como resultado una acción que genere una nueva experiencia.

Otro modelo que se desprende del propuesto por David Kolb, es el modelo 4MAT, desarrollado por Bernice McCarthy en 1987.<sup>45</sup> El autor analizó los distintos estilos de aprendizaje, y consideró la teoría de los hemisferios cerebrales para el desarrollo del modelo 4MAT.<sup>46</sup> Definió cuatro estilos de aprendizaje utilizando el mismo cuestionario de Kolb y los relacionó con las diferencias en cada hemisferio cerebral dominante. Su modelo es un ciclo de instrucción que consta de ocho pasos.

<sup>45</sup>MAT Systema (sistema de formato), “Centros Comunitarios de Aprendizaje.”, 2008, [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo\\_2/modelo\\_4mat.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/modelo_4mat.htm)

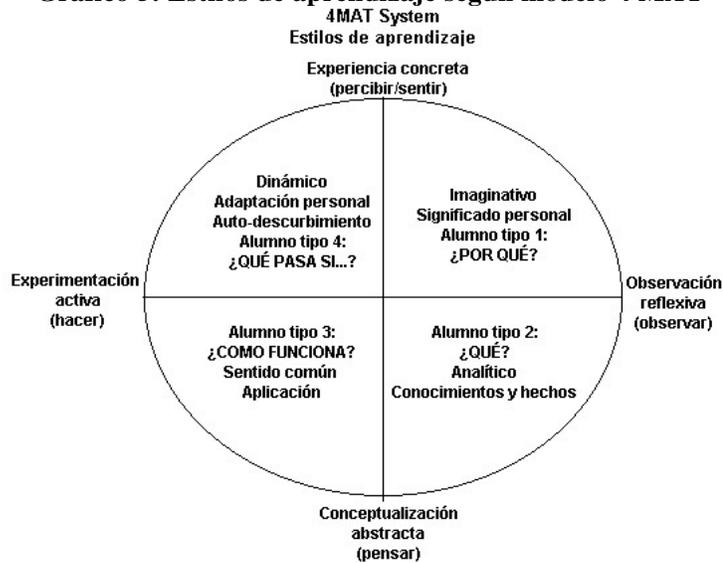
<sup>46</sup> GUILD, Pat, y GARGER, Stephen, “Marching to Different Drummers.”, Virginia, USA, ASCD-Association for Supervision and Curriculum Development, 2nd Edition, 2008.

De manera general, los hemisferios cerebrales se especializan en las siguientes funciones:

- Izquierdo
  - Opera mejor por medio de la estructura y la secuencia. Prefiere el lenguaje, es secuencial, examina los elementos, tiene sentido del número. Trabaja para analizar información.
- Derecho
  - Opera de manera no estructurada, comprende imágenes, busca patrones, crea metáforas, es simultáneo. Busca sintetizar y consolidar información.

En base a esto, Mc Carthy propone los siguientes estilos de aprendizaje y su modelo 4MAT:

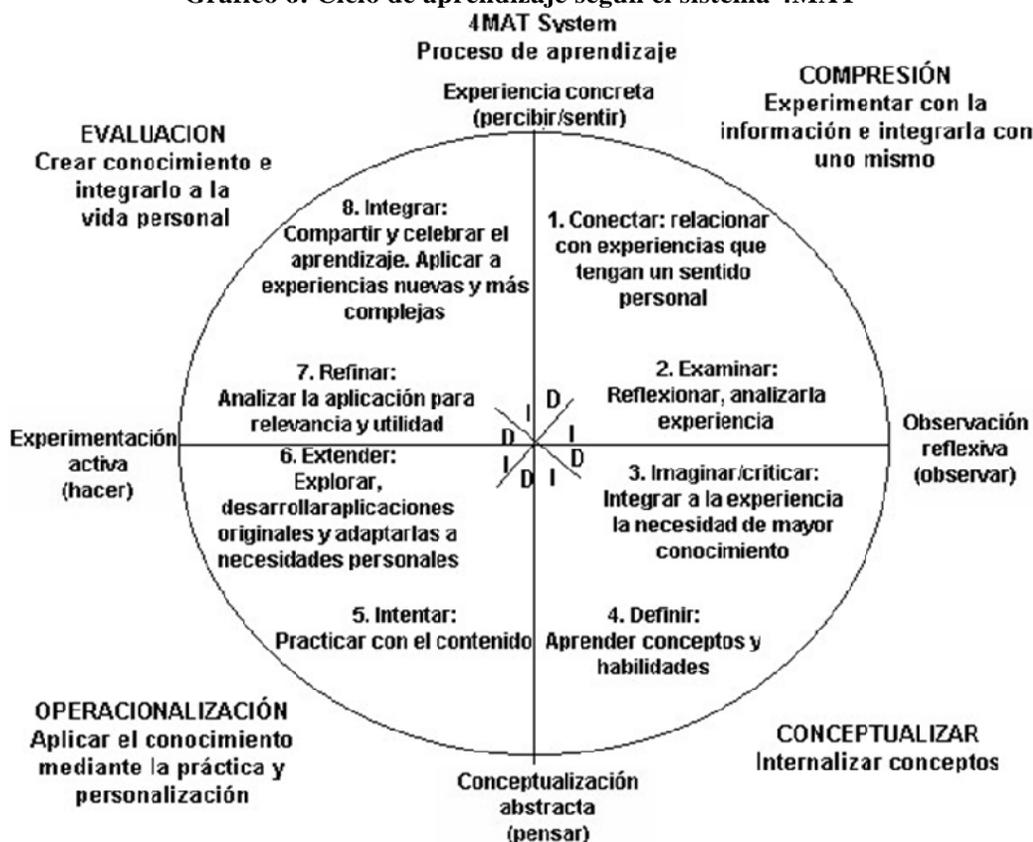
**Gráfico 5: Estilos de aprendizaje según modelo 4 MAT**



**Fuente: Estilos de aprendizaje según modelo 4 MAT**

[http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo\\_2/modelo\\_4mat.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/modelo_4mat.htm)

Gráfico 6: Ciclo de aprendizaje según el sistema 4MAT



Fuente: Ciclo de aprendizaje según el sistema 4MAT [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo\\_2/modelo\\_4mat.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/modelo_4mat.htm).

Otro modelo de 4 fases es propuesto por Escalada y Karplus, el cual consta de las siguientes fases:

1. *Motivación.- El propósito es que los alumnos identifiquen un problema o pregunta que genere una discusión en la cual pueden explicitar sus conocimientos y preconcepciones sobre el fenómeno.*

2. *Exploración.- El propósito de esta fase es incentivar al alumno para que formule preguntas sobre el fenómeno, incentivar su curiosidad y promover una actitud indagatoria.*

3. *Desarrollo Conceptual.- El propósito de las actividades que se desarrollan en esta fase es entregarle al alumno definiciones de conceptos,*

*procesos o destrezas, dentro del contexto de las ideas y experiencias que tuvieron durante la fase exploratoria. Estas definiciones pueden ser introducidas a través de clases expositivas, un libro, software y otros medios. Los alumnos refinan sus concepciones iniciales y construyen nuevos conceptos.*

*4. Aplicación/Evaluación.- Esta fase incluye actividades que permiten a los alumnos aplicar conceptos específicos. Estas actividades ayudan a demostrar la comprensión que los alumnos y alumnas han logrado de las definiciones formales, conceptos, procesos y destrezas, ayudándolos a clarificar sus dificultades.<sup>47</sup>*

Como se observa, todos estos modelos tienen en común las mismas bases, resumidas en ciclos de exploración, desarrollo de conceptos, aplicación de los mismos y evaluación del aprendizaje.

A continuación se presentan dos tablas que reflejan las conductas consistentes e inconsistentes del alumno y del docente en el ciclo de aprendizaje de 4 fases:

**Tabla 16: Conductas del docente en el modelo de los ciclos de aprendizaje según Kolb (1984), Escalada(1999) y Karplus (1981).**

Conductas del Profesor		
Estadios del Modelo de Instrucción	Que son consistentes con el modelo	Que son inconsistentes con el modelo
Exploración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentiva a los alumnos a trabajar colaborativamente sin la guía directa del profesor</li> <li>• Observa y escucha a los alumnos mientras ellos trabajan</li> <li>• Cuando es necesario, hace preguntas que pueden orientar la investigación de los alumnos</li> <li>• Otorga tiempo para que los alumnos se cuestionen, piensen sobre el problema</li> <li>• Responde a preguntas que le formulan los alumnos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega respuestas</li> <li>• Da instrucciones de cómo solucionar un problema.</li> <li>• Entrega conclusiones</li> <li>• Le dice a los alumnos que están equivocados.</li> <li>• Entrega información o datos para ayudarlos a resolver el problema.</li> <li>• Guía a los alumnos paso a paso en la resolución de un problema.</li> </ul>
Desarrollo Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentiva a los alumnos para que formulen definiciones y expliquen conceptos en sus propias palabras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acepta respuestas sin pedir explicaciones o justificación.</li> </ul>

<sup>47</sup>ESCALADA, L., “Three-stage learning cycle lesson plan outline.” Unpublished manuscript, University of Northern Iowa, Cedar Falls, IA y Karplus, 1989, p. 169.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les pide a los alumnos que justifiquen (den evidencia) sus aseveraciones o ideas, que las clarifiquen</li> <li>• Entrega definiciones formales, explicaciones y nuevos conceptos</li> <li>• Utiliza las explicaciones de los alumnos, sus experiencias como base a su explicación de los conceptos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No le pide a los alumnos que ofrezcan explicaciones.</li> <li>• Introduce conceptos y destrezas irrelevantes.</li> </ul>
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espera que los alumnos utilicen los conceptos, definiciones, explicaciones y nomenclatura formal ya entregada</li> <li>• Incentiva a los alumnos a aplicar o extender los conceptos y destrezas a situaciones nuevas</li> <li>• Recuerda a los alumnos explicaciones alternativas</li> <li>• Refiere a los alumnos a los datos/información recogida: ¿Qué es lo que ya sabe? ¿Por qué piensas eso?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega respuestas.</li> <li>• Entrega clase expositiva.</li> <li>• Le dice a los alumnos que están equivocados.</li> <li>• Entrega información o datos para ayudarlos a resolver el problema.</li> <li>• Guía a los alumnos paso a paso en la resolución de un problema.</li> </ul>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observa a los alumnos aplicando lo aprendido</li> <li>• Evalúa los conocimientos y destrezas de a los alumnos</li> <li>• Busca evidencia de cambio conceptual o conductual en los alumnos</li> <li>• Permite que los alumnos se autoevalúen en sus destrezas, aprendizaje y colaboración</li> <li>• Hace preguntas "abiertas": ¿Por qué piensas que..? ¿Qué evidencia tienes? ¿Qué sabes sobre X? ¿Cómo se podría explicar X?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mide vocabulario, términos, información aislada.</li> <li>• Introduce ideas o conceptos nuevos</li> <li>• Crea ambigüedad.</li> <li>• Promueve discusión irrelevante al concepto o destreza.</li> </ul>

Fuente: Programa de desarrollo profesional docente en ciencias.  
<http://www.meciba.cl/>

**Tabla 17: Conductas del docente en el alumno de los ciclos de aprendizaje según Kolb (1984), Escalada(1999) y Karplus (1981).**

Conductas del Alumno		
Estadios del Modelo de Instrucción	Que son consistentes con el modelo	Que son inconsistentes con el modelo
Exploración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piensa libremente dentro del contexto de la actividad</li> <li>• Evalúa sus predicciones e hipótesis</li> <li>• Formula nuevas predicciones e hipótesis</li> <li>• Trata distintas alternativas, discutiéndolas con su grupo</li> <li>• Registra observaciones e ideas</li> <li>• Suspende un juicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deja que otros piensen y explora en forma pasiva.</li> <li>• Trabaja aislado, sin interacción con sus pares.</li> <li>• No logra focalizarse en la tarea.</li> <li>• Se contenta con una sola solución y no busca otras alternativas.</li> </ul>

Desarrollo Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica en sus propias palabras posibles alternativas o soluciones</li> <li>• Escucha atenta y críticamente las explicaciones que otros dan</li> <li>• Hace preguntas sobre las explicaciones que entregan otros</li> <li>• Escucha tratando de entender las definiciones formales, explicaciones, y nuevos conceptos que entrega el profesor</li> <li>• Se refiere a sus experiencias previas</li> <li>• Utiliza sus registros de observación al elaborar explicaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrece respuestas sin explicaciones o justificación sin relación a evidencia.</li> <li>• Introduce temas o experiencias irrelevantes.</li> <li>• Acepta explicaciones sin pedir justificación.</li> <li>• No se preocupa de evaluar distintas explicaciones.</li> </ul>
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza los conceptos, definiciones, explicaciones y nomenclatura formal ya entregada al enfrentar una situación parecida</li> <li>• Utiliza lo que ya sabe para hacer preguntas, proponer soluciones, tomar decisiones, y diseñar experimentos</li> <li>• Registra sus observaciones, datos y explicaciones</li> <li>• Saca conclusiones razonables a partir de la evidencia recogida</li> <li>• Compara su comprensión con la de sus compañeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se concentra en la tarea asignada</li> <li>• Entrega conclusiones sin basarse en la información y evidencia adquirida.</li> <li>• Sólo se limita a repetir lo que el profesor ya ha dicho.</li> </ul>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responde a preguntas abiertas en función a sus observaciones, evidencia, y explicaciones aceptables</li> <li>• Demuestra comprender o conocer los conceptos y destrezas</li> <li>• Autoevalúa sus destrezas, aprendizaje y colaboración</li> <li>• Hace preguntas "abiertas" que sugieren investigaciones de seguimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega respuestas o conclusiones que no se basan en la evidencia o explicaciones aceptables.</li> <li>• Entrega respuestas de memoria, responde con si y no.</li> <li>• Entrega explicaciones insuficientes.</li> <li>• Introduce temas o conceptos irrelevantes .</li> </ul>

Fuente: Programa de desarrollo profesional docente en ciencias.  
<http://www.meciba.cl/>

### 3.3 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

Hasta este punto se ha definido como se lleva a cabo la enseñanza y el aprendizaje de manera general, a pesar de los roles del docente y del estudiante, así como la forma

de estructurar los contenidos pueden verse alterados por las distintas teorías y/o modelos de aprendizaje y enseñanza.

En cuanto a las teorías de aprendizaje se pueden reconocer:

### **3.3.1 Conductismo (Skinner)**

La teoría conductista es desarrollada por Skinner quien estableció una serie de leyes de aprendizaje cuyo objetivo fundamental consiste en explicar las diferentes asociaciones estímulo-respuesta-refuerzo que pueden presentarse en diversas situaciones.

La teoría conductista se basa en el aprendizaje condicionado, argumentando que el aprendizaje se produce como la respuesta a un estímulo del medio y las condiciones del mismo hasta que se genera una conducta correcta la cual es reforzada inmediatamente.<sup>48</sup>

Técnicamente el maestro determinará los procesos de fijación, refuerzo y control que serán aplicados a los estudiantes. El rol de estudiante es el de realizar acciones diseñadas, sin cuestionamiento o reflexión respecto lo aprendido.

### **3.3.2 Cognitivismo**

El cognitivismo surge como una alternativa a la concepción conductista de la mente “caja negra vacía e inaccesible”. Esta teoría busca analizar como la mente del ser humano manipula, ordena y procesa la información que recibe del exterior mediante los sentidos.

La escuela psicológica de Gestalt fundada por Von Wertheimer a fines del siglo XIX, es la que trata de explicar el proceso de aprendizaje, planteando que la mente es capaz de captar los elementos (percepción). De tal manera que se asume que personas perciben la realidad con los sentidos como un todo y se considera al

---

<sup>48</sup>Cft. CLONINGER, S. & Ortiz Salinas, María, “Teorías de la personalidad.”, D.F., Pearson Educación, México, 2003, p. 28.

aprendizaje como un proceso de desarrollo de nuevas ideas o modificación de las antiguas.

Posterior a esta escuela aparece un gran exponente como es Jean Piaget (1896 – 1980), cuyos aportes dieron lugar a que la teoría conductual pierda peso en la medida en que el aprendizaje se abordaba como un proceso personal que no dependía solo de los cambios de conducta sino de la modificación de las estructuras cognitivas.

### **3.3.3 La teoría genética-cognitiva de Jean Piaget**

La teoría de Piaget se basa en la adquisición del conocimiento mediante los procesos de aprendizaje que se generan al interpretar la percepción del mundo que un niño pueda tener; en base a esta percepción el niño va conformando esquemas mentales, constituyendo un marco de referencia para organizar e interpretar la información que adquiera después. Estos procesos pueden denominarse como asimilación y acomodación del conocimiento.

Hasta este punto la teoría de Piaget se torna similar a la de Vygotski, cuya teoría se la expone más adelante, con la diferencia de que, para Vygotski el aprendizaje parte de la internalización de los aspectos de la realidad que pasan a incorporarse al plano interno de la mente de forma reestructurada. Para Piaget, esta operación tiene lugar directamente a través de la interiorización de los esquemas de acción sobre las cosas, para Vygotski esta internalización es indirecta, necesitando de un intermediario que es el medio social. Vasta & Miler (1999), argumentan que:

*Los esquemas y otras estructuras cognoscitivas muestran también cierta flexibilidad. Un niño no despliega exactamente la misma conducta con cada pelota que encuentra. De forma similar, una acción puede adaptarse a diferentes objetos. La forma en que se agarra una pelota es de alguna manera diferente de la forma en que se agarra un sonajero. Y la forma en que estos objetos se chupan es de alguna manera diferente de la forma en que se chupa un pezón. Las estructuras cognoscitivas son flexibles en otro sentido: cambian con el tiempo. Un esquema específico, tal como la prensión, refleja cada vez mayor capacidad al ir aplicándolo el niño a más objetos cada vez. De esta forma, los esquemas se convierten finalmente en más individualizado, o diferenciado, de tal forma que una*

*pelota se convierte principalmente en un objeto que se lanza; un sonajero, en un objeto que se agita, y, un pezón, en un objeto que se chupa.*<sup>49</sup>

El niño entonces asimila la información en referencia a la interacción con un determinado objeto y puede reacomodarla para aplicarse de forma modificada a otro objeto similar. Estos conceptos de asimilación y acomodación se pueden entender de la siguiente manera, según Cobvarrubias (2010):

*La asimilación ocurre cuando el niño incorpora nuevos conocimientos a los ya existentes; es decir, en la asimilación los niños asimilan el ambiente dentro de un esquema. La acomodación se da cuando el niño se adapta a nueva información; es decir, los niños ajustan sus esquemas a su entorno.*<sup>50</sup>

La teoría de Piaget, está considerada como las bases del constructivismo, pues promueve la “construcción” del conocimiento por parte del alumno, en base a los conocimientos previamente adquiridos

En esta teoría “El desarrollo intelectual está relacionado íntimamente con el desarrollo biológico. Para Piaget el ser humano es un organismo vivo que llega al mundo con una herencia biológica que afecta a la inteligencia. Por una parte, las estructuras biológicas limitan aquello que podemos percibir y, por otra hacen posible el progreso intelectual.

Los procesos de aprendizaje están relacionados íntimamente con las estructuras mentales, mismas que según Piaget aparecen en diferentes etapas y se diferencian entre sí por la construcción de esquemas cualitativamente diferentes; en el siguiente cuadro se aprecia las diferentes etapas:

**Tabla 18: Estadios del aprendizaje según Piaget**

ETAPA	ESTADIO	EDAD
SENSOMOTOR	Mecanismos reflejos congénitos	0-1 meses
	Reacciones circulares	1-4 meses

<sup>49</sup> VASTA, R. & MILLER S., “Psicología Infantil”, Editorial Ariel, Madrid, 2009, P. 39.

<sup>50</sup> COBVARRUBIAS, AARON, “Propuesta curricular de un diplomado propedéutico e-learning.”, Universidad Interamericana para el desarrollo, México D.F., 2010, p. 26.

La conducta del niño es esencialmente motora. No hay representación interna de los acontecimientos externos, ni pensamiento mediante conceptos.	primarias	
	Reacciones circulares secundarias	4-8 meses
	Coordinación de los esquemas de conducta previos	8-12 meses
	Nuevo descubrimiento por experimentación	12-18 meses
	Nuevas representaciones mentales	12-24 meses
<b>PREOPERACIONAL</b> Es la etapa del pasamiento y del lenguaje que gradúa su capacidad de pensar simbólicamente, imita objetos de conductas, juegos simbólicos, dibujos, imágenes mentales y el desarrollo del lenguaje hablado.	Preconceptual	2-4 años
	Intuitivo	4-7 años
<b>OPERACIONES CONCRETAS</b> 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 tiene dificultades para razonar de manera abstracta, pues están condicionados por aspectos observables y figurativos.		7-11 años
<b>OPERACIONES FORMALES</b> Se empieza a razonar de manera más abstracta y se puede 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 el aprendizaje de las ciencias. Es capaz de comprobar hipótesis, controlar variables y utilizar el cálculo combinatorio.		11-16 años

Fuente: SANTILLANA, ¿Qué es enseñar, qué es aprender?, 2009.

Para el aprendizaje un requisito previo importante es la madurez, si las operaciones mentales de un niño no han madurado lo suficientemente como para poder aprender un tema determinado toda instrucción resulta inútil.

### 3.3.4 Teoría de Bruner del Crecimiento cognoscitivo

Partiendo también del constructivismo, Bruner ha insistido en que;

*El maestro debe tomar en cuenta el ambiente del que procede el niño, pues en él aprende modelos de conducta emocional, moral e intelectual. Además, es fundamental la comunicación entre los seres humanos, por lo que el educador que se inspiró en Bruner debe promover la expresión verbal y escrita de las vivencias de los niños y darle mucha importancia al diálogo.<sup>51</sup>*

No obstante Bruner ha argumentado 3 principios que funcionan como guía para el desarrollo del proceso de enseñanza:

- Disposición a través del contexto: La enseñanza debe estar relacionada con las experiencias y entornos que hacen que el alumno este deseoso y sea capaz de aprender.
- Organización espiral: la instrucción debe estar estructurada de modo que el alumno pueda aprenderla fácilmente.
- (llegando más allá de la información dada): La instrucción debe estar diseñada para facilitar la extrapolación y/o para completar las brechas de conocimiento.

### **3.3.5 La modificabilidad cognitiva de Reuven Feuerstein**

Reuven Feuerstein identifica modificabilidad e inteligencia al incluir la adaptabilidad negativa. Por tanto la inteligencia es el resultado y la capacidad para cambiar y beneficiarse de la experiencia adquirida en este cambio, modificando el comportamiento o actuando sobre el medio para cambiarlo. La inteligencia así se convierte en una capacidad flexible, que puede desarrollarse o atrofiarse según se la utilice. La inteligencia es la modificabilidad permanente de la capacidad adaptativa. Es el cambio continuo y permanente que se efectúa siempre que aparece una situación que lo requiere, desde el nacimiento hasta la muerte.

Esta teoría de la modificabilidad cognitiva encamina entonces, en una visión más profunda, más original y más amplia de lo que la inteligencia es romper tabúes y paradigmas que se basan en el coeficiente intelectual o lo medido mediante un test

---

<sup>51</sup> MÉNDEZ, Zayra, “Aprendizaje y Cognición”, EUNED, 2005, p. 67.

de conocimiento, debido a que la inteligencia se modifica según su entorno y según las exigencias que se producen en la mente. Una mente que se ha:

*...acomodado al medio y no se le presentan exigencias o retos, no puede desarrollar de igual forma que otra mente a la cual día a día se le presentan situaciones que necesitan, que exigen que la inteligencia se adapte o se modifique a fin de resolver las cuestiones planteadas.*<sup>52</sup>

Las ideas de este autor fortalecen la idea de que la modificabilidad es la única capacidad inmodificable del ser humano, y que esta se puede dar a cualquier edad. Este concepto puede ser cuestionable debido a las razones evidentes que se presentan; es visible que la modificabilidad se va perdiendo con la edad y es más difícil para un anciano adaptarse a nuevas situaciones, a nuevas ideas, que un niño que siempre está en aprendizaje y constante cambio.

Existen numerosas causas que pueden ser las que provoquen esta rigidez en la adultez, dichas causas pueden ser de origen ambiental y otras personales. De origen ambiental puesto que es necesario que se presente una modificación en las condiciones ambientales para que se genere en un ser humano, y de origen personal debido a que al transcurrir el tiempo se va adquiriendo una cantidad enorme de conocimiento y experiencias que provocan que se gane seguridad y se afirmen las ideas o conocimientos propios pero se pierde en libertad, flexibilidad y posibilidad de cambio.

Pero por otro lado es posible también que dicha rigidez y falta de modificabilidad se dé justamente por la falta de exigencia o puesta en uso de esta capacidad provocando así un marchitamiento debido a causas externas a la edad.

En base a todo lo planteado se puede concluir que la modificabilidad cognitiva es en realidad una capacidad inherente del ser humano que está presente desde el nacimiento y hasta la muerte, y que debe ser trabajada y puesta en práctica como si fuera un músculo, caso contrario perderá fuerza y se atrofiará ocasionando el

---

<sup>52</sup>Cft. ZUBIRÍA Samper, Julián. "Teorías contemporáneas de la inteligencia y la excepcionalidad." Coop. Editorial Magisterio, 2002, p. 58.

deterioro de la adaptabilidad del ser humano. Y por último se puede decir que es gracias a la adaptabilidad que se produce el proceso de aprendizaje y se genera la inteligencia, pero dicha inteligencia no se puede medir de manera fija pues es cambia continuamente dependiendo de las situaciones, problemas y retos que se presenten a un sujeto durante su vida.

### **3.3.6 Aprendizaje Significativo de Ausubel**

*La teoría del aprendizaje significativo receptivo de Ausubel tiene como base el hecho de que el aprendizaje necesita de conceptos claros y diferenciados, para que el estudiante los asimile de esta forma en su estructura cognoscitiva propia, por esta razón la importancia de que el estudiante aprenda a generar relaciones, y está en base a conceptos generados por la capacidad de realizar análisis y síntesis.<sup>53</sup>*

El momento en que el estudiante adquiere estas habilidades se va tejiendo en su mente una red de conocimiento y de conceptos interrelacionados entre sí, relación resultante de la interacción entre el nuevo material a ser aprendido y la estructura cognitiva preexistente (información y conceptos aprendidos de antemano), es decir una asimilación de nuevos y antiguos significados, que contribuyen a la diferenciación de esta estructura.

El aprendizaje se convierte en significativo cuando el estudiante pueda generar esta relación entre el nuevo conocimiento (concepto, idea, proposición) y un significado dado por aspectos relevantes presentes en la estructura cognoscitiva del individuo, produciéndose así una modificabilidad en ambos conceptos al nutrirse uno del otro gracias a esta conexión.

El éxito de este tipo de aprendizaje es la generación de conocimiento significativo, es decir que tiene un sentido, una justificación, una relación para el sujeto, por tanto estará presente en su mente y no se olvidará fácilmente como sucede con los conocimientos adquiridos de forma mecánica.

---

<sup>53</sup> AUSUBEL, D., “Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva.”, Editorial Paidós, Madrid, 2002, p. 38.

En el aprendizaje mecánico el conocimiento es almacenado de forma arbitraria y literal. La persona es capaz después de un tiempo de reproducir los conceptos de forma mecánica pero no tendrá un significado real para este.

Ausubel profundiza en el proceso de conocimiento despejando las variables que provocan el olvido de información, la falta de asimilación y un nivel bajo de entendimiento en estudiantes o aprendientes.

*El proceso exitoso de aprendizaje se da cuando la información adquirida empieza un proceso de conceptualización mediante análisis y síntesis, creando relaciones entre ideas, conceptos, proposiciones y ordenándose así en la estructura cognitiva mediante clasificaciones, ordenes, tipologías, elementos comunes, etc., propios del individuo.<sup>54</sup>*

Ausubel complementa la teoría de Feuerstein introduciendo un elemento más en el proceso de aprendizaje, las relaciones derivadas de conocimientos previos, hasta este punto el sistema de evaluación puede ser capaz de medir el conocimiento adquirido sin embargo se debe ir más allá y tomar en cuenta que dichas relaciones se pueden generar de forma diferente según los tipos de inteligencia.

### **3.3.7 Teoría sociocultural de Vigotsky**

La teoría sociocultural de Vigotsky parte de la premisa de que el aprendizaje se produce en base a la interacción con el entorno socio-cultural del aprendiente, dándose en dos fases:

- En primera instancia el aprendizaje se produce en la interacción con otros.
- Luego se interioriza de manera individual, produciéndose la adquisición del conocimiento.

*Cada una de las funciones en el desarrollo cultural del niño aparecen dos veces: primero, en el nivel social, y luego, en el nivel individual; primero, entre las*

---

<sup>54</sup>AUSUBEL, D.Op. Cit. p. 45.

*personas (inter-psicológico), y luego en el interior del niño (intra-psicológico). Esto se aplica tanto para la atención voluntaria como para la memoria lógica y la formación de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como verdaderas relaciones entre los individuos según Vygotsky (1978)<sup>55</sup>*

Para que el aprendizaje se produzca, según Vygotsky, partiendo de la interacción social, implica que el contexto de aprendizaje tenga un rol fundamental, y parte de este rol es la forma en que el estudiante puede recibir la información del entorno que lo rodea, para lo cual las TIC's cumplen una función específica: la de transmitir información actualizada, precisa y selectiva.

Vygotsky realiza otro aporte importante, como parte de su teoría sociocultural bajo un esquema constructivista: la teoría de la zona de desarrollo próximo, misma que se refiere a la “zona en la que un niño puede ser guiado en el curso de la interacción por otro compañero más avanzado”<sup>56</sup>.

De modo que la zona de desarrollo próximo es aquella en la que los estudiantes pueden generar una primera instancia de la adquisición del conocimiento mediante la actividad y no individualmente. Partiendo de esta teoría, el apoyo e interactividad entre estudiantes puede lograr que el nivel de comprensión y el desempeño de un grupo de clase sean superiores al de otro, en el cual los niños dependen únicamente del educador.

### **3.3.8 Procesamiento de la información: Gagné**

La perspectiva psicológica adquiere actualmente una importancia significativa, tomando como punto de partida el modelo conductista, desarrolla todo un modelo de naturaleza cognitivista, donde las estructuras internas que condicionan las respuestas del alumno adquieren relevancia sustantiva.

Gagné es el más representativo de lo anteriormente expuesto, este modelo se apoya en dos principios básicos:

---

<sup>55</sup> UNESCO, “Guía pedagógica para la formación del Maestro en la aplicación de TIC's”, Editorial de a UNMESCO, 2004, p. 30.

<sup>56</sup> MORRISON, G., “Educación Infantil”, , Pearson Educación, Madrid, 2005, p. 99.

*1. La influencia ambiental, estímulos y factores influyentes externos.*

*2. El resultado del aprendizaje, conjunto de respuestas o manifestaciones que, como resultado del aprendizaje, generan conducta observable.<sup>57</sup>*

Gagné establece que el proceso de aprendizaje es un proceso continuo jerárquico, en el que los niveles inferiores quedan incluidos en los superiores. Va desde un simple aprendizaje de señales (PAVLOV), hasta la resolución de problemas (BRUNER).

Los principios básicos de aprendizaje se desarrollan a través de tres ejes:

- a) Proceso de aprendizaje.- Motivación, comprensión, adquisición, retención, recuerdo, generalización, desempeño y retroalimentación.
- b) Resultado del aprendizaje (dominios).- información, habilidades intelectuales, actitudes y estrategias cognitivas.
- c) Condiciones del aprendizaje.- internas y externas.

Gagné en su teoría mantiene del conductismo la importancia de los refuerzos y el análisis de tareas. De Ausubel toma la importancia del aprendizaje significativo, los fundamentos de esta teoría se hallan en los elementos básicos que para Gagné constituyen el aprendizaje. Para obtener resultados en el aprendizaje es importante conocer las condiciones internas que intervendrán en el proceso y las externas que van a favorecer el aprendizaje óptimo, éstas dos se relacionan y dan lugar a determinados resultados de aprendizaje.

### **3.3.9 Teoría conectivista de George Siemens**

La influencia actual de los continuos alcances tecnológicos en la sociedad, principalmente de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), ha provocado que salgan a la luz distintas limitantes de las teorías de aprendizaje que se han desarrollado en los últimos años, dando paso a esta teoría que pretende presentar una forma de aprender en la era digital.

---

<sup>57</sup> MATOS, Menigno, Materiales educativos, 2007, p. 17.

*El Conectivismo formulado por George Siemens, es "una teoría de aprendizaje para la era digital". Se basa en la construcción de conexiones como actividades de aprendizaje. A diferencia del constructivismo, que afirma que los aprendices intentan promover el conocimiento a través de dar significados a las tareas que hacen, se apoya en la teoría del caos que declara que el significado ya existe; el reto del aprendiz es organizar los modelos que parecen estar ocultos.<sup>58</sup>*

En esta teoría confluyen los principios explorados en teorías científicas actuales como al del caos, redes, complejidad y auto-organización. El Conectivismo asume los siguientes principios:

*El aprendizaje y el conocimiento se apoyan en una diversidad de conceptos.*

*El aprendizaje es un proceso de conexión entre nodos o fuentes de información especializados.*

*El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.*

*La capacidad de conocer más, es mayor que lo que se sabe actualmente y en un momento dado.*

*Para facilitar el aprendizaje continuo es necesario nutrir y mantener conexiones.*

*La habilidad para ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una aptitud crucial.<sup>59</sup>*

---

<sup>58</sup> CARMONA, Edgar, "El Dashboard Digital del Docente.", Ediciones Quindio, Armenia, Colombia, 2008, p. 82.

<sup>59</sup> MARCELO, Carlos & VAILLANT, Denise, "Desarrollo profesional docente." Ediciones Narcea, Madrid, 2009, p. 92.

## CAPÍTULO IV

### MÉTODOS Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE

#### 4.1 MÉTODOS.

El método puede entenderse como un “modo de hacer con orden” o un “Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla”.<sup>60</sup> En otras palabras, un método es un modo de hacer algo, mediante pasos sistemáticos para obtener un resultado definido.

En la educación han existido diversos métodos, que se han ajustado a las teorías de aprendizaje, por lo mismo varios de dichos métodos pueden considerarse obsoletos pues perseguían objetivos de memorización o adoctrinamiento y no el generar una comprensión efectiva del conocimiento. A raíz de esto surgen los llamados métodos activos, que pretenden sustituir a la “clase magistral”, en la cual el maestro exponía todo el conocimiento y los datos que el estudiante debería conocer de una forma secuencial y con poca o ninguna participación. La relación de maestro alumno que se planteaba en los modelos clásicos evoluciona en la actualidad hacia relaciones cooperativas, donde el maestro se convierte en un guía y el alumno se empeña en generar su propio conocimiento en base a las experiencias que el docente genera para él.

*El elemento común a todas las formas de metodología docente activa es el cambio de papel que experimentan profesor y alumno. En función de la organización de los contenidos, y la necesidad de desarrollar unas u otras competencias, es recomendable hacer uso de distintas técnicas. (Benito, 2005, p. 16)<sup>61</sup>*

Si bien existen varias técnicas muy conocidas dentro de los métodos activos, es el maestro quien a la larga podrá generar un método propio de trabajo, ajustado a sus alumnos, al contexto y a los contenidos que imparta.

---

<sup>60</sup> “Diccionario de la Lengua Española.” Vigésimo segunda edición, 2011, p. 34.

<sup>61</sup> BENITO, “Nuevas claves para la docencia universitaria.”, Madrid, Narcea Editores, 2005, p. 16.

*... con los métodos activos, aun los aprendizajes de contenidos conceptuales resultan más efectivos en términos de capacidad de movilización de los mismos ante las situaciones adecuadas y, por ende, en términos de transferencia a situaciones nuevas.<sup>62</sup>*

La esencia de los métodos activos es la actuación y experimentación directa del participante con el medio, en actividades experienciales y de aprendizaje, lo que concuerda con los ciclos de aprendizaje mencionados anteriormente. El aprendizaje experiencial es un estilo de intervención educativa donde el participante de este aprendizaje juega un rol activo a través de su autodeterminación personal y el desarrollo consciente de actos para transformar la realidad.

El facilitador del proceso, le acompaña desde la experiencia, reflexión y conceptualización, para orientarlo hasta la extrapolación a su vida personal y escolar.

#### **4.1.1 Tipos de métodos.**

Entre los principales métodos se pueden mencionar los siguientes:

- **Aprendizaje Cooperativo:** Consiste en conseguir que el conocimiento se construya conjuntamente entre profesores y equipos de alumnos, en un entorno que promueve la motivación personal, la responsabilidad compartida y las habilidades interpersonales: comunicarse, enseñar, organizar el trabajo, tomar decisiones. Si además quien realiza la labor docente es un equipo cooperativo de profesores, puede resultar altamente enriquecedora para todos los implicados.
- **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** Consiste en que los alumnos, en grupo, de forma autónoma y guiados por el profesor, deben encontrar la respuesta a una pregunta o problema, de forma que el conseguir hacerlo correctamente suponga tener que buscar, entender e integrar los conceptos básicos de la asignatura.
- **Razonamiento basado en casos:** es el proceso de solucionar nuevos problemas basándose en las soluciones de problemas anteriores.

---

<sup>62</sup>MASTACHE. A., Formar personas competentes: desarrollo de competencias, Noveduc Libros, 2007, p. 87

### 4.1.2 Aprendizaje Cooperativo

El aprendizaje cooperativo es diferente de los grupos de trabajo tradicionales, ya que está diseñado para eliminar la mayoría de las dificultades que los niños experimentan antes de que alguien les enseñe a trabajar juntos. Los alumnos con dificultades de aprendizaje lo hacen mucho mejor en el salón de clases, donde el aprendizaje cooperativo se utiliza con regularidad, porque los niños aceptan ayudarse unos a otros en el aprendizaje.

En el aprendizaje cooperativo cada miembro del grupo tiene una tarea y responsabilidad específica en la solución de una parte del problema o situación planteada. Hay división de tareas frente a la situación que traza el profesor para que en determinado momento se produzca una puesta en común de las soluciones parciales. Mediante procedimientos didácticos que proponga el profesor, la integración beneficiará a todos en el aprendizaje del objeto, tema, o caso problematizado.

En el aprendizaje cooperativo los alumnos trabajan al mismo tiempo para alcanzar de forma distribuida una meta que les es propuesta:

*Hay división de tareas entre los miembros del grupo o comunidad de aprendizaje.*

*El profesor escoge o plantea una situación o caso problemático.*

*El profesor indica tareas y responsabilidades a cada alumno, o subgrupo de ellos en la comunidad de aprendizaje.*

*Cada alumno, o un subgrupo, queda así responsabilizado de responder por la solución de una porción específica de la situación problemática o caso planteado.*

*Cada alumno, o el subgrupo, al responder por su porción del trabajo, lo pone en conocimiento del resto del grupo.*<sup>63</sup>

Según Batista (2007), se deben tomar en cuenta las siguientes sugerencias para implementar estrategias de aprendizaje colaborativo:

*Control y apoyo de las interacciones colaborativas, sincrónicas o asincrónicas.*

*Afianzamiento del nivel de aprendizaje colaborativo. Este es usado principalmente en tareas complejas.*

*Fijación del nivel necesario de formación de los alumnos para trabajar con éxito hacia las metas de aprendizaje.*<sup>64</sup>

Fijación de parámetros de funcionamiento:

- Definición del tipo de grupo para el aprendizaje colaborativo. Algunas investigaciones sugieren grupos algo heterogéneos (altos y medianos, o medianos y bajos en habilidades) para facilitar los intercambios formativos.
- Establecimiento de la responsabilidad individual: Cada alumno asume responsabilidad personal dentro del grupo. Activa y facilita la consecución de las metas comunes.
- Promoción de las habilidades colaborativas: La capacidad de colaborar, en lugar de competir, también se aprende. No se puede asumir que al formar un grupo los miembros, por ese mismo hecho, saben colaborar y trabajar con interdependencia. El profesor promoverá estrategias para desarrollar la colaboración mediante distintas mediaciones. Reconocerá que la falta de ella será un hecho frecuente que no debe desestimular las metas de formación en el trabajo colaborativo.
- De hecho, ese aprendizaje se considera, en la sociedad globalizada de la información y del conocimiento, una habilidad imprescindible: Grupo de

---

<sup>63</sup>PUJOLÁSMASET, P., “9 ideas clave: el aprendizaje cooperativo.”, Editorial Grao, Madrid, 2008, p. 22.

<sup>64</sup>BATISTA, E., “Lineamientos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje.”, Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, 2007, p. 18.

competencias necesarias para trabajar en forma efectiva en el grupo, trabajo interdependiente en equipo, liderazgo y solución de conflictos.

- Emprendimiento dinámico dentro del grupo: En la interacción el grupo debe ser sólido (en el sentido de actuación solidaria), en torno a las metas. Los avances y retrocesos del trabajo en el grupo el profesor los reconocerá, como se dijo, como elementos presentes en la dinámica usual de los grupos humanos.

Definición de la situación de aprendizaje que incluya como componentes:

- A los alumnos del grupo, o de la comunidad de aprendizaje.
- Las mediaciones didácticas.
- Las destrezas con criterio de desempeño que serán objetos de aprendizaje, con metas claras y posibilidades de enriquecimiento por los alumnos y el profesor a medida que avanza la experiencia de aprendizaje.
- La creación de la comunidad como un grupo de referencia importante para cada uno de los miembros del grupo.
- Las normas de comportamiento, criterios o pautas operativas, entendibles y fáciles de cumplir por los miembros del grupo o comunidad.
- La definición de roles dentro del grupo; los que pueden variar con flexibilidad a medida que el grupo se estructura, los miembros aprenden las reglas del trabajo colaborativo, optimizan los medios y estrategias de comunicación efectiva y de negociación grupal, aprenden a superar dificultades o conflictos y encuentran posibilidades adicionales para los distintos estudiantes

El aprendizaje cooperativo se ha convertido en un buen recurso para atender a la diversidad de todos los estudiantes, desde un enfoque inclusivo, sin excluir a nadie ni clasificar al alumnado según su capacidad o rendimiento.

Las funciones que el profesor debe cumplir dentro del aprendizaje cooperativo son las siguientes:

### **(21). Funciones del profesor dentro del aprendizaje cooperativo**

- **Tomar Decisiones Previas a la Instrucción:** En cada unidad temática se han de formular objetivos, decidir el tamaño de los grupos, elegir un método para formar los grupos, decidir las funciones de los miembros del grupo, organizar el aula y organizar los materiales que los estudiantes necesitan para realizar el trabajo.
- **Explicar la Tarea y la Estructura Cooperativa:** En cada unidad temática se hará lo siguiente: explicar a los estudiantes la parte académica del trabajo, explicar los criterios para tener éxito, estructurar una interdependencia positiva, estructurar la cooperación inter-grupal. explicar la responsabilidad individual y explicar los comportamientos que espera ver durante el desarrollo de la unidad.
- **Controlar e Intervenir:** Mientras se trabaja en el aula es función del profesor dirigir la unidad temática, vigilar a cada grupo e intervenir cuando sea necesario para mejorar la tarea y el trabajo en equipo, finalizar con alguna conclusión coherente que dé unidad al tema tratado.
- **Evaluar y Procesar:** Se trata de valorar y evaluar la calidad y la cantidad de lo logrado por los alumnos, asegurar que los estudiantes cuiden la eficacia de sus compañeros en el grupo de aprendizaje, y pedir a los estudiantes que realicen un plan para mejorar el trabajo de todos los miembros del equipo.

**Fuente: BATISTA, E., Lineamientos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje, 2007.**

Algunas de las ventajas del aprendizaje cooperativo son:

- Desarrollo de habilidades interpersonales y de trabajo en equipo.
- Desarrollo de habilidades intelectuales de alto nivel.
- Responsabilidad, flexibilidad y autoestima.
- Trabajo de todos: cada alumno tiene una parte de responsabilidad de cara a otros compañeros, dentro y fuera del aula.

- Genera “redes” de apoyo para los alumnos “de riesgo”: alumnos con dificultades para integrarse se benefician claramente de este modo de trabajar.
- Genera mayor entusiasmo y motivación (en el profesor y en los alumnos).
- Promueve el aprendizaje profundo frente al superficial o memorístico.

#### **4.1.3 Aprendizaje Basado en Problemas**

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia de enseñanza que presenta a los alumnos problemas -en general extraídos de la vida real- para que ellos los resuelvan.

*Para la formación de personas técnicamente competentes es útil enfrentar al sujeto en formación con la resolución de problemas, e incluso con la resolución de problemas abiertos, sin definir o mal definidos, que presentan información incompleta o contradictoria, ya que es justamente la capacidad de identificar, definir y resolver problemas en determinadas áreas del saber lo que determinará luego la idoneidad del profesional.<sup>65</sup>*

Para que una situación cualquiera sea un problema se necesita, por un lado, que sea concebida así, es decir que exista un reconocimiento de la misma como tal y, por el otro, que no pueda resolverse mediante procedimientos de tipo automático o algorítmico, sino que demande una reflexión sobre la secuencia de pasos a seguir.

La enseñanza de valores en este caso, vendrá acompañada de la situación específica que el maestro presente al alumno tomando en cuenta que dependiendo del problema determinado, se podrán hallar diversas soluciones, no obstante no todas estas serán éticas, por lo que el alumno debe esforzarse en hallar soluciones éticas y eficientes, impulsando a la vez el fortalecimiento de sus valores y su capacidad analítica.<sup>66</sup>

La tarea del docente consiste en la identificación o selección de las situaciones problemáticas, su planteo al estudiante, y luego, en la orientación a los mismos para que indaguen en el problema de la manera más amplia y significativa posible con el objeto de llegar a una resolución o conclusión.

---

<sup>65</sup> ESCRIBANO, Alicia, “El aprendizaje basado en problemas.”, Narcea Ediciones, 2008, p. 8.

<sup>66</sup> Idem. p. 12.

Esta metodología se puede aplicar en conjunto con el trabajo cooperativo, lo que fortalecería aún más las situaciones en las que los valores sociales deben tomarse en cuenta.

Las características generales del aprendizaje basado en problemas son las siguientes:

- El aprendizaje está centrado en el alumno,
- El aprendizaje se produce en pequeños grupos.
- Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje auto-dirigido.

El proceso convencional se desarrolla, según Escibano (2008) conforme a lo siguiente:

- Presentación del problema: escenario del problema.
- Aclaración de terminología.
- Identificación de factores.
- Generación de hipótesis.
- Identificación de lagunas de conocimiento.
- Facilitación del acceso a la información necesaria.
- Resolución del problema o identificación de problemas nuevos. Aplicación del conocimiento a problemas nuevos.

Estos pasos definen un proceso cíclico de trabajo que puede repetirse, caso de considerarse necesario.

#### **4.1.4 Estudio de caso**

Esta metodología se relaciona abiertamente con el Aprendizaje Basado en Problemas y el aprendizaje cooperativo, pues las tres metodologías buscan incentivar la actuación del aprendiente en el proceso de adquisición del conocimiento.

*La metodología de estudio de casos pretende tender puentes entre teoría y práctica, situando a los estudiantes ante representaciones verosímiles de la realidad o haciendo que ellos mismos las elaboren con el fin de analizar dicha realidad en un contexto libre de amenazas y efectos secundarios. En última instancia, esta metodología permite acercarse a la comprensión de fenómenos complejos que exigen para tratar con ellos el despliegue de una variedad de conocimientos y de habilidades académicas, profesionales y sociales. Los casos en el marco de las metodologías activas de enseñanza-aprendizaje favorecen el aprendizaje autónomo y significativo.*<sup>67</sup>

El estudio de casos puede partir de hechos o situaciones pasadas (casos), para, mediante su posterior análisis, discusión y síntesis, generar conceptualizaciones propias y por ende significativas para sí mismo.

El estudio de casos conlleva los siguientes elementos:

- Una representación, examen o análisis intensivo, sistemático y detallado de algo con la intención de comprenderlo.
- Un acontecimiento, ejemplo, lema o suceso, algo que ha ocurrido o que podría haber ocurrido, algo que es real o, cuando menos, verosímil.
- Una acción que se desarrolla a lo largo del tiempo, lo que presta al caso su carácter dinámico, vivo y en evolución.
- Información sobre el contexto o el escenario en el que la acción tiene lugar y sobre las variables o los aspectos que pueden influir en dicha acción.

El trabajo con casos exige del profesor una serie de habilidades docentes como son:

- Creatividad, apertura y aceptación de ideas que planteen modos diferentes de hacer las cosas.
- Disposición para ensayar y explorar lo nuevo.
- Metodología activa que otorga a las clases un fuerte dinamismo y una importante motivación, dando un intenso protagonismo a los alumnos.

---

<sup>67</sup>BARKLEY, Elizabeth, “Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado.”, Ediciones Morata, 2007, p. 12.

- Preocupación por una formación integral, no sólo piensa en objetivos formales de su propia asignatura, sino en el desarrollo equilibrado y armónico de otras dimensiones complementarias del sujeto (valores por ejemplo).
- Habilidades para el manejo de grupos. Asesorando, dando pautas, no imponiendo, pero ayudando en los momentos en que los estudiantes pueden encontrarse perdidos.
- Detectando o intuyendo los sentimientos, motivaciones e intereses de sus alumnos para fomentar, establecer y profundizar en las relaciones que se establecen en los grupos. Debe ser capaz, por tanto, de movilizar hacia la participación a los remisos, impidiendo o solucionando los conflictos que pudieran presentarse.
- Buena comunicación con el alumnado. El nivel y calidad de comunicación que se establece en el grupo de clase en todas las direcciones, profesor-alumno, alumno-alumno, es fundamental para la conformación de un clima adecuado en cualquier clase, más aún cuando estamos trabajando mediante casos, en los que la interacción y la expresión son elementos imprescindibles para defender nuestros argumentos y contrastarlos con las opiniones del resto de componentes del grupo.

En los estudiantes, el estudio de casos, en primer lugar, fomenta el desarrollo de (labilidades cognitivas como pensamiento crítico, análisis, síntesis, evaluación. No olvidemos que van a resolver problemas en situaciones muy realistas y. por tanto, muy parecidas a las que se encontrarán en la vida real.<sup>68</sup>

En segundo lugar, promueve el aprendizaje de conceptos y la aplicación de aquellos conceptos aprendidos previamente, tanto de manera sistemática como por la experiencia propia. El estudio de casos se orienta poderosamente hacia la reflexión sobre la práctica, hacia el análisis crítico de la propia experiencia, contrastándola con las experiencias de los demás, y hacia la búsqueda de teorías con las que sustentar las propias ideas sobre la práctica.

---

<sup>68</sup> ESCRIBANO, Alicia. Op.Cit. p. 18.

En tercer lugar, supone la mejora de la habilidad para trabajar en grupo y la interacción con otros estudiantes, así como la actitud de cooperación, el intercambio y la flexibilidad. En definitiva, al desarrollo de habilidades sociales, del sentimiento de "nosotros" y de la disposición a la escucha comprensiva, incluso el desbloqueo de actitudes individuales inseguras o temerosas que encuentran en el grupo niveles de asertividad adecuados. El aprendizaje cooperativo, la colaboración y el compartir conocimientos y responsabilidades están en la base de esta metodología; el resolver problemas de forma compartida habitúa a los alumnos a compartir sus conocimientos.

En cuarto lugar, el acercamiento a la realidad, la comprensión de fenómenos y hechos sociales, el familiarizarse con las necesidades del entorno y sensibilizarse ante la diversidad de contextos y diferencias personales, mejora las actitudes para afrontar problemas y, por tanto, la habilidad en la toma de decisiones.

Por último, el estudio de casos aumenta la motivación por el aprendizaje, ya que los alumnos por lo general encuentran el trabajo de estudio de casos más interesante que las lecciones magistrales y la lectura de libros de texto.

#### **4.1.5 Métodos nuevos para trabajar destrezas de matemática.**

Entre los métodos para la enseñanza de las matemáticas, se puede afirmar en primer lugar, que casi cualquier método, si es utilizado adecuadamente, dará los resultados esperados, y por lo mismo, los mejores métodos, si no se aplican de forma correcta, no tendrán el efecto esperado.

Se exponen a continuación diversos métodos considerados para la enseñanza de las matemáticas.

#### **4.1.6 Enseñanza programada.**

*El método de enseñanza programada es, esencialmente, una forma de ordenar en un programa los contenidos a enseñar, y supone una racionalización casi absoluta de la enseñanza, ya que hace una provisión de los mínimos detalles. Skinner define así dicho método: «es la creación de secuencias de situaciones cuidadosamente preparadas que llevan a*

las respuestas finales que son el objeto de la educación.<sup>69</sup>

Para realizar los programas acordes a este método de enseñanza de las matemáticas, es necesario proponer situaciones ordenadas, paso a paso, que guíen al alumno a dar una respuesta que permita enlazar con la pregunta siguiente, hasta llegar al objetivo buscado.

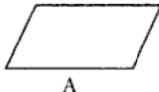
La desventaja de este método consiste en el gran trabajo que requiere hacer un programa de este tipo, pues se necesita una revisión minuciosa de los contenidos a fin de lograr una conexión lógica entre estos. También se puede considerar una forma muy individual de aprender, por lo que se recomienda utilizarlo como complemento a otros métodos de enseñanza.

Un ejemplo de este método es el siguiente:

**Gráfico 7: Ejemplo de aplicación de un programa de enseñanza programada.**

1. Un paralelogramo es un cuadrilátero porque tiene sus lados paralelos dos a dos. La figura A es un .....  
 porque tiene .....

Respuesta: *paralelogramo*  
*sus lados paralelos dos a dos.*




---

2. ¿La figura B tiene sus lados paralelos dos a dos? .....  
 Por tanto, ¿es un paralelogramo? .....

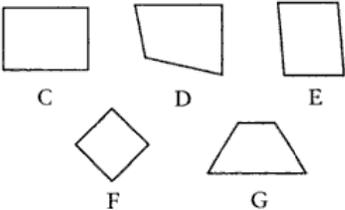
Respuesta: *No.*  
*No.*




---

3. Estudia si las siguientes figuras son paralelogramos:

i) ¿C es un paralelogramo? .....  
 ii) ¿D es un paralelogramo? .....  
 iii) ¿E es un paralelogramo? .....  
 iv) ¿F es un paralelogramo? .....  
 v) ¿G es un paralelogramo? .....



Respuesta: *i) Sí - ii) No - iii) Sí - iv) Sí - v) No*

**Fuente: PERALTA, Javier, Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática, 1995.**

<sup>69</sup> PERALTA, Javier, “Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática.” HUERGA y Fierro Editores, 1995, p. 44.

#### **4.1.7 Método de Aprendizaje Cooperativo-Individualizado para la enseñanza de las matemáticas**

Este método de aprendizaje es un sistema mixto, pues combina el trabajo individual con el grupal, para lo cual se requiere armar grupos de estudiantes, agrupándolos de manera aleatoria, pero procurando que existan estudiantes con distintos niveles de dominio de las matemáticas.

Antes de iniciar el método se debe determinar los bloques temáticos o por destreza que se desean desarrollar, y en base a estos preparar el material a necesitarse.

*Al comenzar cada bloque temático, los alumnos disponen de todo el material que han de trabajar y que consta de los siguientes elementos: libros de texto, fichas de cuestiones (que contienen diez elementos), fichas de problemas (que contienen cuatro problemas) y hojas de soluciones (no disponen evidentemente de los pretests y los postests individuales). Cada tema es abordado en discusiones de grupo hasta que todos sus miembros consideran que ya lo conocen suficientemente y el grupo ha resuelto los ejercicios que el texto incluye para el tema. En ese momento pasan a solucionar, de forma individual, las cuestiones y problemas de las fichas de trabajo de que disponen en el material; una vez realizadas, los miembros de cada equipo se corrigen entre sí las soluciones y, si todos ellos tienen resueltas correctamente al menos ocho cuestiones y al menos tres problemas, el grupo puede pasar al tema siguiente; en caso contrario, se vuelve a producir una discusión en el seno del grupo sobre los errores cometidos, en este caso, con la intervención del profesor que actúa, junto con los alumnos que habían resuelto correctamente las fichas, en situación de tutoría, con el fin de reorganizar los razonamientos erróneos. Una vez que ha finalizado este proceso, se pasa a resolver la segunda ficha del mismo tema, cuyos contenidos son similares a los de la primera, y así se continúa la secuencia procedimental hasta lograr alcanzar todos los objetivos del tema.<sup>70</sup>*

---

<sup>70</sup> SERRANO, José & GONZÁLEZ, María, “Aprendizaje cooperativo en matemáticas.”, EDITUM, 1997, p. 71.

Este tipo de método también requiere una larga preparación y adicionalmente, un gran volumen de material para cada grupo de estudiantes.

#### **4.1.8 Enseñanza por investigación o resolución de problemas**

Estos modelos se centran en los procesos de la matemática y persiguen fundamentalmente incrementar la capacidad heurística de los estudiantes (habilidad en la resolución de problemas, en la formulación y evaluación de conjeturas, descubrimiento de relaciones, métodos demostrativos, entre otros); como herramientas instructivas emplean, sobre todo, los problemas y las investigaciones.

#### **4.1.9 Enseñanza por descubrimiento o re-descubrimiento:**

Estas metodologías se centran más en el propio contenido de la matemática como algo culturalmente valioso que debe ser conocido por los estudiantes. Estos contenidos son descubiertos (o redescubiertos) por ellos mediante diferentes técnicas instructivas: diálogo socrático con el profesor en pequeño o gran grupo, razonamientos dirigidos mediante una serie de actividades explícitamente programadas, resolución de una situación abierta de aprendizaje, inducción a partir de ejemplos, etc.<sup>71</sup>

#### **4.1.10 Método Kumon**

El método Kumon, es un método de aprendizaje de las matemáticas desarrollado por ToruKumon, un profesor de matemáticas, proveniente de Japón, en primera instancia para enseñar a su propio hijo las matemáticas.

Este método se basa en la repetición de ejercicios básicos de matemáticas, que poco a poco se hacen más complejos, hasta que el estudiante llega a un nivel avanzado de destrezas.

Este método maneja 23 niveles de aprendizaje:

---

<sup>71</sup> Cfr. DEL RÍO SÁNCHEZ, José, “Aprendizaje de las matemáticas por descubrimiento: estudio comparado de dos metodologías.”, Ministerio de Educación de España, 1991, p. 13.

- 7A Reconocimiento y cuenta de números hasta 10.
- 6A Reconocimiento y cuenta de números hasta 30. Tarjetas con números.
- 5A Trazo de líneas. Numerales y ordinales.
- 4A Trazado de números. Escritura y orden de los números. Números hasta 220.
- 3A Introducción a la adición. Sumando 5 (hasta  $15+5$ )
- 2A Adición y sustracción. Sumando 10 (hasta  $15+10$ ) y resta hasta 9.
- A Adición y sustracción. Suma y resta en conjunto. Hasta 20.
- B Suma y resta en columnas (hasta 3 cifras)
- C Cronogramas, multiplicación y división hasta (3 cifras: 1 cifra).
- D Multiplicaciones, Divisiones y Simplificaciones de fracciones.
- E Adición, Sustracción, Multiplicación y División de fracciones. Decimales.
- F Expresiones aritméticas, valor de  $x$ . Problemas con enunciado. Números decimales.
- G, H, I Números negativos, álgebra y ecuaciones e inecuaciones, raíz cuadrada, gráficas, y Pitágoras. Polinomios y Monomios.
- J-O Trigonometría, series, cálculo, vectores, matrices, probabilidad, y estadísticas. Funciones crecientes y decrecientes. Progresiones diversas I y II. Límites de funciones I y II y funciones trigonométricas.

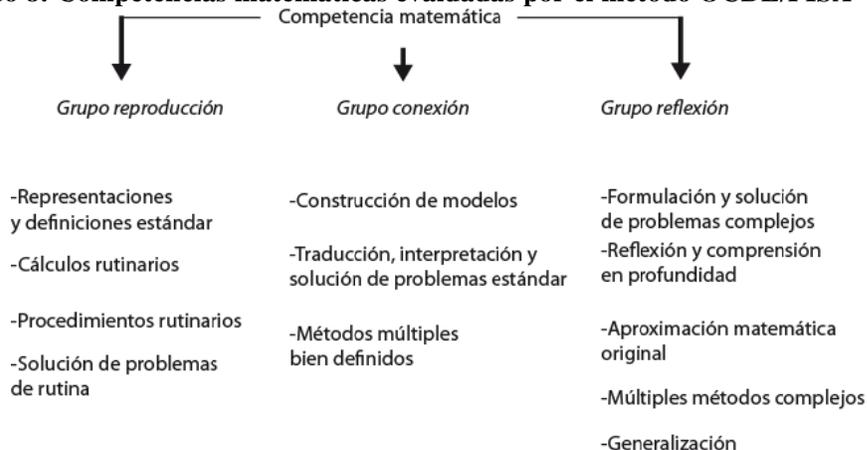
#### **4.2 MANERAS INNOVADORAS DE EVALUAR LAS DESTREZAS DE MATEMÁTICA.**

Actualmente existe un proyecto internacional para la evaluación de la competencia matemática, denominado OCDE/PISA, el cuál considera la evaluación de 3 grupos de competencias:

- Grupo reproducción
- Grupo producción
- Grupo reflexión.

Las cuales agrupan las siguientes competencias:<sup>72</sup>

**Gráfico 8: Competencias matemáticas evaluadas por el método OCDE/PISA**



**Fuente: OECD, Conocimientos y destrezas en Matemáticas, 2003.**

Este método se lo realiza mediante preguntas estructuradas basadas en contextos reales en los que los estudiantes evaluados deben identificar las características de una situación problemática que se puede resolver utilizando las matemáticas, y activar las aptitudes matemáticas pertinentes para dar con la solución. Esto requiere diferentes destrezas, entre ellas: razonamiento y pensamiento, argumentación, comunicación, construcción de modelos, planteamiento y solución del problema, representación, y utilización de operaciones y lenguaje técnico, simbólico y formal.

Por otro lado, Romberg, menciona cinco principios a considerarse para evaluar en matemáticas:

*Principio 1.- Es necesario identificar un conjunto de dominios matemáticos específicos e importantes, y necesitaría ser especificada la estructura de interconexión de los procedimientos, conceptos y situaciones problemáticas en cada uno de esos dominios.*

*Principio 2.- Se deberían elaborar una variedad de tareas para reflejar los procedimientos, conceptos y situaciones problemáticas típicas de cada dominio.*

*Principio 3.- Algunas tareas de un dominio particular deberían ser administradas a los estudiantes por medio*

<sup>72</sup>OECD - Organization for Economic Co-operation and Development., “Marcos teóricos de PISA 2003: Conocimientos y destrezas en Matemáticas.”, OECD Publishing, 2003, p. 49.

*de evaluaciones hechas ex-profeso (y por vía grupos matrices de muestra).*

*Principio 4.- Sobre la base de las tareas administradas a un estudiante en un dominio, su complejidad y las respuestas del estudiante a esa tarea, la información debería combinarse lógicamente para visualizar una puntuación de ese dominio.*

*Principio 5.- Construir para cada individuo o grupo un vector sobre los dominios matemáticos apropiados. De este modo, para cualquier individuo se tendrían varios valores  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  donde  $x_1$  es el valor en un dominio particular.<sup>73</sup>*

---

<sup>73</sup> ROMBERG T.A., "Evaluation: A coat of many colours" En Robitaille (Ed) Evaluation and Assessment in Mathematics Education UnescoParís, p. 234.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

A través del proceso investigativo que se llevó a cabo, se concluyó lo siguiente:

- El estudiante de 11 años de edad atraviesa, según Piaget, el estadio de las operaciones concretas, las cuales le proveen de un entendimiento del mundo de una forma más lógica que en sus años anteriores, en este sentido, el aprendizaje de las matemáticas toma una especial importancia por las habilidades y destrezas que puede desarrollar bajo el nuevo enfoque lógico de pensamiento, por lo que esta edad es un momento clave para lograr la eficiencia en el aprendizaje futuro de esta ciencia.
- Las Matemáticas comprenden una ciencia fundamental para el desarrollo mental, no solamente por la utilidad que puede tener en la vida diaria, sino por su contribución para desarrollar el pensamiento lógico matemático y dotar de una mayor agilidad y dinámica a la mente.
- El aprendizaje participativo, activo y dinámico debe complementarse de forma eficaz con las bases teóricas y conceptuales de modo que el estudiante pueda asimilar el conocimiento a través de diversos procesos e integrarlo a su estructura cognitiva, logrando el desarrollo de habilidades, destrezas y competencias antes que la memorización de instrucciones o conceptos.
- Para lograr de forma positiva un aprendizaje significativo, es importante contar con diversos métodos y técnicas que pongan al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, sin embargo, cada método o técnica debe considerar las necesidades educativas de los estudiantes, y el currículo planteado institucionalmente para cada año lectivo.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones propuestas son las siguientes:

- En concordancia con el estadio de las operaciones concretas que los estudiantes de 11 años atraviesan, es necesario el presentar los contenidos desde los aspectos lógicos, de modo que, todo problema, proceso, conocimiento o dato que los estudiantes manejen tenga su razón de ser, ayudando a la comprensión global de los contenidos estudiados.
- Un elemento importante para lograr un aprendizaje eficaz y eficiente, es la motivación y el interés que los alumnos tengan, por otro lado, es común que los estudiantes juzguen que los contenidos matemáticos nunca serán de aplicabilidad en su vida, por lo que se recomienda hacer énfasis en la reflexión de cómo las matemáticas ayudan a “ejercitar” el cerebro y benefician por ende el aprendizaje y el pensamiento en general.
- Es recomendable que el aprendizaje de las matemáticas, enfocado al desarrollo de habilidades, destrezas y competencias, sea evaluado constantemente de forma práctica y no memorística, lo que facilitará el determinar indicadores de desarrollo y poder reforzar las áreas que lo requieran.
- Los métodos y técnicas que se apliquen para la enseñanza, deben estar acorde al modelo pedagógico manejado por la institución y en conformidad con los fines educativos que plantea la Ley Orgánica de Educación para todas las entidades educativas.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, I., “Los adolescentes y el aprendizaje de las ciencias.”, Ministerio de Educación de España, 1985.

AUSUBEL, D., “Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva.”, Editorial Paidós, Madrid, 2002.

BARBERA GREGORI, E, “Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC”, Editorial Grao, Barcelona, 2008.

BARKLEY, Elizabeth, “Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado.”, Ediciones Morata, 2007.

BATISTA, E., “Lineamientos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje.”, Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, 2007.

BENEJAM, P., “Enseñar y aprender ciencias sociales, geografía e historia en la educación secundaria.”, Honor Editorial, Barcelona, 1997.

BENITO, “Nuevas claves para la docencia universitaria.”, Narcea Editores, Madrid, 2005.

CARMONA, Edgar, “El Dashboard Digital del Docente.”, Ediciones Quindío, Armenia, Colombia, 2008.

CASTELNUOVO, Andrea, “Técnicas y Métodos pedagógicos.”, Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, 2006.

CLONINGER, S. & Ortiz Salinas, María, “Teorías de la personalidad.” D.F., Pearson Educación, México, 2003.

COBVARRUBIAS, AARON, “Propuesta curricular de un diplomado propedéutico e-learning.”, D.F., Universidad Interamericana para el desarrollo, México, 2010.

DELVAL, Juan, “La escuela, el niño y el desarrollo intelectual”, Ministerio de Educación, 1985.

DEL RÍO SÁNCHEZ, José, “Aprendizaje de las matemáticas por descubrimiento: estudio comparado de dos metodologías.”, Ministerio de Educación de España, 1991.

DÍAZ BORDENAVE, J., & MARTINS PEREIRA, A, “Estrategias de enseñanza—aprendizaje.”, San José - Costa Rica, IICA, 1982.

ESCALADA, L., “Three-stage learning cycle lesson plan outline.” Unpublished manuscript, University of Northern Iowa, Cedar Falls, IA y Karplus, 1989.

ESCRIBANO, Alicia, “El aprendizaje basado en problemas.”, Narcea Ediciones, 2008.

FANDOS Garrido, “Estrategias didácticas en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.”, Diaz de Santos, Madrid, 2003.

GATHER, Mónica, “Innovar en el seno de la institución escolar.”, Editorial Grao, Madrid, 2004.

GESELL, Arnold, “El niño de 11 y 12 años”, Editorial Paidós, Madrid, 2001.

GUITARRA, Martha, Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica, Quito, 2009.

GUILD, Pat, y GARGER, Stephen, “Marching to Different Drummers.”, Virginia, USA, ASCD-Association for Supervision and Curriculum Development, 2nd Edition, 2008.

HERNÁNDEZ, P, “Diseñar y Enseñar. Teoría y Técnicas de la Programación y del Proyecto Docente.”, Ed. Narcea/ ICE Universidad de la Laguna, Madrid, 1989.

HIDALGO MATOS, “Materiales Educativos”, Díaz de Santos, Madrid, 2007.

LÓPEZ CAMPO, Jordi, “Planificar la formación con calidad.”, WK Educación, México, 2005.

MARCELO, Carlos &VAILLANT, Denise, “Desarrollo profesional docente.” Madrid, Ediciones Narcea, 2009.

MARTÍN MUÑOZ, Angelina, “Análisis del proceso de emisión, verificación y modificación de hipótesis en niños de 10-11 años”, Centro de publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia de España, Madrid, 2001.

MARTÍN, María, “Niños inteligentes: guía para desarrollar sus talentos y altas capacidades”, Editorial Palabra, 2004.

MASTACHE. A., Formar personas competentes: desarrollo de competencias, Noveduc Libros, 2007.

MATOS, Menigno, Materiales educativos, 2007.

MÉNDEZ, ZAYRA., “Aprendizaje y Cognición.”, EUNED, 2005.

MORRISON, G., “Educación Infantil.”, Pearson Educación, Madrid, 2005.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development., “Marcos teóricos de PISA 2003: Conocimientos y destrezas en Matemáticas.”, OECD Publishing, 2003.

ORFORD, Eileen, “Comprendiendo a tu hijo de 11 años.”, Editorial Paidós, Madrid, 1998.

ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO, “La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos”, Editorial Ministerio de Educación, Madrid, 2010.

PERALTA, Javier, “Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática.” HUERGA y Fierro Editores, 1995.

PLA BACIN, L, “Enseñar y aprender inglés: (bases psicopedagógicas)”, Horsori Editorial, Barcelona, 1989.

POSNER, G, “Análisis del Currículo”, D.F, Mc Graw Hill Interamericana,México, 2005.

PUJOLÁSMASET, P., “9 ideas clave: el aprendizaje cooperativo.”, Editorial Grao, Madrid,2008.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, “Diccionario de la Lengua Española.” Vigésimo segunda edición, 2011.

REED Shaffer, David, “Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia” Cengagelearning Editores, 2007.

REYES, Maria; Vorher, Verónica. “Fundamentos conceptuales para el diseño de un noticiario en radio para niños y bases para su producción”, Puebla, UDLAP,México,2003.

RICHMOND, P.G., “ Introducción a Piaget” Editorial Fundamentos, 2000.

ROMBERG T.A., "Evaluation: A coat of many colours" En Robitaille (Ed) Evaluation and Assessmentin Mathematics Education UnescoParís.

SERRANO, José & GONZÁLEZ, María, “Aprendizaje cooperativo en matemáticas.”, EDITUM, 1997.

UNESCO, “Guía pedagógica para la formación del Maestro en la aplicación de TIC’s”, Editorial de a UNMESCO, 2004.

UTE 6 - ZONA 5, “Seminario taller Pedagógico: Métodos, Técnicas de Enseñanza y Evaluación, ECUADOR”, 2008.

VASTA, R. & MILLER S., “Psicología Infantil”, Editorial Ariel, Madrid,2009.

VILABOA, R, “Educación en Valores: Cómo enfocar la educación hacia la ética.”, D.F., Ideas propias Editorial, México,2005.

ZUBIRÍA Samper, Julián. “Teorías contemporáneas de la inteligencia y la excepcionalidad.” Coop. Editorial Magisterio, 2002.

## BIBLIOGRAFÍA DIGITAL

4MAT Systema (sistema de formato), “Centros Comunitarios de Aprendizaje.”, 2008, [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo\\_2/modelo\\_4mat.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/modelo_4mat.htm)

APOCLAM, “Características psicológicas del niño de tercer ciclo.”, 2008, [http://apoclam.org/cdprimaria/doc/general/caracteristicas\\_psicologicas\\_3\\_ciclo.pdf](http://apoclam.org/cdprimaria/doc/general/caracteristicas_psicologicas_3_ciclo.pdf)

GIANELLI DE SPARTA, Claudia, “Etapas evolutivas: Características y Recursos para cada Edad.” 2008, [http://www.riosdevida.com/pdf/05\\_Etapas%20evolutivas-carac.recursos.pdf](http://www.riosdevida.com/pdf/05_Etapas%20evolutivas-carac.recursos.pdf)

LIA, Sandra, “Nociones de espacio, tiempo y representaciones en los niños”, 2006, <http://www.monografias.com/trabajos16/espacio-tiempo/espacio-tiempo.shtml>

MARQUÉS GALLES, P, “La enseñanza. Buenas prácticas. La motivación.”, Pastoral Juvenil. Características 10-11 años, (2008, <http://www.jovenesdehonianos.org/archivos%20pdf/Jornadas%202008/Psicologia%20y%20religiosidad%20de%209-10%20a%C3%B1os.pdf>.

2010, <http://peremarques.pangea.org/actodid.htm>

Sin autor, [www.888karplus.com/](http://www.888karplus.com/)