

20.4.2000

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
CARRERA DE PSICOLOGÍA

*Trinidad*

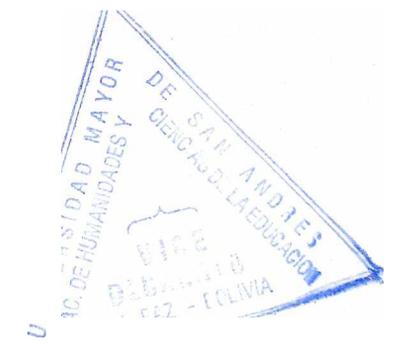
*Jaime Edmundo Vega Rivero*  
Director de Carrera

**MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ASIMILACIÓN  
DE REGLAS DE CÁLCULO EN NIÑOS CON  
BAJO RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA DEL  
5º CURSO DE PRIMARIA DEL COLEGIO "DON BOSCO"**

*Trinidad*

TRINIDAD

Por:  
JAIME EDMUNDO VEGA RIVERO



Profesor Guía: Lic. Bismarck Pinto Tapia

Tesis de Grado presentada a la Carrera de Psicología  
Como requisito para la Obtención del Título de:  
LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA

La Paz – Bolivia  
2000



## **DEDICATORIA:**

Dedico este trabajo a todos los personajes que desde la antigüedad hasta nuestros días perecieron y perecen en el anonimato y la discriminación por no poseer las habilidades necesarias para surgir en las escuelas pitagóricas.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Mi mayor gratitud a Dios, a mi familia, Angela mi esposa y mis amigos. A mis maestros, formadores y todos aquellos que colaboraron en el desarrollo de este objetivo. Un agradecimiento especial al Lic. Bismarck Pinto por su apoyo y orientación para la realización de este trabajo.

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS .....	II
TABLA DE CONTENIDOS	
LISTA DE TABLAS .....	
LISTA DE FIGURAS .....	

### CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN .....	Pág. 1
1) Planteamiento del Problema .....	4
II) Justificación .....	5
III) Objetivos .....	13
IV) Hipótesis .....	14

### CAPÍTULO 2

#### MARCO TEÓRICO

I) Aprendizaje .....	Pág. 15
1.1) Concepto de Aprendizaje .....	16
I.ii) Clases de Aprendizaje .....	18
Estrategias de Aprendizaje .....	22
II) Inteligencia .....	25
11.1) Concepto de Inteligencia .....	26
II.ii) Desarrollo de la Inteligencia .....	29
Inteligencia Sensoriomotriz .....	29
II.iii.b) Inteligencia Representativa .....	30
II.iii.c) Inteligencia Simbólica .....	32
II.iii.d) Las Operaciones Concretas .....	34
III) La Matemática .....	36
111.1) Aprendizaje de la Matemática .....	“ 37
III.ii) Concepto de Número .....	“ 45
III.iii) Resolución de Problemas .....	46

III.iv) Estrategias Cognitivas para el Aprendizaje de la Matemática .....	"	47
V) La Asimilación de Reglas .....	".....	52
IV) Las Reglas y la Matemática		53

### **CAPÍTULO 3**

- Método	<b>Pág. 57</b>
- Sujetos	" 63
- Lugar	" 64
- Instrumentos	....."..... 66
- Procedimiento	" 70
a) Primera Fase	71
b) Segunda Fase	73
c) Tercera Fase	84

### **CAPÍTULO 4**

- Resultados	<b>Pág. 85</b>
a) Primera Fase	85
b) Segunda Fase	92
c) Tercera Fase	" 110

### **CAPÍTULO 5**

- Conclusiones y Discusiones	<b>Pág. 113</b>
a) Sobre los Resultados	113
b) Sobre los Objetivos	" 118
c) Comentarios sobre Límites y Alcances	.....119
d) Discusión Psicológica	" 122
e) Discusión Pedagógica	" 129
f) Discusión Social	.....132
g) Sugerencias	" 133

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	<b>Pág. 135</b>
----------------------------	-----------------

ANEXOS	<b>" 139</b>
--------	--------------

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1		
Estrategias Cognitivo Comportamentales para la resolución de problemas en matemática	.....	Pág. 50
Tabla 2		
Operacionalización de la Variable Dependiente	"	60
Tabla 3		
Operacionalización de la Variable Independiente		62

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1		
Guía general de Mediación Verbal		Pág. 78
Figura 2		
Estructura de la dinámica de respuestas observadas	..... "	116
Figura 3		
Dinámica del proceso de razonamiento observado	..... "	125
Figura 4		
Descripción del proceso sintético observado	.....	127
Figura 5		
Descripción del proceso analítico observado	..... "....	128

## CAPITULO 1

### INTRODUCCIÓN

Los problemas del aprendizaje que se presentan en Educación Primaria son frecuentes y tienen diferentes características de acuerdo a la población educativa donde se los identifique. Pero establecer los niveles de prevalencia desde una perspectiva teórica específica resulta un tanto difícil ya que en la mayoría de los estudios que se realizan sobre los problemas del aprendizaje no se distinguen categóricamente aquellos referidos a los problemas de lectura, de la expresión escrita o del cálculo específicamente.

Heward & Orlansky (1992) por ejemplo, señalan que una dificultad del aprendizaje implica un desorden en uno o más de los procesos psicológicos básicos requeridos para la comprensión o utilización del lenguaje escrito, hablado y que se manifiesta en una imperfecta habilidad para escuchar, pensar, hablar, leer, escribir, deletrear o hacer cálculos matemáticos.

De todos los procesos señalados anteriormente, el que llega a ser considerado con menor tolerancia por parte de los padres y, algunas veces, los profesores a lo largo de la vida educativa es el proceso expresado como problema y que se refiere a la dificultad en la adquisición y el manejo de axiomas, es decir la dificultad que presenta el sujeto en el aprendizaje de la matemática.

Por esta razón se consideró como un terreno de inquietud investigativa el bajo rendimiento en matemática en educación primaria. Pero dado que la matemática, como ciencia deductiva, esta dinamizada por principios específicos; las reglas de cálculo y por capacidades requeridas para su manejo; las funciones cognitivas, éstas constituyeron la parte principal del presente trabajo de investigación significando, al mismo tiempo, el fundamento general del presente estudio para la observación y experimentación de un sistema de entrenamiento para la modificación cognitiva en base a la asimilación de reglas y el tratamiento de la dificultad del aprendizaje de la matemática

Esta propuesta con sustento metodológico de tipo hipotético - deductivo y diseño cuasi experimental fue desarrollado principalmente para la investigación y el conocimiento de la participación, efecto directo o efecto contrario de la asimilación de reglas en un grupo de 6 niños de 10 años sobre las estructuras lógico matemáticas y la correspondiente incidencia sobre el aprendizaje de la matemática a nivel escolar.

El trabajo estuvo principalmente constituido por dos procesos importantes: el primero, y más riguroso, referido al diseño de ejercicios de tipo matemático basados en distintos niveles de complejidad y el segundo, del entrenamiento, apoyado en el análisis obtenido serialmente de las respuestas de discriminación, selección y relación de sucesos ejecutadas por los sujetos a lo largo de la experiencia.

Estructuralmente se constituyeron tres fases para la experimentación de las cuales, la primera y la tercera estuvieron condicionadas por el cumplimiento de exigencias específicas predeterminadas. Entre ellas, por ejemplo, se

destacan en dicho proceso las características de los sujetos, las cuales debieron ceñirse a exigencias de equivalencia rigurosa: condiciones neuropsicológicas y condiciones adaptativas a nivel intelectual y a nivel socio — educacional.

Sin embargo, la segunda fase, por el nivel de significación que ésta presentó, se consideró como la más importante. En este período se aplicó el entrenamiento, el mismo que debió desarrollarse disciplinadamente y respondiendo a exigencias metodológicas guiadas por transacción verbal para observar los efectos de la variable dependiente sobre la variable independiente.

Los datos recogidos en cada una de las partes de este proceso fueron muy importantes para la interpretación de los resultados generales, los cuales proponen inferencias tentativas para futuras investigaciones. Es decir, los resultados favorecieron el surgimiento de nuevas expectativas en el terreno de la investigación en la asimilación de reglas que podrían extenderse a otras áreas como el lenguaje escrito, hablado o en habilidades para escuchar, hablar, leer o bien de forma más ambiciosa a proyectarse a través de programas específicos para otras etapas del desarrollo humano.

Asimismo, considerando la importancia que tiene el rol del psicólogo educativo en la rehabilitación, el control y la prevención de diferentes problemas del aprendizaje; este intento de construir un instrumento que beneficie tanto al niño como a aquellos que interactúan en este proceso: los padres y los maestros pretende convertirse en un estímulo para futuros trabajos psicológicos destinados a la educación.

1) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.-

Las propuestas destinadas a la terapéutica del problema del aprendizaje de la matemática son muchas, así como sus causas, y un gran número de ellas señalan que el contenido de una tarea, en este caso matemática, no es algo ajeno en relación a la estructura de la resolución de un problema. (Johnson — Laird, Legrenzi, S. Legrenzi, 1972 — Citado por Fernández y Segura, 1995).

Desde este punto de vista, las reglas —que acompañan la estructura lógica de la matemática- generan una fuente de cuestionamientos fundados en tres aspectos:

- a) Su participación como parte de un contenido importante,
- b) Su consecuente efecto sobre el adecuado aprendizaje y manejo de los axiomas y las representaciones matemáticas o bien,
- c) Su efecto contrario como elemento de interferencia para dicho aprendizaje.

Por lo tanto, la necesidad de establecer parámetros funcionales ante dichos cuestionamientos lleva a establecer el problema de las reglas como un factor importante para la investigación y experimentación fundamental para la atención y la terapéutica de los problemas del aprendizaje de la matemática.

## II) JUSTIFICACIÓN -

El razonamiento matemático, junto a la lectura y la expresión verbal y escrita principalmente, constituyen, según la Reforma Educativa (1994), el área de los aprendizajes básicos, por tanto, adquiere gran importancia en la formación de individuos porque como ciencia deductiva agiliza el razonamiento y forma la base estructural en que se apoyan las demás ciencias y, además, porque su naturaleza lógica proporciona los procedimientos adecuados para el estudio y comprensión de la naturaleza y el eficaz comportamiento en la vida de relación.

El terreno de la etiología de los problemas de aprendizaje de la matemática es amplio, sin embargo, muchos trabajos coinciden en la importancia que existe en la comprensión de los enunciados para un efectivo razonamiento lógico matemático. Así, Rourke (1982), por ejemplo, por una parte señala que los niños con dificultades para el aprendizaje de la matemática pueden mostrar dificultades en la comprensión y/o aplicación, de forma inconsistente, de las reglas aritméticas para solucionar problemas de cálculo y Azcoaga (1985), por otra, señala que la actividad analítico — sintética depende de los estereotipos verbales, es decir que la adecuada participación de las consignas, instrucciones, datos y enunciados de los problemas matemáticos son muy importantes; o mejor dicho, que gracias a los estereotipos verbales, el niño puede pasar de los significados más concretos y directos a nociones cada vez más abstractas y generalizadas, indispensables para la progresión del conocimiento matemático.

La asimilación de reglas, instrucciones, datos o enunciados que intervienen en el aprendizaje y el manejo de operaciones matemáticas se constituyen, por tanto, como un reactivo fundamental para la investigación y experimentación en el caso del bajo rendimiento en matemática.

Pero el proceso de adquisición o asimilación de reglas depende de distintos factores que comprometen tareas tanto de actividades cognitivas así como la interacción social. Haste (1990), por ejemplo, señala que la asimilación de reglas depende de un proceso cognitivo de adquisición de estructuras gramaticales que favorecen la interacción con el entorno y que permiten al sujeto una variedad de explicaciones del mundo físico y social.

Asimismo, un desarrollo adecuado, desde el punto de vista psicogenético, según Llano (1993), es determinante para el aprendizaje del cálculo y sobre todo cuando se trata de definir sobre la presencia de una dificultad en el aprendizaje y manejo de las nociones matemáticas. En este sentido, hablar de "dificultad del aprendizaje de la matemática", desde el punto de vista psicogenético, sólo es lícito cuando ésta se manifiesta en una etapa en la cual se espera un adecuado funcionamiento de las capacidades ligadas al proceso evolutivo de las funciones lógico — matemáticas de conservación, seriación y clasificación, es decir, cuando el niño que está cursando el grado escolar respectivo (3er. — 5to. de primaria) se muestra incapaz de manejar combinaciones de números y cifras elementales así como las operaciones más sencillas relacionadas con ellas.

Según el DSM — IV, alrededor del 1% de los niños en edad escolar sufre o atraviesa un trastorno de cálculo (pág. 53, 1995). En nuestro medio no se

posee una información estadística de carácter general que brinde detalles acerca de este problema. Sin embargo, de acuerdo a algunos datos de carácter estadístico (Colegio "Don Bosco" - La Paz, 1997), se cotejaron las cifras del DSM – 1V y se pudo calcular un promedio aproximado de 3.5% de bajo rendimiento en matemática durante esa gestión escolar.

Los factores relacionados con la falta de capacidad para la matemática son, según Miranda (1988), de dos tipos; de bases neurológicas y de bases psicológicas:

Los estudios que consideran los factores de carácter neurológico están referidos a casos de lesión cerebral, Mientras que aquellos que consideran los aspectos psicológicos señalan que los elementos que parecen incidir en la realización matemática son principalmente por déficits perceptuales, déficits de memoria, déficits simbólicos, déficits cognitivos y por trastornos de conducta. Según Azcoaga (1985), las manipulaciones que el niño hace con los objetos dan lugar a gnosias visuoespaciales que permiten el reconocimiento de las cifras y de los signos matemáticos y dan la posibilidad de ejecutar por escrito operaciones con ellos, es decir que las diversas acciones que el niño realiza con los objetos tienen como sustrato fisiológico una actividad analítico – sintética gnósico — práxica y, por tanto, si aquellas gnosias visuoespaciales se distorsionan pueden condicionar la presencia y el mantenimiento de una dificultad en el aprendizaje de la matemática,

En los déficits cognitivos, Miranda (1988), señala que si el pensamiento es erróneo, es decir, si el niño muestra una falta de continuidad, un razonamiento lento o dificultad en la comprensión de relaciones causa — efecto, la realización matemática se verá afectada negativamente.

Por otro lado, cuando se habla de recursos terapéuticos para estas dificultades las propuestas de rehabilitación se basan en distintos esquemas. Por ejemplo, existen trabajos que se basan en un esquema psicogenético para la recuperación de las dificultades del aprendizaje de la matemática, pero en estos casos, el esquema terapéutico se encuentra condicionado sólo por las variables evolutivas de la inteligencia. Por ejemplo, el estudio de caso de Levican, (1996), acerca de los trastornos del aprendizaje incluye en su contenido un espacio referido al área del cálculo donde señala que un plan de rehabilitación para éste tipo de casos debe centrarse en el desarrollo adecuado de las funciones lógico — matemáticas a través de la ampliación de las funciones de conservación, seriación y clasificación.

En nuestro medio, entre los trabajos dedicados a la investigación y experimentación de los procesos cognitivos relacionados al pensamiento matemático se encuentran: el trabajo de Eguino (1999) y el trabajo de Barral (1999).

La experimentación sobre la construcción de un modelo de interacción para la génesis de funciones cognitivas para el razonamiento matemático en niños de 5 años, realizado por Eguino (1999), demostró su valor experimental con la aplicación de elementos espacio — verbales para la conservación de las

propiedades de los números naturales basados en el grupo abeliano y la mediación de operadores básicos: "+" y "-" para la operatoria de conjuntos y subconjuntos abiertos y cerrados.

Esto quiere decir que la adquisición del número puede realizarse por un proceso de inducción cognitiva, a través de la construcción de imágenes mentales, basadas en un modelo perceptivo (geométrico — espacial), y a través de la mediación verbal en niños de etapa pre — escolar. Sin embargo, los límites de este modelo se manifiestan en la dirección del plano de estimulación de las capacidades relacionadas con la adquisición del número y la jerarquización de esquemas para promover posteriormente la operacionalización de esta adquisición. En este entendido, se reconoce la importancia de "establecer patrones lógicos basados en reglas para la determinación y estimulación de habilidades cognitivas a partir de las propiedades de contextualización" (Eguino, pág.124, 1999).

El trabajo de Barral (1999) referido, por una parte, a la identificación de la etiología de las dificultades en el aprendizaje del cálculo matemático en niños entre 9 — 11 años y a la intervención de este problema a través de un programa de juegos de razonamiento lógico y solución de problemas para el desarrollo de habilidades cognitivas, por otra parte, concluye, principalmente, que los juegos de razonamiento basados en la clasificación, seriación, conservación y solución de problemas de tipo matemático desarrollan capacidades cognitivas necesarias para el aprendizaje del cálculo.

Una de las observaciones más importantes realizadas en este trabajo, y referida al aprendizaje de la matemática, señala que la falta de sentido o falta

de desarrollo del punto de vista matemático se constituyó en un factor común entre los sujetos observados por lo que la participación de las reglas en la solución de problemas adquiere un nivel de mucha importancia debido a que "favorece fundamentalmente la transferencia y la retención involuntaria" (Barral, pág. 204, 1999).

También existen programas que señalan que la interacción instrucción apropiada — autoinstrucción debe ser un componente importante en cualquier plan terapéutico, por ejemplo Miranda (1988), bajo la definición de Discalculia señala que las directrices generales para la recuperación de dicho problema dependen de un plan terapéutico basado en los resultados del diagnóstico y en instrucciones apropiadas para el nivel de capacidad del niño, por una parte, y de la aplicación de técnicas cognitivo — comportamentales, por otra. Según la misma autora, en el caso de las técnicas cognitivo comportamentales la autoinstrucción resulta eficaz en el tratamiento de niños con problemas de aprendizaje del cálculo.

Los trabajos realizados por Lovitt y Curtis (1968), destacan en un diseño de caso único donde compararon los efectos de escribir únicamente las respuestas con los de verbalización del problema antes de responder, procedimiento éste último que produjo un incremento en el número de sustracciones correctamente resueltas.

La planificación de estrategias y el análisis de la tarea, de acuerdo a otros programas constituyen otro elemento nuclear de la terapéutica en los problemas de aprendizaje de la matemática, por ejemplo, en el entrenamiento autoinstruccional propuesto por Meinchenbaum y Goodman (1971), se

menciona que el entrenamiento para el terreno de las dificultades de cálculo debe seguir cinco componentes importantes: planificación, instrucción en estrategias generales y específicas, auto - observación, corrección de errores y auto refuerzo.

Los sustratos neurofisiológicos asociados a la administración de enunciados o reglas en los problemas matemáticos guardan una enorme importancia en cuanto a la efectividad del aprendizaje matemático del niño. Azcoaga (1985), señala que en el plano neurofisiológico, las organizaciones gnósico prácticas de relaciones espacio — temporales crean condiciones para diferentes tipos de acciones concretas nuevas y más complejas, es decir que los estereotipos motores verbales, que son las unidades fisiológicas de los significados de las palabras, van permitiendo la adquisición de significados más abstractos y generalizados que dan la posibilidad de captar concatenaciones lógicas como lo son, específicamente los enunciados de los problemas. Por lo tanto, las instrucciones, reglas o enunciados constituyen un elemento muy importante en lo que se refiere a la organización gnósico práctica para el aprendizaje de la matemática.

El presente trabajo considera la importancia que tienen las estructuras lógico — gramaticales de los enunciados sobre la estructura cognitiva para la asimilación de reglas lógicas y la consecuente interacción en la resolución de problemas matemáticos, y guiándose en un esquema de análisis y estrategias pretenderá demostrar una aproximación rehabilitadora en aquellos casos en los que se observa bajo rendimiento en el área de la matemática.

Los procesos psicológicos fundamentalmente comprometidos en el Programa de Entrenamiento para la Modificación Cognitiva en cuanto a la Asimilación de reglas son:

El lenguaje; referido al acceso léxico como fundamento básico para la correspondencia y mediación entre los enunciados y su asimilación.

2. El razonamiento; referido al entrenamiento de las habilidades y estrategias desarrollados para la efectiva asimilación de reglas de cálculo en función a los sistemas lógicos deductivo e inductivo.

Es un intento de convertir, además, la presente experimentación en una alternativa objetiva para el psicólogo educativo en el terreno de las dificultades del aprendizaje y en el entendimiento de la matemática. Se deja temporalmente la intención de fortalecer el mismo en el campo de la interpretación de las estrategias de solución y el análisis del error para estimular la inteligencia matemática.

HI) **OBJETIVOS.-**

a) **Objetivo General:**

Lograr la Modificación del Sistema de Asimilación de Reglas lógicas a través de un Programa de Entrenamiento Cognitivo aplicado a niños de 10 años de quinto curso de primaria del Colegio "Don Bosco" con bajo rendimiento en Matemática.

b) **Objetivos Específicos:**

b.i) Identificar el proceso de asimilación del sistema de reglas durante la ejecución de pruebas numéricas.

b.ii) Identificar los errores lógicos cometidos durante la solución de problemas.

b.iii) Estimular en el niño estrategias para la asimilación de reglas necesarias en la solución de problemas matemáticos.

#### IV) HIPÓTESIS-

##### a) Hipótesis Fundamental:

La asimilación de reglas lógicas es un factor determinante en el formateo cognitivo para la capacidad de calculo en niños de 10 años estudiantes de quinto curso de educación primaria.

##### b) Hipótesis Secundaria:

La inadecuada asimilación de reglas lógicas favorece el bajo rendimiento en matemática en niños de 10 años estudiantes de quinto curso de educación primaria.

##### c) Hipótesis Operativa:

Si se aplica un entrenamiento en base a un programa cognitivo entonces se logrará:

c.i) identificar los interferentes cognitivos en la asimilación de reglas lógicas y

c.ii) la posibilidad de que el rendimiento académico de los niños (10 años) evolucione favorablemente.

## CAPITULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 1) El aprendizaje.-

Bajo la influencia del conductismo, durante muchos años el aprendizaje se constituyó como tema central de la psicología y, de una manera permanente, ha figurado como una de las claves teóricas y prácticas de las ciencias y la práctica educativa.

Con el desarrollo del cognoscitivismo, el aprendizaje pasó a ser un tema cuasi marginal de la psicología, en las ciencias de la educación e incluso *en* la praxis educativa; el eje en torno al cual giraba la investigación era la investigación, especialmente la representación del conocimiento.

En los últimos años, sin embargo, se ha producido un doble movimiento convergente: "el aprendizaje incorpora cada vez más componentes cognitivos y el análisis del conocimiento se abre mas, por tanto, a la perspectiva de su adquisición (de su aprendizaje); al incorporar los componentes cognitivos se pone de relieve el auge de las teorías del aprendizaje basadas en reglas, en reestructuraciones y construcciones, así como en la reformulación del asociacionismo a partir de los enfoques de las teorías como la teoría de la información y las teorías computacionales, y sobre todo, en la atención

predominante que se ha prestado a las estrategias del aprendizaje y el aprendizaje autorregulado" (Mayor, Suengas y Marqués, 1995).

#### I.i) Concepto de Aprendizaje.-

Los conceptos de aprendizaje que los distintos autores han propuesto son tantos como las teorías que han elaborado para explicarlo.

Marx (1976), define el aprendizaje como un cambio relativamente permanente de la conducta en función de conductas anteriores, aunque reconoce que la mayoría se concentran y subrayan la adquisición de habilidades; Gagné (1985) lo define como un cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo; Bower y Hilgard (1987), entienden por aprendizaje el proceso en virtud del cual una actividad se origina o se cambia a través de la reacción de una situación encontrada, con tal que las características del cambio registrado en la actividad no puedan explicarse con fundamento en las tendencias innatas de respuesta, la maduración o estados transitorios del organismo; para Ardila (1988), es la modificación duradera de un sistema neural, distinta de la habituación y la memoria, que capacita a su poseedor para tener experiencias que no podía tener antes del aprendizaje.

Según Llano (1993), la visión psicogenético señala que el aprendizaje es una marcha constante, desencadenada generalmente por una necesidad, hacia el "equilibrio". La necesidad es la que permite al sujeto la asimilación del mundo externo a las estructuras ya elaboradas; luego se realiza un reajuste de dichas

estructuras, es decir una acomodación, de acuerdo a las transformaciones ya sufridas y este proceso de asimilación y acomodación determina la "adaptación".

Otros conceptos, finalmente, consideran el aspecto funcional del organismo destacando la indispensable intervención de un conjunto de actividades neurofisiológicas en los sectores superiores del sistema nervioso central. Así Azcoaga (1985) señala que el aprendizaje es un proceso que determina una modificación de carácter adaptativo presuponiendo una participación activa y creadora del organismo ante los cambios del ambiente.

Según la perspectiva cognitiva, base del presente estudio, se considera la enorme importancia del aprendizaje en la adquisición del conocimiento y, en este sentido, en el esquema de la conceptualización. Para Mayor, Suengas y Marqués (1995), existen dos aportaciones que merecen ser destacadas:

1. "La incorporación de los mecanismos de aprendizaje en los sistemas de producción o, lo que es lo mismo, la utilización de sistemas de producción para explicar el aprendizaje; para ello se reduce el aprendizaje a unos pocos componentes, por ejemplo, Neches, Langley y Klahr (1987) lo reducen a agregación, agrupación, caracterización y almacenamiento / señalamiento; manipulando procesos como los de emparejamiento de producciones, resolución de conflictos y aplicación, teniendo en cuenta restricciones como las de eficacia, adaptabilidad, granularidad de las reglas y analizabilidad, se garantiza que los sistemas de procesamiento de información puedan aprender" (Mayor, Suengas, Marques, 1995, pág. 22 — 23).

2. "La explicación de los diversos modos de aprender a través de modelos de procesamiento paralelo distribuido; en estos modelos, el aprendizaje es un proceso muy simple que implica cambios en la fuerza de las conexiones entre los diferentes nodos. Entre los distintos tipos de aprendizaje que han sido considerado destacan los aprendizajes asociativo, autoasociativo, de clasificación y de descubrimiento de reglas (Rumelhart y Zipser, 1985; Rumelhart, McClelland & PDP Research Group, 1986)"(Mayor, Suengas y Marqués, 1995, pág. 23).

Por lo tanto, el modelo conceptual de aprendizaje del presente trabajo considera que existen distintos tipos de aprendizaje y que los mismos guardan absoluta relación con los mecanismos de procesamiento de información ya sea a nivel de la incorporación (agregación, agrupación, almacenamiento / señalamiento), la adaptación (emparejamiento, resolución de conflictos) y sus restricciones (eficacia, error) guiadas, además, por una dinámica de referencia a nivel de asociaciones y de la participación de reglas.

### 1.0 Clases de Aprendizaje.-

Las diferencias teóricas acerca de la naturaleza del aprendizaje o los procesos del aprendizaje generan altos niveles de confusión a nivel bibliográfico, por lo tanto, señalar una distinción entre los tipos de aprendizaje aliviaría dicho estado de insatisfacción.

Ausubel y Robinson (1969), consideran que existen distintos elementos inherentes para una clasificación de aprendizaje, por lo que los siguientes aspectos: recepción — descubrimiento y repetición — significación, significarían el aspecto formal para dicha clasificación.

Según Razran (1971), existe una jerarquía evolutiva que va de las formas de aprendizaje inferiores a las superiores, por otro lado Pinillos (1975) establece una serie de tipos de aprendizaje que incluye la habituación, la sensibilización, -el condicionamiento inhibitorio, el condicionamiento clásico, el condicionamiento instrumental, el comportamiento aversivo, el aprendizaje perceptivo y el aprendizaje complejo a nivel motor, discriminativo y verbal; siendo los componentes cognitivos, en dicho proceso evolutivo, los que sustituyen progresivamente a los componentes asociativos como la repetición o la continuidad.

Gagné (1985), señala que existen ocho tipos de aprendizaje en función de las distintas condiciones en que el ser humano aprende:

Reacción ante una señal; las respuestas de este tipo suelen ser generales, difusas, de tipo emocional e involuntario (Pavlov Watson).

2. Aprendizaje estímulo — respuesta; el sujeto da una respuesta precisa a estímulos discriminativos también precisos; lo que se aprende es una conexión o respuesta operante (Skinner).

Encadenamiento; consiste en conectar en una cadena dos o más conexiones estímulo — respuesta previamente adquiridas (Skinner, Gilbert).

4. Asociación verbal; aprendizaje de cadenas de tipo verbal, que incluye las conexiones internas que pueden establecerse entre un repertorio lingüístico previamente adquirido (Underwood).
5. Discriminación múltiple; se aprende a dar diferentes respuestas identificatorias a otros tantos estímulos diferentes, pero ciertas conexiones aprendidas interfieren con otras conexiones, por lo que el aprendizaje de discriminación múltiple ha de reducir dicha interferencia (Postman).

Aprendizaje de conceptos; se adquiere la capacidad de dar una respuesta común a un conjunto de estímulos diferentes entre sí pero pertenecientes a la misma categoría (Kendler).

7. Aprendizaje de principio; lo que aquí se adquiere son cadenas de dos o más conceptos que pueden ser descubiertos (Ausubel).

Resolución de problemas; se adquiere la capacidad de combinar los principios ya adquiridos y formar principios superiores (Newell y Simon).

Otro tipo de aprendizaje, según Mayor, Suengas y Marqués (1995), es el conocido como autorregulado, el cual también responde a diferentes enfoques

teóricos como los propuestos por la cognitiva — social, la fenomenológica, la volicional, la operante, la vigotskyana y la constructivista — cognitiva:

- a) La teoría operante se basa en los principios ambientalistas de Skinner, adopta la tecnología conductista y se basa en el auto-refuerzo (Mayor, Suengas y Marqués, 1995).
- b) La perspectiva fenomenológica, según Marsh y Shavelson (1985), concede una importancia decisiva a la autopercepción del propio funcionamiento el que permite el desarrollo de una autosistema diferenciado y organizado jerárquicamente.
- c) La teoría socio – cognitiva se basa en la teoría social de Bandura (1989), donde el aprendizaje esta ligado a los factores personales, conductuales y ambientales, en consecuencia el autoaprendizaje esta influido por factores cognitivos y emocionales que actúan en forma recíproca con los factores ambientales y se destaca, entonces, el papel de los procesos del autocontrol y la autoeficacia.
- d) La teoría volicional señala a la voluntad como el aspecto intencional que guía el papel de la conducta en función de los propósitos del sujeto y de la demanda de las circunstancias (Mayor, Suengas y Marques, 1995)
- e) La teoría vigotskyana del autoaprendizaje es tributaria a la teoría del habla interna de Vigotsky (1964); dicha habla interna es una

f fuente de conocimiento y de autocontrol y su internalización es el resultado de interacciones sociales entre niños y adultos,

- f) En la teoría constructivista cognitiva los esquemas cognitivos se encuentran en la base de todo aprendizaje humano, siendo rasgos definitorios de tales esquemas los de estructura coherente y de construcción activa; precisamente esta construcción activa de los sujetos y su esfuerzo por construir, y no sólo reproducir, es lo que permite explicar el fenómeno de autoaprendizaje (Mayor, Suengas y Marques, 1995).

El tipo de aprendizaje a ser observado y experimentalmente trabajado en el presente estudio estará referido a aquel en la que las actividades complejas que integran respuestas y conocimiento, encadenan múltiples acciones y reacciones y configuran disposiciones del sujeto a actuar de formas determinadas, como las que constituyen destrezas o habilidades, las que dinamizan y predisponen a la acción y las que implican la construcción del conocimiento a nivel de la solución de problemas, inferencias inductivas y deductivas y la toma de decisiones. Es decir, un aprendizaje basado en la asociación verbal y dirigida por conceptos que permiten combinar reglas para favorecer la resolución de problemas.

### I.iii) Estrategias de Aprendizaje.-

Las secuencias de procedimientos que se aplican para lograr aprender, es decir las estrategias de aprendizaje, han sido propuestas por distintos

autores. Suengas, Mayor y Marqués (1995), señalan que existen tres dimensiones que caracterizan a estas propuestas:

1. Consciente (controlada) – Inconsciente (automática);
2. Autodirigida (individual y espontánea) Heterodirigida (interactiva y mediada por la instrucción); y
3. Genérica (global, utilizable en cualquier situación de aprendizaje) — Específica (aplicable a un dominio, campo o tópico restringido),

Así, Wenstein y Mayer (1986), dividen las estrategias en:

1. Estrategias de ensayo (básicas y complejas)
2. De elaboración (básicas y complejas);
3. De organización (básicas y complejas);
4. De revisión y evaluación de comprensión y;
5. Afectivas y motivacionales (Citado por Mayor, Suengas y Marqués, 1995, pág. 30).

Jones, Palincsar, Ogle y Carr (1987), distinguen las siguientes estrategias:

1. De codificación (denominar, repetir, elaborar ideas claves);
- 2, Generativas (que incluye la elaboración de analogías, la paráfrasis y la inferencia); y

3. Constructivas (que implican razonamiento, transformación y síntesis).  
(Citado por Mayor, Suengas y Marqués, 1995, pág. 30).

Beltrán, García, Moraleta, Gonzáles y Santiuste (1987), en la línea de Weinstein y Mayer, señalan una clasificación más completa:

1. Atencionales: fragmentación, combinación y exploración;
2. De codificación: repetición (en tareas básicas, como enumerar, o complejas, como tomar notas), elaboración (en tareas básicas, como generar una frase, o en complejas, como crear analogías), organización (en tareas básicas, como categorizar, o en complejas, como relacionar las ideas principales) y recuperación (como asociar y formar imágenes);
3. Metacognitivas: conocimiento del conocimiento (declarativo, condicional o procedimental) y control ejecutivo (evaluación, planificación y regulación); y
4. Afectivas: reducción de ansiedad (Citado por Mayor, Suengas y Marqués, 1995, pág. 30).

En el presente trabajo, considerando el aspecto diferencial del tipo de aprendizaje se manejará un esquema estratégico heterodirigido específico basado en la interacción, mediada por la instrucción y aplicable al aprendizaje de la matemática en que se señalarán claramente los límites de:

- a) los procesos atencionales, procesos de codificación de la información (representación) y los procesos de reestructuración;  
con

- b) la generalización y aplicación a otros ámbitos.

## II) La inteligencia .-

El terreno de investigación en Psicología básica y aplicada respecto a la inteligencia ha alcanzado niveles elevados de crecimiento, por un lado, y desunión, por otro. Esto quiere decir que hablar de inteligencia significa considerar distintos enfoques así como distintos autores los cuales, al mismo tiempo, otorgan una riqueza ilimitada de métodos y técnicas.

En la actualidad existen diferentes caminos en el terreno de estudio y definición de la inteligencia pero el núcleo, según Yela (1995), destinado al estudio de la inteligencia se aborda desde tres perspectivas principales en las que el punto central es la aceptación del esquema estructural:

- a) La general; que trata de los componentes, procesos y leyes de su funcionamiento y basada, por tanto, en puntos de vista cognitivos,
- b) la diferencial; que considera principalmente la estructura de las aptitudes basada en investigaciones factoriales y,
- c) la genética; que indaga los orígenes y el desarrollo filogenético y ontogenético de la inteligencia basada, últimamente, en la capacidad de procesamiento neural de la información.

La matemática, como ciencia deductiva, adquiere gran importancia en la composición de la inteligencia y forma la base estructural en que se apoyan las demás ciencias porque su naturaleza lógica brinda procedimientos adecuados para la comprensión de la naturaleza y el eficaz comportamiento en la vida de relación.

En este sentido, la asimilación de reglas lógicas, elemento central del presente trabajo, será comprendida como factor influyente e interactivo en la constitución de habilidades, estrategias y recursos para la resolución de problemas matemáticos así como para la estructuración y organización intelectual y en función de componentes genéticos asociados,

#### II.i) **Concepto de inteligencia.-**

Definir la inteligencia significa considerar, de manera preliminar, los aspectos relevantes como muestran las investigaciones más recientes. Por ejemplo, los aportes de Gardner (1995) y Yela (1995), los cuales distinguen y conceptualizan distintos tipos de inteligencia.

Yela (1995), distingue cuatro tipos de inteligencia:

La inteligencia potencial será el resultado del genotipo y sus interacciones tempranas dentro de la célula germinal, con el medio embriológico y fetal y con pi inicial mundo interno y externo y de la cual no existe una posibilidad de valoración.

La inteligencia funcional será la que se observa en la conducta efectiva.

La inteligencia psicométrica, será la que se mide en los tests y que involucra a la inteligencia funcional.

La inteligencia ecológica será la capacidad real del sujeto para alcanzar una relación óptima con su mundo interno y externo.

Gardner (1995), por otro lado, señala que la competencia cognitiva del ser humano queda mejor descrita en términos de un conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales a las que denomina "inteligencias":

Inteligencia musical  
inteligencia cinético — corporal  
Inteligencia lógico — matemática  
Inteligencia lingüística  
Inteligencia espacial  
Inteligencia interpersonal  
Inteligencia intrapersonal

En este sentido, entiende que la inteligencia implica una habilidad necesaria para la resolución de problemas, de distinto orden, la cual permite abordar una situación en la cual se persigue un objetivo, así como determinar el camino adecuado que conduce a dicho objetivo, siendo su producto de distintas clases:

- científicas
- musicales
- políticas
- musculares
- anticipatorias, etc.

Considerando dicha distinción, el presente trabajo se guiará en el aporte de Yela (1995), el cual señala que la inteligencia es, finalmente, el resultado de la complejidad y organización creciente de estructuras, a lo largo de un proceso de evolución y desarrollo cósmico, físico — químico, biológico, psicosomático, social, cultural e histórico. En esta sucesión de estructuras, a pesar de fallos y retrocesos, cada una se origina en la anterior, sobre la que se fundamenta y a la que supera, siendo irreductible a ella. Este desarrollo está ligado a la diferenciación de moléculas autorreproductoras, a la formación de células excitables, transmisoras y ejecutoras y a la constitución de conjuntos nerviosos, como plexos, ganglios y finalmente sistemas nerviosos centrales con encefalización creciente.

Por lo tanto, la inteligencia será comprendida como la capacidad cognitiva que permite integrar múltiples acciones y reacciones y que configuren su disposición en la construcción de habilidades y destrezas e inferencias inductivas y deductivas en la resolución de problemas, particularmente matemáticos, en función del proceso psicogenético que permite su adaptación.

## II.ii) **El desarrollo de la inteligencia.-**

Para comprender mejor el terreno de la inteligencia del ser humano es importante tener representaciones evolutivas esquemáticas de las características cualitativas que determinan el aspecto cuantitativo de dicho desarrollo, es decir los periodos que permiten establecer líneas claras de los cambios manifiestos.

En este sentido, de acuerdo a la visión psicogenética, se describirá las particularidades referidas a los siguientes periodos:

La inteligencia sensoriomotriz (hasta los dos años)

La inteligencia representativa

La inteligencia simbólica (de los 2 a los 7 — 8 años)

Las operaciones concretas (de los 7 — 8 años a los 11 — 12 años)

### a) La inteligencia sensoriomotriz.-

Al principio el niño se encuentra en un estado de total confusión y sólo posee sus reflejos hereditarios.

Toda la actividad del niño, en la descripción piagetana, se concibe y describe como una actividad de establecimiento de relaciones con el mundo. Los procesos de asimilación y acomodación le conducen a establecer relaciones de objetividad con lo externo. De esta manera al estructurar el

objeto, el niño se estructura a sí misma como sujeto. A medida que el mundo se torna más coherente, el niño también lo es en mayor medida.

Pero en cuanto se establece contacto con el mundo, desarrollo conductas de adaptación. Sus reflejos se transforman en costumbres y después, poco a poco, se efectúan estructuraciones mediadas por medio de su actividad propia.

El instrumento de anclaje y de constitución de sí mismo y del mundo es, en el estadio sensoriomotriz, la percepción; mediante la cual el niño establece directamente sus sistemas de relaciones con el mundo exterior.

b) La inteligencia representativa.-

"El pensamiento representativo comienza, en oposición a la actividad sensoriomotriz, desde el momento en el que el sistema de significados que constituye toda inteligencia y, sin duda alguna, toda consciencia, se diferencia del significante" (Piaget, 1972, pág. 172).

Cuando la inteligencia pasa a ser representativa, se efectúa una diferenciación dentro de los mismos significados establecidos por la inteligencia sensoriomotriz. Ahora, los objetos son representados por imágenes. Dicho de otra manera, cada objeto obtiene progresivamente una imagen mental que permite al niño evocar a dicho objeto en su ausencia. Aunque es evidente que para ello, es indispensable que el niño posea no solamente la capacidad sino también el medio para hacer semejante proceso.

En este sentido, la función simbólica, o función semiótica, será la capacidad evocadora y los medios: el lenguaje, la imitación diferida, la imagen mental, el dibujo y el juego simbólico.

Según Piaget (1945), la función simbólica, o semiótica, es concebida como un mecanismo común a los diferentes sistemas de representaciones y como mecanismo individual en que la inteligencia previa es necesaria para ser posible las interacciones del pensamiento entre los individuos y, por consiguiente la constitución o la adquisición de significados colectivos. La función simbólica asimismo, según Piaget (1969), permite al niño representar los objetos o sucesos no perceptibles de momento, evocándolos por medio de símbolos o de signos diferenciados. Por consiguiente, Piaget (1963), señala que la función simbólica es la capacidad de evocar objetos o situaciones no percibidos de momento, sirviéndose de signos o de símbolos.

Pero al considerar simplemente la disociación progresiva de significante y significado, no se ve cómo se pasa de una inteligencia que se desenvuelve en un universo de objetos y de acciones sin representación, sin lenguaje y sin conceptos, a una inteligencia representativa de nivel inmediatamente superior.

La transición de la inteligencia sensoriomotriz a la inteligencia representativa se realiza a través de la imitación y que las cinco formas de la función simbólica se apoyan en ella "La imitación constituye la prefiguración sensoriomotriz de la representación y, por consiguiente, el término de transición entre el periodo sensoriomotriz y el de las conductas propiamente representativas" (Dolle, 1993, pág. 128).

Imitar, específicamente, es reproducir un modelo. Así, las conductas de imitación imposibles en el primer estadio, se van adquiriendo progresivamente, para ir diferenciándose poco a poco.

Entonces, por medio de la imitación diferida que se efectúa la transición de la inteligencia sensoriomotriz a la inteligencia representativa. Al interiorizarse la imitación, las imágenes se elaboran y se convierten en igualdad de circunstancias, en los sustitutos interiorizados de los objetos dados a la percepción. El significante es entonces dissociado del significado y se elabora el pensamiento representativo.

c) La inteligencia **simbólica**.-

Al superar la barrera de la percepción, lo cual es necesario para ponerse en contacto directo con la realidad, la inteligencia entra al nivel de la representación mediante la interiorización de la imitación favorecida por el establecimiento de la función simbólica (o semiótica). Entonces, el niño accede al lenguaje y al pensamiento. Igualmente, elabora imágenes que le permiten, si se puede decir así, transportar el mundo en su cabeza; también puede representar el mundo dibujándolo.

Aproximadamente entre los dos y los cinco años, el niño adquiere el lenguaje y elabora un sistema de imágenes. Siendo un sistema de signos, tan sólo le permite evocar realidades particulares. Es por esto que la palabra todavía no tiene valor de concepto, pero es representación de una realidad particular o su correspondiente imagen.

El niño no puede concebir la generalidad, está encerrado en la particularidad. Cuando habla él, ve lo que enuncia y de una manera tan fuerte, que su lenguaje es más bien alusivo que informativo, como si el adulto o el oyente pudiera ver como él aquello que está evocando.

El niño reconstruye al mundo a partir de sí mismo. Es por esto que el egocentrismo intelectual alcanza su punto máximo en el transcurso de esta primera etapa.

Como su pensamiento es esencialmente a través de imágenes, la representación del niño evoca realidades particulares, por consiguiente simbólicas. Se funda en un sistema de relaciones entre la cosa y su imagen correspondiente que el lenguaje no puede expresar, ya que la visión intuitiva es particular y, por esto, prácticamente incomunicable. Esta denominación de un pensamiento mediado en imágenes encierra al niño en sí mismo.

Sobra decir que un pensamiento así dominado por el simbolismo, esencialmente particular, personal y, por esta razón, incomunicable, ya que hay tantos símbolos diferentes como individuos, no es un pensamiento socializado. Es decir, que el pensamiento del niño no se basa en conceptos, sino en preconceptos, los cuales son particulares en el sentido que evocan realidades particulares y, como tales, tienen su correlato imaginado o simbólico, propio de la experiencia de cada niño.

Además, como todavía no ha ordenado todos los elementos de lo real bajo clases generales, piensa en términos de individualidades. Es por ello que en el niño el significante es un símbolo y el significado un preconcepto. Su

presentación es mediante imágenes y símbolos, mientras que en el adulto, es conceptual.

Por otro lado, la aparición del pensamiento intuitivo del niño puede considerarse como una auténtica transposición del plano sensoriomotriz al plano de la representación con imágenes. Originada en la interiorización de la imitación, la representación simbólica, posee el carácter estático de la imitación. Pero al llegar a una especie de punto de ruptura con la reversibilidad lógica y, gracias al establecimiento de estructuras definidas, se efectúa una inversión. Ahora la imagen estará subordinada a las operaciones.

d) Las operaciones concretas.-

"La actividad cognoscitiva del niño se torna operacional a partir del momento en que adquiere una movilidad tal que una acción efectiva de sujeto (clasificar, añadir, etc.) o una transformación percibida en el mundo físico (de una bola de plastilina, de un volumen de líquidos, etc.) puede ser anulada en el pensamiento por una acción orientada en sentido inverso, o compensada por una acción recíproca". (Piaget, 1963, pág. 5). Es decir, a partir de la dinámica particular que adquiere el niño gracias a la reversibilidad lógica hacia los siete años aproximadamente, su pensamiento le permite, especialmente, un descentramiento progresivo y acelerado. Así, ésta aparece como una propiedad de aquellas acciones del sujeto susceptibles de ejercerse en pensamiento e interiormente,

Si la actividad cognoscitiva del niño se vuelve operacional, esto significa que se hace reversible, por una parte, pero por la otra que se apoya sobre invariantes, ya que "una operación es aquello que transforma un estado A en un estado B dejando por lo menos una propiedad invariable en el transcurso de la transformación, y con posible retorno de B en A, anulando la transformación" (Piaget, 1963, pág. 119). Por lo tanto, en el nivel operacional, el pensamiento lógico del niño se apoya sobre variables, por lo que la acción de cambio es reversible.

La reversibilidad, por lo tanto, es la propiedad central de la cognición y como sistema de la que derivan las propiedades del agrupamiento. La transformación operatoria constituye lo que se denomina noción o esquema de conservación. Entonces, la actividad cognitiva se explica a través de los agrupamientos que describen la organización de las operaciones lógicas (clase, correspondencia, serie) y la adecuación a operaciones de carácter infralógico (posición, distancia, parte — todo) en relación a los objetos.

En el nivel de las operaciones concretas se constituye un conjunto de esquemas de conservación, destacando que las conservaciones no son innatas sino adquiridas. Sin embargo, estos se constituyen solamente enmarcados y sostenidos por una estructuración lógico — matemática debida a las actividades del sujeto. Por eso es que, a partir de las operaciones concretas, aunque los esquemas o nociones de conservación no se elaboran todas al mismo tiempo, se adquieren al mismo tiempo que se elaboran las estructuras lógico — aritméticas de clases, de relaciones y de números.

### III) La matemática.-

La matemática llegó a su forma actual en los siglos XVIII y XIX y fue llevada e impuesta a todo el mundo desde el periodo de la colonia. Hoy se presenta con un carácter de universalidad debido, sobre todo, al predominio de la ciencia y la tecnología modernas. Sin embargo, "la matemática como disciplina que se originó en Europa a partir de las tradiciones de Egipto, Babilonia y Judea, asimiladas y desarrolladas por los griegos, posteriormente por los árabes, con alguna contribución de la civilización india y por los romanos y que llegó al siglo XVI produciendo una transformación en el pensamiento europeo es, en realidad, una etnomatemática" (D'Ambrosio, 1995, pág. 14).

Según D'Ambrosio (1995), la matemática ha sido definida como la ciencia de los números y las formas, las relaciones y las medidas, las inferencias y sus características apuntan hacia la precisión, el rigor y la exactitud.

Jensen (1993), señala que la matemática es una gran variedad de cosas. En primer lugar, se trata de un campo organizado de conocimientos que cubren muchas ramas interdependientes unas de otras. En segundo lugar, es una forma de pensamiento que implica el razonamiento inductivo y deductivo. En tercer lugar, tiene un lenguaje preciso en sus términos y símbolos, libre de redundancias. En cuarto lugar, es un estudio de modelos y relaciones, la numeración por ejemplo.

En el presente trabajo, la matemática será conceptualizada como el estudio de las diversas maneras, técnicas, habilidades (technés o ticas) de

explicar, resolver y entender (materna) cantidades, magnitudes, formas y las relaciones entre números y símbolos en función de un contexto natural y socioeconómico diferenciada (etno) y que se expresan en procesos cognoscitivos,

#### 111.1) Aprendizaje de la matemática.-

En el aprendizaje de la matemática se requiere, según Olea, Ahumada y Libano (1986), de una organización previa del pensamiento, esto es, del manejo de conceptos que implica una agrupación aditiva de categorías, seriación y clasificación de elementos, diferencias y semejanzas cualitativas y en general las estructuras reversibles que posibilitan la abstracción. En cuanto al razonamiento matemático, la dualidad pensamiento – lenguaje supone un estadio superior ya que ambos se necesitan mutuamente desde el inicio de su desarrollo. En este sentido, no es de extrañar que el pensamiento cuantitativo para alcanzar un grado de desarrollo que le permita la comprensión de la matemática elemental necesite paralelamente, del desarrollo de un grado adecuado del lenguaje. Dicho de otro modo, la comprensión matemática, sólo es posible mediante la integración del lenguaje en la cual las expresiones verbales constituyen las representaciones básicas para el acceso a conceptos que permitan la activación de los procesos de clasificación y categorización de la información.

Done (1993), señala que Piaget identificó cuatro factores generales del desarrollo mental pero de responsabilidad variable; la maduración nerviosa, el

ejercicio y la experiencia adquirida sobre los objetos, la interacción y los procesos de transmisión social y finalmente el equilibrio.

La perspectiva psicogenética enfoca el aprendizaje de la matemática en función de dichas construcciones cognitivas que varían de un estadio a otro. Según Miranda (1988), en el estadio sensoriomotor (0-2 años) el niño tiene un papel exploratorio, investiga el entorno físico con su cuerpo y sus sentidos porque todavía no ha desarrollado un lenguaje específico simbólico con el cual hacerlo; en el estadio preoperacional (2 — 7 años) el niño desarrolla un rudimentario entendimiento de las matemáticas en el uso de conceptos del lenguaje tales como "más", "menos", "mitad", "añadir", etc.; en el estadio de las operaciones concretas (7 – 11 años) se inicia el pensamiento lógico — matemático, estando el niño en condiciones de adquirir el primer elemento del proceso de aprendizaje del cálculo; el número.

El subperiodo de las operaciones concretas constituye, entonces, la etapa en la que el niño forma lentamente y a través de una diversidad de experiencias la noción, más elemental o primer elemento de la matemática que es el número. Para su elaboración es indispensable la adquisición de dos condiciones psicológicas que no se dan en el niño normal hasta los 6 años y medio — 7 años; la noción de conservación y la seriación, entendidas como la adquisición de la certeza de que el todo es un conjunto de partes que pueden distribuirse como se quiera, y la ordenación de una serie, respectivamente. Una vez adquiridas estas nociones el niño puede abordar la numeración.

El segundo elemento en el aprendizaje de la matemática son las operaciones, procesos mentales mediante los cuales se realizan

simbólicamente manipulaciones difíciles de realizar de forma real. Antes de ser ejecutadas las operaciones, han de ser comprendidas, entender su empleo y su significado y también su resultado. Para ello el niño debe ser capaz de analizar y verbalizar una serie de hechos que transcurren en el tiempo, para luego traducirlos simbólicamente. Para realizar las operaciones, precisa de la función simbólica, la percepción del tiempo y la orientación espacial, además de ser consciente de la reversibilidad de las mismas.

Esto quiere decir que las construcciones cognitivas que se van desarrollando en este proceso son, según Dolle (1993), de dos órdenes; las operaciones lógico — aritméticas y las operaciones infralógicas. Las operaciones lógico — aritméticas se refieren exclusivamente a las similitudes (clases, y relaciones simétricas), las diferencias (relaciones asimétricas) o ambas a la vez (números) entre objetos discretos reunidos en conjuntos discontinuos e independientes de su configuración espacio — temporal. Las operaciones infralógicas o espacio — temporales son exclusivamente constitutivas del espacio, y constituyen un aspecto especial de las lógico — aritméticas. Las operaciones infralógicas, constitutivas de los objetos como tales se refieren a las conservaciones físicas (de las cantidades de materia, peso, volumen) y a la constitución del espacio (con las correspondientes conservaciones de rectas, superficies, perímetros, horizontales, verticales, etc.) y tienen la particularidad de ir acompañadas de imágenes mentales. Por lo tanto, los fundamentos básicos de la adquisición de las nociones lógico — matemáticas dependen de esta construcción básica.

El siguiente paso en este aprendizaje es, Miranda (1988), la resolución de problemas, realización de una operación concreta y traducción de la misma

mediante una operación aritmética. Esto exige, por una parte, la comprensión del enunciado, para lo cual necesita un alto grado de destreza en la lectura y una adecuada comprensión verbal; por otra parte, el establecimiento de las relaciones lógicas necesarias en el orden adecuado, necesitando para ello la puesta en práctica de las habilidades de memoria y atención, así como la estructuración temporal.

En la resolución de problemas, por tanto, el razonamiento lógico es indispensable. Muchos problemas en los cuales es necesario aplicar diversos tipos de relaciones, desarrollan el pensamiento lógico y de relación. Para resolver problemas el niño debe recurrir a su pensamiento lógico: clasificar información, organizarla, analizarla y extraer conclusiones. En resumen, requiere de un razonamiento disciplinado y convergente (lógico — deductivo), tanto como un pensamiento creativo y divergente (lógico — inductivo).

Sin embargo, "hay ciertos aprendizajes necesarios para la matemática y el cálculo que no son las nociones lógico — matemáticas y que se fundamentan por completo en las funciones psicológicas superiores. El aprendizaje de estas funciones psicológicas (gnosias, praxias, lenguaje y pensamiento) se va construyendo de una forma organizada y progresiva a partir de las acciones que se realizan sobre el medio ambiente". (Llano, 1993, pág. 83).

Llano (1993), concluye que los sistemas funcionales no tienen una localización específica en el cerebro debido a que los eslabones de cada función se van fijando y localizando con el tiempo y la contribución de otras áreas cerebrales con eslabones específicos brindan un funcionamiento adecuado a los sistemas funcionales. En el caso del sistema funcional del

cálculo, señala, que en el adulta se halla lateralizado en el hemisferio izquierdo, con excepción de la orientación espacial que se ubica en el hemisferio derecho y los eslabones de mayor importancia serán el de síntesis simultánea (región parieto – occipital) y el de regulación, programación y verificación de la actividad intelectual (lóbulo frontal), mientras que en el niño dependerá de los distintos procesos organizativos que derivarán en eslabones dominantes.

El sistema funcional del cálculo, según Llano (1993), requiere los siguientes los eslabones:

- función analítica sintética auditiva
- análisis cortical de los impulsos motores para el proceso articulatorio del habla
- coordinación dinámica de los movimientos serialmente organizados
- análisis y síntesis visuales
- síntesis simultánea
- orientación en el plano espacial
- programación, verificación y regulación de la actividad intelectual
- integración y conexión de la información entre los dos hemisferios

Siendo fundamentales las síntesis espaciales y la unidad de programación, verificación y regulación de la actividad intelectual.

Por lo tanto, el aprendizaje de los sistemas funcionales como la matemática, particularmente, no puede ser concebido como un producto exclusivo de la actividad cerebral pero tampoco como el resultado exclusivo de

maduración cerebral que surge a medida que el cerebro va evolucionando, sino como aprendizajes que también se construyen a partir de las acciones del sujeto.

Por su parte, Pinto (1998), señala que el aprendizaje de la matemática, desde el punto de vista de la neuropsicología cognitiva, se basa en la consideración de los siguientes aspectos:

1. el nivel de desarrollo cognitivo del niño
2. la adecuación de sus funciones cognitivas en relación a los contenidos del programa de enseñanza
3. el aspecto motivacional
4. los estilos cognitivos y su relación con la cultura del niño
5. la estimulación del pensamiento lateral

Por lo tanto, considerando estos criterios se desprenden varias consideraciones para el entendimiento de las dificultades del aprendizaje de la matemática.

En este sentido, Llano (1995), señala que cinco serían los grupos etiológicos de las dificultades en el aprendizaje de la matemática:

1. el no desarrollo de nociones lógico — matemáticas,
2. problemas metodológicas,
3. no desarrollo de funciones psicológicas superiores,
4. falta de dispositivos activos y
5. problemas emocionales

Según Farnham — Diggory (citado por Pinto, 1998), los defectos más comunes de problemas en el cálculo son:

1. defectos de lógica,
2. defectos en el planteamiento,
3. perseveración en procedimientos adecuados e
4. incapacidad para realizar cálculos sencillos.

Desde el punto de vista de la neuropsicología según Hécaen, Angelergues y Houillier (citado por Pinto, 1998), las entidades típicas de las dificultades en el cálculo son:

1. La *anaritmética*: cuando existe incapacidad en la resolución de problemas por la manifestación de errores lógicos.
2. La *alexia y/o acalculia gráfica* relacionada con la incapacidad de representar y comprender los números.
3. *Acalculia espacial*, cuando la producción de errores en la solución de problemas matemáticos se debe a desorganización del plano espacial.

Por su parte, Cofré y Tapia (1997), con un criterio pedagógico señalan que las numerosas variables que inciden en el aprendizaje y el rendimiento matemático de los alumnos se refieren principalmente a:

La naturaleza de la matemática: disciplina que tiene un simbolismo especial como lenguaje de abstracciones.

Los tipos de aprendizaje matemático: hechos, conceptos, lenguaje, algoritmos, principios, resolución de problemas, etc.

Los objetivos fundamentales de la matemática

El ambiente escolar: organización para el trabajo, variables físicas del ambiente, etc.

El profesor: afectividad, experiencia, conocimiento de la matemática, creatividad, etc.

El alumno: afectividad, actitudes, nivel de ansiedad, concepto de-si mismo, etc.

Las variables cognitivas del alumno: nivel de desarrollo del pensamiento, capacidad de atención, memoria, etc.

Las variables del currículo escolar: contenidos matemáticos, plan de estudios, etc.

Las variables instruccionales: tareas, atención individual, trabajo grupal, material manipulativo, juegos y problemas matemáticos, reforzamiento, tiempo, etc.

La evaluación: criterios de evaluación, tipos de instrumentos, uso de información y su aplicación.

### III.ii) El Concepto de Número.-

El número es para Piaget, según Dolle (1993), una síntesis de dos entidades lógicas: la relación de clase y la asimetría, y su adquisición se da cuando el niño es capaz de ignorar las diferencias entre los objetos y le asigna una pertenencia a una clase.

Olea, Ahumada y Libano (1986), señalan que muy precozmente el niño puede decir "uno", "dos" y pasado los tres años puede recitar la serie del uno al diez y a veces más, pero sin saber el significado de esto. A los tres años cuenta dos o tres, a los cuatro hasta 4, a los cinco años puede recitar hasta 20, pero contar verdaderamente sólo lo logra a partir de los seis años, la palabra "uno", "dos" o cualquier otra es para el niño en sus comienzos, no una nominación de cantidad, sino de cualidad, y así para él serán "7 bolitas o 7 caramelos", pero aisladamente, "7 no constituirá una denominación para otros objetos que no sean "sus" bolitas o "sus" caramelos. Esto, al mismo tiempo, quiere decir que los niños, desde muy pequeños, se ven enfrentados a situaciones matemáticas en la experiencia cotidiana y basados en dichas experiencias surgirá una necesidad de cuantificar los datos. La tarea central en el período de aprendizaje de la matemática es, entonces, la adquisición del número.

El número, según Llano (1993), es una representación, una relación que no existe en los objetos reales, una abstracción sacada de la realidad física, construida en la mente e impuesta sobre los objetos y dicho procesos de relación requiere de la adquisición de componentes previos tales como las operaciones lógicas de clase, serie y correspondencia.

La idea de número se adquiere en forma gradual y sucesiva, es por ello que resulta inútil insistir en el aprendizaje de operaciones con números o aún, en su conocimiento, si no se han desarrollado las capacidades más elementales que las sustentan. "Para la existencia de cualquier aprendizaje, incluido el cálculo, deben haberse desarrollado las funciones psicológicas superiores, las cuales son la base del aprendizaje pedagógico. Las gnosias, praxias y el lenguaje se van coordinando entre sí y se estructuran en esquemas cognitivos" (Llano, 1993, pág. 38) y el número, como estructuración cognitiva, requiere alcanzar también un adecuado nivel de equilibrio.

Esto ocurre, según Flavell "cuando el niño es capaz de realizar relaciones reversibles de seriación y de genuina clasificación, entonces, y sólo entonces los niños pueden comprender realmente lo que son los números y cómo se comportan" (citado por Llano, 1993).

### III.iii) La Resolución de Problemas.-

Llegado a la escuela el niño se ve enfrentado al aprendizaje sistemático de la matemática y a la traducción simbólica de todas sus estructuras, lo que implica un sistema de codificación, y por tanto, lenguaje y razonamiento. Pero, ¿qué sucede cuando el niño debe resolver un problema matemático?, ¿qué funciones neuropsicológicas dinamizan el pensamiento matemático?, ¿qué procesos intervienen en la operatoria, cálculo y resolución de problemas?

El acto de resolución de problemas de orden matemático implica, según Luria y Tsvetkova (1984), los siguientes procesos:

1. Comprensión del problema; el cual estará en relación con el grado de madurez del niño, con su inteligencia y con el grado de desarrollo de su lenguaje.
2. Retención de los datos del problema; en esta fase será indispensable una memoria discriminativa de los números como, así mismo, una retención de las condiciones del problema.
3. Orientación de los datos del enunciado; en esta Fase se procede a un análisis preliminar de la estructura lógico — gramatical y a la formulación de un esquema general o estrategia para resolver el problema.
4. Procedimiento, táctica o manejo de datos en operaciones determinadas y en adecuada secuencia; donde el esquema general de resolución establece un programa de actos, lo que implica un proceso selectivo, y que conducen a un resultado.
5. Crítica del resultado y autocorrección; fase en la que el resultado obtenido atraviesa un proceso de comparación y caso de error un proceso de corrección a través de una especie de "feedback".

#### III.iv) Estrategias Cognitivas para el Aprendizaje de la Matemática.-

Miranda (1988), señala que las estrategias cognitivas para facilitar el aprendizaje de la matemática no son nuevas y sus fundamentos radican en

sistemas autoinstruccionales donde la planificación, instrucción de estrategias generales y específicas, auto — observación, corrección de errores y auto — refuerzo serán los elementos principales de dichas estrategias cognitivas.

El entrenamiento autoinstruccional en el caso de un posible déficit en la ejecución de operaciones aritméticas, según Miranda (1988), ha seguido por lo general el siguiente procedimiento:

El educador realiza la operación mediante la autoinstrucción en voz alta, actuando por tanto como modelo.

2. Educador y estudiante realizan el problema juntos, usando autoinstrucciones manifiestas (en voz alta). Ello permite al educador guiar o dirigirse al estudiante a través del proceso de cálculo con autoinstrucciones.
3. El estudiante realiza la operación aplicando autoinstrucciones manifiestas en voz alta. Esto proporciona al educador la posibilidad de comprobar que el estudiante aplica eficazmente y de forma independiente las autoinstrucciones como guías para el cálculo.
4. El estudiante realiza la operación usando las autoinstrucciones en forma de susurro, en voz baja, de forma que el educador pueda seguir escuchando, mientras la autoinstrucción manifiesta va atenuándose.

5. El estudiante lleva a cabo el cálculo mediante autoinstrucción encubierta.

Otros autores e investigadores, según Miranda (1988), han seguido esta línea en las estrategias cognitivas para las operaciones aritméticas y encontraron resultados favorables en dicho trabajo y otro, en base a estas estrategias, han desarrollado nuevas estrategias para la solución de problemas en adolescentes como Montague y Boss (1986).

Las operaciones aritméticas, exigen principalmente la comprensión del concepto de número, conocimiento del conteo y del valor del número según su ubicación, esto significa que el dominio de estos conceptos serán básicos en el proceso de adquisición de otras habilidades referidas a la matemática.

Los planteamientos referidos a las estrategias cognitivas del presente trabajo consideran un esquema heterodirigido específico basado en la asociación verbal y dirigido por conceptos como parte fundamental en la configuración de un sistema de asimilación de reglas lógicas para la resolución de problemas matemáticos y, por tanto, en el éxito lógico — matemático del niño.

TABLA 1.- Estrategias Cognitivo – Comportamentales en base a la autoinstrucción para la resolución de problemas en matemática.

Año	Autores	Edad	Procedimientos	Resultados
1968	Lowit & Curtis	10	Verbalizar el problema antes de escribir la respuesta	Aumentó el número de problemas solucionados correctamente
1972	Parsons	8	Comparó los efectos de denominar y rodear el signo	Mejoras notables en la realización de operaciones aritméticas
1973	Grimm & Cols.	8-10	Utilizaron las verbalizaciones para reforzar estrategias de solución de problemas	Efectos positivos en el concepto de número y en la solución de problemas
1975	Smith y Lowitt	7 — 8	Auto - verbalizaciones para solucionar restas	Se generalizó el aprendizaje de sustracciones de 2 a 3 dígitos

Fuente: Miranda (1988)

Un concepto, según Llano (1993), es una noción genérica que expresa un conjunto de rasgos comunes respecto a un acontecimiento, objeto o situación, tiene existencia mental, incluye un número infinito de ideas y nociones y que además es producto del pensamiento lógico y al mismo tiempo participa en el razonamiento. Requiere de dos procesos: abstracción y generalización y, en el caso de los niños, tienen las siguientes características:

son individuales y dependen de la experiencia de cada uno,  
su desarrollo es continuo, mantiene niveles de jerarquía, es gradual y acumulativo, en cuanto a significados.

Desde el punto de vista del presente trabajo, las estrategias cognitivas basadas en sistemas de asociación verbal requieren en su proceso una codificación de la información llevada a cabo por 01 estudiante a través de asimilación de conceptos de carácter lógico — deductivo regulados por la experiencia previa. Esto significa que si desarrollamos un análisis lógico sobre las reglas participantes en la estructuración de un enunciado y del proceso de codificación y resolución de un problema matemático en base a su

los cuales puedan favorecer una inadecuada asimilación de reglas lógicas justificando, asimismo, la racionalización del error y su consecuente condicionamiento para el establecimiento de un rendimiento escolar inadecuado.

#### V) La Asimilación de Reglas.-

La teoría del procesamiento de la información sobre el razonamiento de los niños pueden verse como una extensión de la teoría psicogenética. Sus objetivos son dar una explicación precisa de las representaciones y los procesos utilizados por el niño cuando razona, y mostrar cómo los cambios evolutivos en la capacidad de razonar pueden explicarse mediante los cambios del sistema cognitivo, pero principalmente es producir teorías explícitas y comprobables de las funciones cognitivas y de su desarrollo.

En este sentido, la metodología de la evaluación de reglas de Siegler (1976) es un ejemplo de esta orientación. En dicho trabajo se considera el desarrollo cognitivo como la adquisición de reglas cada vez más complejas para solucionar problemas, siendo la idea básica de esta teoría que, a medida que se desarrolla el razonamiento del niño, éste codifica aspectos de los problemas que había ignorado anteriormente. Esta codificación aumenta su habilidad de aprender a partir de la experiencia, y conduce al desarrollo de reglas más avanzadas. La metodología, que permite determinar qué reglas están utilizando los niños, requiere la creación de conjuntos de problemas para los que las diferentes reglas producen diferentes propuestas.

Según Haste (1990), la asimilación de reglas en el niño se da sólo cuando éste posee una gramática para comprender la explicación o justificación legítima de la misma. A través de dicha gramática logra descifrar la regla y puede participar en la comunicación con otros que compartan una gramática común.

Este proceso, según el criterio psicogenético del desarrollo cognitivo, depende de operaciones o procedimientos epistémicos para interpretar los hechos del mundo, los mismos que cambian de acuerdo a la edad. Es decir, que gracias a los cambios que se dan en las operaciones mentales empleadas en las distintas edades por ejemplo, sobre los objetos (niñez) o sobre las proposiciones (adolescencia), se logrará explicar o justificar la participación de las reglas. Según Fleisher (1990), el almacén potencial de este tipo de procesos tiene su equivalente en el lenguaje, y el mismo llega a constituirse como un instrumento básico para la formación del razonamiento.

La asimilación de reglas, entonces, fue conceptualizada como aquel proceso de adquisición basado en el lenguaje proposicional e inferencial y a través del cual se justifica un procedimiento operacional para alcanzar un determinado resultado en el aprendizaje de la matemática.

## **VI) Las Regias y la Matemática.-**

El principio por el cual se fundamenta la evolución o adquisición de información favorable se denomina regla. Bruner y Haste (1990), señalan que las reglas constituyen las bases fundamentales para la elaboración del sentido

de la experiencia mental del individuo y su consiguiente incorporación al contexto del grupo social, por lo que el hecho de adquirir reglas significa un incremento de la comprensión cognitiva de la gramática de la justificación y la explicación, siendo su aspecto principal la construcción del significado y los cambios que tienen lugar en la estructura cognitiva.

El marco de dicho significado depende, según Vigotsky (1978), del aspecto interpersonal en el cual el niño experimenta los conceptos en práctica a través del lenguaje, transformándose, posteriormente, en una categoría intrapsicológica.

Desde el punto de vista de la psicología cognitiva "Younniss (1981), señala que el desarrollo de la comprensión de significados depende de la relación en la cual tiene lugar un discurso" (Citado por Haste, 1990, pág. 164), reconociendo, de esta manera la importancia de las condiciones interpsicológicas en las cuales el niño desarrolla su competencia cognitiva.

Por lo tanto, las reglas como bases lógico — gramaticales de la organización cognitiva dependerán de aspectos interpsicológicos, los mismos que permitirán el acceso al significado de acuerdo a una experiencia conceptual.

La organización cognitiva determina, según Cofré y Tapia (1995), la manifestación del razonamiento lógico, característica principal de la resolución de problemas en matemática, pero al mismo tiempo depende de conceptos, estructuras, habilidades así como métodos y principios que estimulen el pensamiento e integren los conocimientos adquiridos para su generalización.

Por consiguiente, para que los alumnos sean observadores, analizadores, asesores y examinadores de sus propios conocimientos de matemática y de su conducta en el trabajo matemático, deberá constituirse cognitivamente la argumentación y justificación que dé validez a las variables instruccionales y que favorezca, al mismo tiempo un adecuado razonamiento para la resolución de problemas.

Según Garnham y Oakhill (1996), la validez de un argumento y la justificación de un enunciado depende de la lógica, la cual es guía del pensamiento y determina además el valor del razonamiento. En la matemática, la validez y la justificación del enunciado puede determinarse a través de la deducción de sus sistemas lógicos como el cálculo proposicional, formalizado en base a los operadores lógicos: no, y, o, sí ..... entonces, si y sólo si; y el cálculo de predicados, el cual permite hacer afirmaciones generales y específicas mediante la cuantificación: todos — algunos. También puede darse a través del procedimiento heurístico, opuesto radicalmente a los métodos algorítmicos y expresado por producciones desencadenadas por la memoria a corto plazo y por tanto abierto a la inspección consciente (pensamiento en voz alta), o finalmente por inducción como el uso de analogías, cuyo empleo espontáneo es facilitado generalmente por la ausencia de instrucciones explícitas o por la alta similitud entre la fuente y el destino u objetivo.

En el presente trabajo se considera como soporte hipotético que la asimilación de las reglas lógicas constituye un factor determinante en el formateo cognitivo para la capacidad de cálculo. Sin embargo, dicha asimilación depende de la construcción de significados donde la experiencia interpsicológica es la base de su generalización. Por lo tanto, las reglas lógicas

que se encuentran inmersas en la estructura de un determinado problema matemático tendrán un efecto sobre el razonamiento y el consecuente nivel de asimilación, que podrá ser adecuado o inadecuado. Siendo este proceso el que determine el correspondiente rendimiento escolar en la asignatura de matemática. En este caso, la lógica formal se convierte en la herramienta nuclear del programa cognitivo para organizar, construir o reestructurar las reglas participantes en la instrucción matemática.

## CAPITULO 3

### MÉTODO

Considerando la metodología hipotético — deductiva, se intentó demostrar una aproximación rehabilitadora en aquellos casos en los que se observa bajo rendimiento en el área de la matemática a través de un diseño cuasi experimental de tipo pre — test, post — test;

	Pre - test	Programa	Post — test
<b>Grupo Experimental</b>	O 1	X	O 2
<b>Grupo Control</b>	O 3	--	O 4

Donde:

- O 1 = Pre—test
- O 2 = Post — test
- X = Variable Independiente
- O 3 = Pre test
- O 4 = Post—test

La aplicación del programa se realizó en cinco sesiones con una duración de 40 minutos por sesión cada una y con intervalos de 24 horas para cada fase experimental. El cumplimiento de tareas asignadas y ejecutadas fue el criterio fundamental para pasar de una fase a otra y para solventar el análisis de datos, el trabajo estuvo guiado de acuerdo al análisis de series temporales.

a) La Asimilación de Reglas como Variable Dependiente.-

El proceso por el cual se adquieren constructos cognitivos que permiten la justificación de un procedimiento operacional para alcanzar un resultado se considera como el proceso de asimilación de reglas y fue considerada como variable dependiente debido a los fenómenos que se pretenden observar y explicar en esta experiencia.

La observación de la dinámica de esta variable se obtuvo en base al análisis de la hoja de registro de progreso de asimilación, la misma que fue configurada para la identificación de los efectos promovidos por la aplicación de reactivos cognitivos: ejercicios matemáticos de tipo numérico.

Las categorías que se consideraron para la operacionalización se basaron en los siguientes factores:

Discriminación

Selección

Relación de Sucesos

**b.i.i) DISCRIMINACIÓN.-**

Entendida como la capacidad de clasificación y diferenciación de información para la comprensión y desarrollo de una determinada tarea. Los indicadores fueron representados por los siguientes valores:

inadecuada; cuando no existe capacidad cognitiva que permita la clasificación y diferenciación de información para la asimilación de una regla.

Adecuada; cuando existe la capacidad cognitiva que permite la clasificación y diferenciación de información para la asimilación de una regla.

**b.i.ii) SELECCIÓN.-**

Comprendida como el acto voluntario que supone un aspecto básico para la ejecución de un tipo de respuesta. Los indicadores dependieron de los siguientes valores:

Incorrecta; cuando la respuesta elegida no corresponde al proceso lógico esperado o predeterminado.

Correcta; cuando la respuesta elegida corresponde a un proceso lógico predeterminado y esperado.

b.i.iii) **RELACIÓN DE SUCESOS.-**

Entendida como la capacidad de interpretación y autoevaluación del proceso lógico desarrollado. Los indicadores para este factor dependieron de los siguientes valores:

Bloqueo; cuando el niño no expone una interpretación de base lógico - gramatical para explicar el fenómeno que provocó su respuesta.

Virtualidad; cuando el niño expone una interpretación de base lógico — gramatical para explicar el fenómeno que provocó su respuesta.

TABLA 2.- **Operacionalización de la Variable Dependiente:**

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>
Asimilación de Reglas Lógicas	Proceso de adquisición basado en constructos proposicionales e inferenciales a través del cual se justifica un procedimiento operacional para alcanzar un determinado resultado.	- Discriminación  - Selección  - Relación de Sucesos	- Inadecuada  - Adecuada  - <b>Incorrecta</b>  - Correcta  - Bloqueo  - Virtualidad

b) El Programa de Entrenamiento como Variable Independiente.-

El entrenamiento de habilidades y estrategias para el razonamiento lógico matemático constituye la base formal del Programa de Entrenamiento Cognitivo y fue considerada como variable independiente debido a que, a través de ella, se pretende alcanzar el incremento en la capacidad de asimilación de reglas lógicas inmersas en problemas matemáticos de orden numérico.

Los medidores específicos, de acuerdo a las condiciones de orden matemático, se configuraron en función de capacidades relacionadas a la numeración: ordinalidad y cardinalidad (números romanos), la operatoria con cardinales: suma, resta, multiplicación y división (verificaciones y propiedades); y el manejo de números compuestos, primos y potencias .

Las categorías consideradas en la operacionalización están representadas por los siguientes niveles de dificultad:

Bajo  
intermedio  
Moderadamente Alto

Los indicadores de cada categoría fueron determinados por e. de respuesta expresada por el sujeto: correcto — incorrecto.

TABLA 3.- Operacionalización de la Variable Independiente:

Variable	Definición	Medidores	Categorías	Indicadores
Programa de Entrenamiento Cognitivo para la Asimilación de Reglas	Entrenamiento de habilidades y estrategias para el razonamiento lógico – matemático.	- Adquisición de habilidades y estrategias para la adquisición y manejo de reglas par la solución de problemas a nivel de la numeración.	<b>Bajo;</b> - orden de numeración - Numeración inversa - Numeración Romana	Correcto  Incorrecto
		- Adquisición de habilidades y estrategias para la adquisición y manejo de reglas para la solución de problemas a nivel de las operaciones con cardinales.	<b>Intermedio:</b>  - Suma - Resta Multiplicación División	Correcto  Incorrecto
		- Adquisición de habilidades y estrategias para la adquisición y manejo de reglas en los números primos, potencias, M.C.M. y M.C.D.	<b>Moderadamente Alto:</b> - Números Compuestos - Números Primos - Potencias - Mínimo Común Múltiplo Máximo Común Divisor	Correcto  Incorrecto

## SUJETOS

El trabajo fue dirigido a niños de 10 años de edad, estudiantes de quinto curso del sistema regular de Educación Primaria del Colegio "Don Bosco" con antecedentes de bajo rendimiento en la materia de matemática. Dado que el número de estudiantes de este grado identificados con bajo rendimiento en matemática durante el primer trimestre de la gestión 1999, Don Bosco (1999), fue de 24, la muestra seleccionada estuvo conformada por 6 niños varones, cifra que representa el 25% de dicha población, por lo cual se consideró la misma como representativa para la presente observación. El grupo control fue conformado por 3 de los niños seleccionados en base al proceso de asignación aleatoria y, por la importancia de la equivalencia, hecho que se explica en el procedimiento, se fundamentó en los siguientes requisitos:

Situarse cronológicamente en los diez años de edad.

Tener una experiencia escolar no inferior a tres años ni superior a siete años.

Presentar antecedentes de bajo rendimiento académico en la materia de matemática.

No presentar antecedentes de daño o lesión cerebral o problemas sensoriales severos,

inteligencia normal; concebida como la capacidad general que permitirá el establecimiento de relaciones en los nuevos contextos en que se presentan las distintas situaciones de aprendizaje.

Aspectos socio — culturales y emocionales adecuados a los requerimientos de la escolaridad: motivación suficiente, incentivación social para aprender a valorar el aprendizaje, calidad de vida (nutrición, ambiente familiar, vivienda, etc.) que posibilite la asistencia, permanencia y deseo por aprender; y, el equilibrio emocional correspondiente a las nuevas condiciones escolares de interacción eminentemente social.

## LUGAR

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos generales y específicos así como favorecer el control de variables, extrañas, la presente investigación se desarrolló en las instalaciones del Servicio de Psicología del colegio "Don Bosco" — La Paz, el cual cuenta con un espacio acondicionado adecuadamente para el desarrollo de este trabajo.

Los criterios que se consideraron en la selección de este colegio fueron principalmente los siguientes:

los fundamentos metodológico — educacionales de la institución,

el espacio para el apoyo y seguimiento de niños con problemas de aprendizaje y

la correspondencia estudiantil masculina con relación a la tasa de prevalencia de la dificultad en el aprendizaje matemático.

El colegio "Don Bosco" – La Paz, tiene una trayectoria educativa de mucho prestigio tanto en nuestro país como en otros países de Europa y América Latina. Su objetivo fundamental, el cual se constituyó como un criterio específico para la selección de este establecimiento, es el de promover la formación integral del hombre a través de una metodología pedagógica particular denominada: Sistema Preventivo, la misma que considera con particularidad los siguientes aspectos de importancia:

- a) un ambiente favorable para la comunicación, la creatividad y la laboriosidad,
- b) razón – religión — amor,
- c) presencia – asistencia y
- d) experiencia asociativa

Esto quiere decir, principalmente, que factores como la razón y la experiencia asociativa, son elementos principales de sus fundamentos y se convierten en un factor que mantiene clara relación con los objetivos de la presente experimentación y por lo tanto en un posible objetivo para su aplicación formal en la educación de apoyo de sus estudiantes con las características señaladas,

Durante la gestión escolar 1998, Don Bosco (1998), la población general de estudiantes, en sus distintos ciclos y turnos, fue de 4140 niños y adolescentes de los cuales 2720 representaban al nivel primario y en la gestión 1999, Don Bosco (1999), el número de alumnos de 5° curso primaria del turno de la mañana fue de 190 distribuidos en 4 paralelos.

El Servicio de Psicología del Colegio "Don Bosco" consta de un ambiente amplio, independiente y acondicionado en el cual se encuentra información preliminar de la población; es decir, algunos antecedentes personales de los estudiantes respecto a su desarrollo, siendo estos de mucha utilidad para la observación psico — educativa. Por lo tanto, dado que el ambiente del Servicio de Psicología del Colegio "Don Bosco" tiene características apropiadas para el control de variables extrañas, éste se presta para la presente propuesta experimental.

## INSTRUMENTOS

Los instrumentos que se aplicaron dependieron de los procedimientos generales y de la variable observada o la etapa trabajada. Los instrumentos psicotécnicos personales: pruebas psicológicas, exámenes y ejercicios utilizados fueron los siguientes:

W.I.S.C. — R (Weschler, 1974)

Inventario informal del Aprendizaje de la Matemática (Llano, 1993)

a) — R.-

Consiste en una prueba revisada para la medida de la inteligencia en niños entre 6 y 16 años. Según Weschsler (1974), el propósito del instrumento es evaluar la ejecución del niño bajo un conjunto de condiciones establecida y no medir los límites del conocimiento. Consta de 12 subescalas secuenciadas de la siguiente manera:

1. Información
2. Figuras Incompletas
3. Semejanzas
4. Ordenación de Dibujos
5. Aritmética
6. Diseños con Cubos
7. Vocabulario
8. Composición de Objetos
9. Comprensión
10. Claves
11. Retención de Dígitos (subescala verbal complementaria)
12. Laberintos (subescala de ejecución complementaria)

Dado que en nuestro medio, según Pinto (1998), no existen estudios en base a la prueba de Weschsler, los parámetros se basan en la adaptación española donde el nivel de confiabilidad de este instrumento, según Weschsler (1974), presenta medidas aceptables en cada subescala: subescala verbal, subescala de ejecución y total. Siendo dichos coeficientes de confiabilidad de

.94 en la subescala verbal, de .90 para la subescala de ejecución y .96 en el total, respectivamente.

La escala de inteligencia de Weschsler: W.I.S.C. — R., fue empleada en la fase de selección de sujetos para cumplir con los requerimientos relacionados a la equivalencia experimental.

b) Inventario informal del Aprendizaje de la Matemática.-

El Inventario informal del Aprendizaje de la Matemática (I.I.A.M.), es una prueba para niños entre 3 y 10 años de edad, permite la evaluación informal, no estandarizada, para la detección de problemas en el aprendizaje de la matemática en base a una interpretación cualitativa basada en un modelo teórico psicogenético y neuropsicológico; su aplicación es de carácter individual y el tiempo es asignado de acuerdo a cada caso.

El I.I.A.M., esta constituido por dos subpruebas organizadas de la siguiente manera:

1. Periodo Pre — aritmético (3 a 7 años)

Nociones intuitivas:

Viso — espaciales

Temporales

Pre — numéricas

Del lenguaje matemático

De número fraccionario

De medición

## 2. Período Aritmético (7 —8 a 10 años)

Lenguaje Matemático

Nociones lógico — matemáticas

Reversibilidad del pensamiento

Concepto de número

Simbolismo matemático

Operaciones matemáticas

Resolución de problemas

Medición

Dado el objetivo del presente trabajo, el I.I.A.M. cumplió el rol pre – test y post — test, donde la aplicación de esta prueba permitió establecer el nivel matemático de aprendizaje pedagógico de los sujetos de acuerdo al grado escolar al que corresponden, en base a las consideraciones previamente determinadas y en función de los requisitos de la prueba.

## PROCEDIMIENTO

La estrecha relación que existe entre la actividad lógica y la actividad matemática justificó ampliamente pensar en lo beneficioso que es ofrecer a los niños actividades mediante las cuales puedan consolidar, ampliar o generalizar las nociones lógicas que fundamentan su razonamiento matemático posterior.

En el presente trabajo, las operaciones lógicas, como actividades mentales que conducen a conclusiones válidas y dignas de confianza, constituyeron la base dinámica y analítica para el entrenamiento del sistema de asimilación de reglas y a través de los cuales se pretendió condicionar el procedimiento del razonamiento matemático y lograr estimular el aprendizaje de la matemática.

El control y manejo de variables sujetas a experimentación serán específicamente explicada más adelante, pero el aspecto básico por el cual se intentó demostrar que la asimilación de reglas de cálculo es determinante en el formateo lógico cognitivo así como su influencia, en cuanto asimilación inadecuada en el bajo rendimiento en matemática, dependió de la siguiente organización procedimental:

a) PRIMERA FASE-

Considerada como fase *pre* — experimental en la cual, a través de consideraciones diagnósticas, se seleccionaron sujetos y posteriormente, de acuerdo a una clasificación aleatoria se conformaron grupos específicos: grupo control y grupo experimental.

a.i) Selección de Sujetos.-

La selección de sujetos se llevó a cabo en función de un proceso riguroso de evaluación diagnóstica neurológica y psicológica de acuerdo a las características requeridas para dicha clasificación.

a.ii) Evaluación y Organización de Grupos.-

Una vez cumplidos los primeros tres requisitos, como aspecto de importancia en la equivalencia, se desarrolló un plan de observación y diagnóstico de las características neurológicas a través de un examen electroencefalográfico realizado en el Hospital del Niño de la ciudad de La Paz y posteriormente fueron evaluados en base a las pruebas: WISC R y el IIAM.

La aplicación del Inventario informal del Aprendizaje de la Matemática (I.I.A.M.), a nivel *pre* — experimental estuvo representada por la siguiente serie de reactivos clasificados previamente:

1. Operaciones (42 reactivos)

Determinación de la Etapa Operativa  
Diferenciación de la Secuencia  
Concepto de Operación  
Manejo del Algoritmo  
Manejo Reversible de las Operaciones  
Cálculo Mental

2. Resolución de Problemas (11 reactivos)

Problema Guiado  
Problema – Matemático  
Problema Incompleto  
Problema de Astucia

Se consideraron estos reactivos porque respondían a las características experimentales exigidas en este caso: nivel de aprendizaje matemático.

Al final de la evaluación, el proceso de asignación aleatoria se desarrolló de la siguiente manera:

Se puso a disposición de los sujetos dos tarjetas blancas ubicadas indistintamente para cada caso. El lado inverso de cada tarjeta llevaba un dibujo; rostro de expresión anímica alegre o rostro de expresión anímica seria.

Libremente, cada niño eligió una tarjeta al azar y volteó la misma.

Si la tarjeta elegida presentaba el rostro de expresión animica alegre, el sujeto que volteó la misma pasó a conformar el grupo experimental.

Si la tarjeta elegida presentaba el rostro serio (sin expresión emocional), el sujeto que volteó la misma pasó a conformar el grupo control.

En caso de que todos los niños hubiesen elegido la misma tarjeta (figura alegre o figura sería) se hubiese considerado el aspecto ordinal, de acuerdo a la elección, como grupo control o grupo experimental.

b) SEGUNDA FASE.-

Considerada como fase experimental, la misma que estuvo constituida por la aplicación del Programa de Entrenamiento Cognitivo para la Asimilación de Reglas.

b.i) Bases Teóricas.-

Según Galeotti (1989), un programa de entrenamiento cognitivo es un proceso basado en el razonamiento abstracto que contempla en su diseño tanto

el entrenamiento de habilidades (componentes ejecutivos) como de estrategias de solución (metacomponentes); o sea, son aquellos que responden al razonamiento formal, entendiendo éste como el referido a las tareas específicas susceptibles de ser analizadas, con una sola solución correcta y un solo camino para llegar a ella.

Según Chadwick y Tarky (1990), la comprensión de la matemática elemental es resultado de la construcción de nociones lógicas que el niño elabora en función de su ambiente y en relación a sus mecanismos de orden deductivo. Por lo tanto, el proceso cognitivo básico de la deducción de reglas lógicas fue la base para proporcionar al sujeto de herramientas y procedimientos adecuados para el aprendizaje y la comprensión matemática.

Por otro lado, Calero (1995), señala que cada tarea, dentro de un programa de modificación cognitiva, debe seguir pasos progresivos que permitan pautas de generalización a rangos superiores y Llano (1993), señala que el desarrollo de los procesos conceptuales del niño se dan de manera continua de lo simple a lo complejo.

Esto quiere decir que la progresión a lo largo del entrenamiento significa un aspecto importante para favorecer un adecuado proceso de adquisición de habilidades en la asimilación de reglas.

De acuerdo a estas definiciones, se considera la presente propuesta para la terapéutica del bajo rendimiento en matemática como un Programa de Entrenamiento y Modificación Cognitiva ya que se dirigió enteramente al entrenamiento de habilidades y estrategias del sistema de asimilación de reglas

para el razonamiento lógico — matemático y en base a un proceso de orden progresivo en los niveles de dificultad.

b.ii) Características.-

El programa de entrenamiento para la asimilación de reglas esta constituido por 5 grupos de tarjetas con ejercicios de tipo numérico los cuales están categorizados de acuerdo a niveles de dificultad: bajo, intermedio y moderadamente alto.

Estos ejercicios, considerados como reactivos fundamentales del presente trabajo, estaban basados en la modalidad numérica. Se consideró esta modalidad debido a la importancia que contiene la misma en el área del razonamiento matemático básico.

Cada grupo estaba conformado por 10 tarjetas de 16,5 por 11 cms. cada una y diferenciadas por el tipo de ejercicio así como el nivel de dificultad predeterminado. Por otro lado, cada grupo de tarjetas tenía que ser aplicado en el transcurso de la sesión programada para el sujeto de manera continua y sin intervalos entre un ejercicio y otro.

Cada tarjeta esta subdividida en dos espacios, el primer espacio, el espacio superior tiene impreso un ejercicio de tipo numérico y el segundo espacio, el espacio inferior tiene impreso cinco casillas pequeñas donde cada casilla representa una alternativa de solución al problema impreso en el espacio superior.

Asimismo, se cuenta con un modelo de mediación verbal abierta, pero concreta, condicionada por aspectos lógicos asociados a los ejercicios o las alternativas impresas en cada tarjeta

De acuerdo al planteamiento metodológico, el programa de entrenamiento y modificación del sistema de asimilación de reglas se realizó en sesiones de 40 minutos de duración y con un intervalo de 24 horas entre una y otra. El cumplimiento de las tareas asignadas en base a la aplicación de reglas lógicas se constituyó como criterio para pasar de una fase a otra

#### b.iii) Construcción y Descripción de los Ejercicios.-

Considerando el factor de la progresión, la construcción de los ejercicios se guió en los siguientes niveles de complejidad:

**Bajo;** cuando el nivel de complejidad de los problemas correspondían a currículos de grados escolares y capacidades previas a la edad del sujeto.

**Intermedio;** cuando el nivel de problemas correspondían al currículo y capacidades adecuadas a la edad y grado escolar del sujeto.

**Moderadamente Alto;** cuando el nivel de complejidad de los problemas correspondían a niveles curriculares y capacidades ligeramente posteriores a la edad del sujeto.

El fundamento matemático para la construcción de reglas con niveles de complejidad bajo, intermedio y moderadamente alto ha sido conformado, en cada ejercicio, de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Nivel de complejidad bajo;  
Números Naturales (números ordinales, números cardinales)
  
- Nivel de complejidad intermedio;  
Operaciones con Cardinales (suma, resta, multiplicación y división)

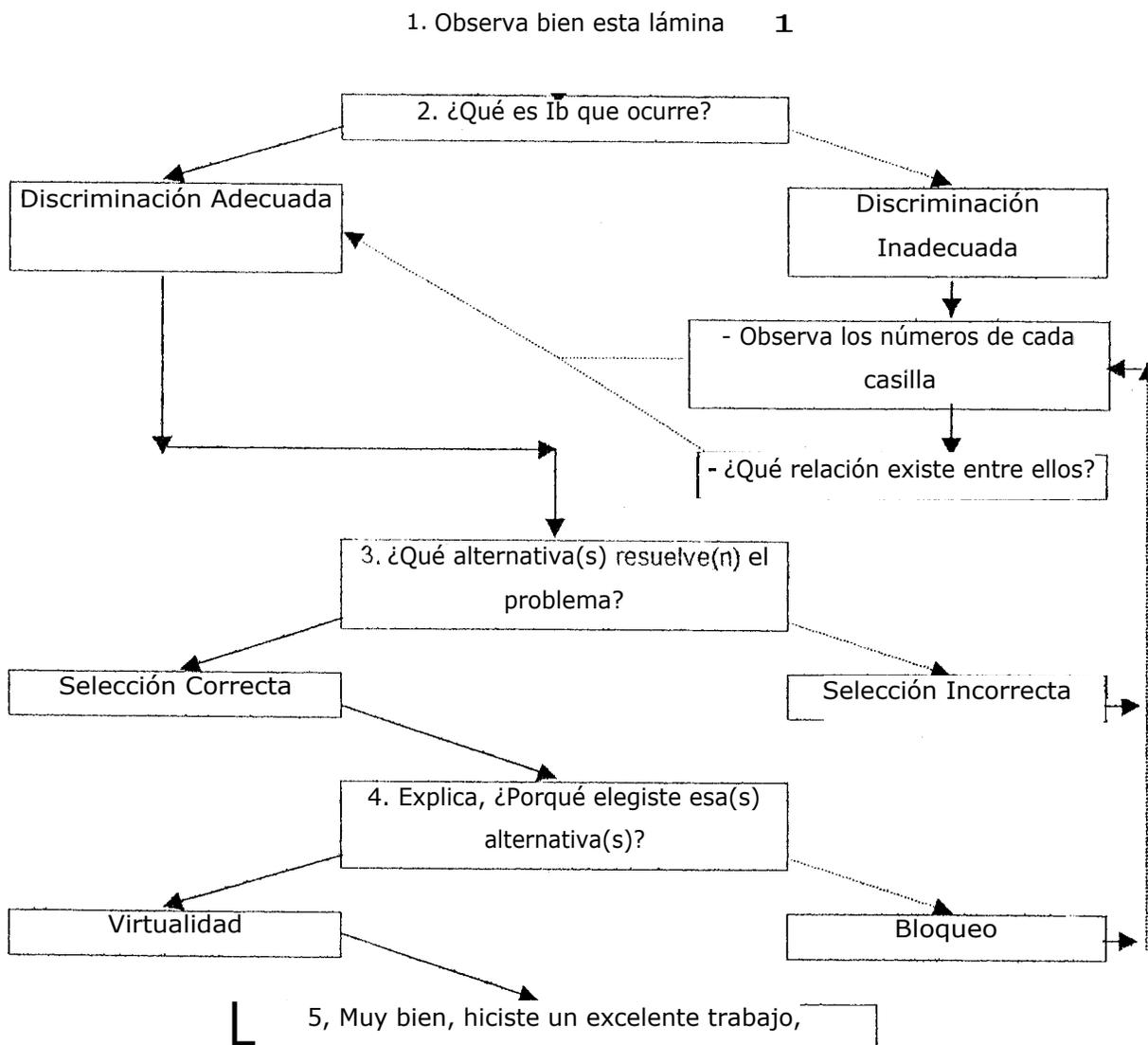
Nivel de complejidad moderadamente alto;  
Números Primos, Números Compuestos,  
Potencias, Mínimo Común Múltiplo (M.C.M.) y Máximo Común Divisor (M.C.D.)

b.iv) Entrenamiento.-

El procedimiento general para el entrenamiento cognitivo del sistema de asimilación de reglas dependió del empleo de la serie guiada de ejercicios de razonamiento lógico y matemático. La ubicación del entrenador respecto del sujeto es muy importante debido a los factores relacionados con la mediación verbal. Dicho de otra manera, para facilitar la mediación en el entrenamiento, el entrenador se ubicó a la izquierda del sujeto. Con la aplicación de la serie predeterminada de tarjetas con ejercicios de razonamiento matemático de tipo numérico se puso al sujeto en manifestación de su sistema de asimilación de reglas lógicas. Es decir, el entrenamiento comprendió principalmente de un proceso basado en ejercicios numéricos y guiados por transacción verbal para

la identificación (proceso inductivo) y racionalización (proceso deductivo) de las reglas lógico matemáticas. En cada sesión, el sujeto debió expresar los niveles de asimilación de reglas lógicas utilizando sólo información relevante para frenar la impulsividad.

### Guía general para la Mediación Verbal



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al análisis de series temporales y en base a los errores lógicos cometidos durante la aplicación de ejercicios con problemas de razonamiento matemático se precedió gradualmente al entrenamiento de habilidades y estrategias para la solución de problemas numéricos de orden matemático a partir de la interacción verbal guiada donde los algoritmos operacionales permitieron la asimilación de reglas expuestas en cada ejercicio constituyéndose, de esta manera, como fundamento básico para la modificación de un sistema operacional inadecuado.

El primer paso del entrenamiento consistió en la presentación del ejercicio específico y, a través de la interacción verbal, guiar la asimilación de reglas a través de la o las preguntas observando principalmente el nivel de discriminación.

Cuando la discriminación era inadecuada, el proceso de identificación de reglas debió ser guiado por un proceso de mediación verbal especial entre el entrenador y el sujeto donde, por una parte, se analizaba la tarea (inducción) y, por otra, se favorecía un nivel adecuado de discriminación por deducción.

Los enunciados de los procesos algorítmicos inductivos y deductivos de cada problema, en los cuales se hallaban las reglas a manejarse, fueron expresados a través de transacción verbal en base a un lenguaje claro y sencillo; permitiendo además establecer las bases para la interpretación del nivel de discriminación, selección de la respuesta y la relación de sucesos que el sujeto exponía en el proceso de entrenamiento y modificación.

El segundo paso dependió del proceso de selección del sujeto respecto de la(s) alternativa(s) de solución del problema. En este punto, por medio de una orden específica, se condicionó al sujeto a exteriorizar el nivel de discriminación del problema numérico a través de su elección.

Cuando la elección era inadecuada, se realizó, por intermedio de la mediación verbal, un nuevo proceso de discriminación que permitiera establecer niveles de codificación más amplios y un proceso de inferencia lógica con el descubrimiento de la regla que relaciona el o los datos expresados en el ejercicio favoreciendo el establecimiento de la elección correcta.

El tercer paso estaba referido a la relación de sucesos, en la cual, por medio de contrasugestión, el sujeto debía interpretar el proceso de su discriminación y elección consecuente basado en el soporte lógico de la regla inmersa en el problema.

Cuando la característica de este proceso era el bloqueo, o bien se expresaba a través de una explicación sin el soporte lógico esperado, el proceso de entrenamiento debía recurrir nuevamente a la mediación verbal de la fase de discriminación, donde se debía lograr una asimilación adecuada de los datos lógicos inmersos en el ejercicio y lograr, además, conseguir que de la guía externa del mediador se pase a la guía interna (auto – reglamentación).

La planificación estructural y funcional de las cinco sesiones propuestas para el entrenamiento de estrategias y habilidades de asimilación estuvo basado en los siguientes planteamientos:

**Primera Sesión:**

Número de ejercicios a aplicarse:	10
Nivel de Complejidad	Bajo
Modalidad	Numérica
Tiempo Promedio	40 minutos

**Segunda Sesión:**

Número de ejercicios a aplicarse:	10
Nivel de Complejidad	Intermedio
Modalidad	Numérica
Tiempo Promedio	40 minutos

**Tercera Sesión:**

Número de ejercicios a aplicarse:	10
Nivel de Complejidad	<b>Intermedio</b>
Modalidad	Numérica
Tiempo Promedio	40 minutos

**Cuarta Sesión:**

Número de ejercicios a aplicarse	10
Nivel de Complejidad	Intermedio
Modalidad	Numérica
Tiempo Promedio	40 minutos

**Quinta Sesión:**

Número de ejercicios a aplicarse :	10
Nivel de Complejidad	Moderadamente Alto
Modalidad	Numérica
Tiempo Promedio	40 minutos

**b.v) Registro de Respuestas.-**

Para cumplir con las exigencias metodológicas y favorecer la fiabilidad de la experiencia se empleó, para cada caso, una hoja de registro que permitió establecer niveles de relación causal entre las variables tratadas a través de las respuestas en el área de la discriminación, selección y la relación de sucesos, siendo sus indicadores determinados por la efectividad o el fracaso.

Cada respuesta debía ser registrada con un aspa en el espacio destinado en la hoja de registro y con carácter previo al periodo de mediación

de acuerdo a los indicadores establecidos para cada caso y en función de las etapas establecidas para la intervención.

Se registraron las respuestas considerando los siguientes aspectos:

**Discriminación;**

- á) Adecuada
- b) Inadecuada

**Selección;**

- a) Correcta
- b) Incorrecta

**Relación de Sucesos;**

- a) Bloqueo
- b) Virtualidad

Considerando este proceso de recolección de datos en base a la hoja de registro se pudo anteceder los valores de la variable independiente y registrar las distintas manifestaciones o variaciones de la variable dependiente a lo largo de cada sesión.

**b.vi) Interpretación de Respuestas y Errores Lógicos.-**

Una vez concluida cada sesión, en base al protocolo de respuestas se procedió a interpretar las respuestas y los errores lógicos cometidos en cuanto a discriminación, selección o relación de sucesos y se consideraron los nuevos

indicadores establecidos para la variable dependiente como parte del análisis de series temporales. Otros aspectos de consideración en este proceso fueron:

El ejercicio matemático de tipo numérico; que fue analizado y administrado gracias a los modelos de procesamiento de información para tener una noción coherente de las funciones cognitivas que se esperan estén implicadas en la asimilación de reglas para la solución de problemas de tipo matemático.

La ejecución del sujeto; que fue interpretada, en función del esquema anterior en términos de déficits en estrategias de asimilación de reglas y de solución de problemas de tipo numérico.

El registro; en cuanto a las respuestas asociadas a los sistemas de reglamentación del cálculo.

#### TERCERA FASE.-

Entendida como fase post — experimental donde, a través de un nuevo proceso de evaluación en base al inventario Informal del aprendizaje de la Matemática (I.I.A.M.) se cotejaron los resultados del grupo control y del grupo experimental, y se determinó el efecto general del programa de modificación cognitiva para la asimilación de reglas en los niños observados que presentaban bajo rendimiento en la materia de matemática,

## CAPITULO 4

### RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cada fase fueron tan importantes para la orientación de esta propuesta experimental que permitió brindar una aproximación psicológica rehabilitadora a aquellos niños que presentaban bajo rendimiento en matemática en base a la aplicación disciplinada de los recursos planteados para este proceso. Pero el aspecto más importante de este capítulo radica en la interpretación adecuada de los cuadros de resultados, los cuales basados en datos parciales indican el proceso dinámico de la variable trabajada en su totalidad. Por tanto, para favorecer dicha tarea se describirán los mismos de acuerdo a cada una de las etapas o fases procedimentales señaladas en la sección anterior.

#### a) Primera Fase.-

De acuerdo a categorías diagnósticas específicas y por razones metodológicas de tipo experimental se seleccionaron 6 niños ubicados en una edad cronológica promedio de 10 años (S1, S2, S3, S4, S5 y S6). Vale destacar, asimismo, que éste número representa aproximadamente el 3.5% de la población general del nivel primario, pero la presente observación se limitó exclusivamente a los niños que cursan el quinto curso de primaria y que

presentaban bajo rendimiento en la asignatura de matemática en la institución elegida para la experiencia planteada y de esta población representan el 25%.

Por otra parte, considerando las características señaladas para el proceso de equivalencia experimental y requeridas para la validación tanto externa como interna, se tomaron en cuenta, de manera preliminar, los valores de medidas establecidas para los sujetos.

a i) Datos de los Sujetos.-

#### SUJETO 1 (S1)

Nombre	E. M.
Fecha de Nacimiento	23 de abril de 1989
Edad Actual	10 años, 2 meses
Curso	5to. de primaria
Diagnóstico General de C. 1.	Normal
Diagnóstico de Evaluación E.E.G.	Trazado Normal

#### SUJETO 2 (S2)

Nombre	J. T.
Fecha de Nacimiento	08 de marzo de 1989
Edad Actual	10 años, 2 meses
Curso	5to. de primaria
Diagnóstico General de C. 1.	Normal
Diagnóstico de Evaluación E.E.G.	Trazado Normal

## SUJETO 3 (S3)

Nombre	A.Q.
Fecha de Nacimiento	02 de noviembre de 1988
Edad Actual	10 años, 6 meses
Colegio	"Don Bosco"
Curso	5to. de primaria
Diagnóstico General de C. 1.	Normal
Diagnóstico de Evaluación E.E.G.	Trazado Normal

## SUJETO 4 (S4)

Nombre	G. P.
Fecha de Nacimiento	21 de septiembre de 1988
Edad Actual	10 años, 8 meses
Colegio	"Don Bosco"
Curso	5to. de primaria
Diagnóstico General de C. I.	Normal Alto
Diagnóstico de Evaluación E.E.G.	Trazado Normal

## SUJETO 5 (55)

Nombre	A. N.
Fecha de Nacimiento	23 de marzo de 1989
Edad Actual	10 años, 2 meses
Colegio	"Don Bosco"
Curso	5to. de primaria
Diagnóstico General de C. 1.	Limítrofe
Diagnóstico de Evaluación E.E.G.	Trazado Normal

## SUJETO 6 (56)

Nombre	A. P.
Fecha de Nacimiento	01 de marzo de 1989
Edad Actual	10 años, 2 meses
Colegio	"Don Bosco"
Curso	5to. de primaria
Diagnóstico General de C. 1.	Normal
Diagnóstico de Evaluación E.E.G.	Trazado Normal

a.ii) Resultados del Pro – test.-

Con la aplicación del Inventario Informal del Aprendizaje de la Matemática (I.I.A.M.), como medida pre —test, se obtuvieron las siguientes síntesis diagnósticas:

Sujeto 1                                      E. M.

Síntesis Diagnóstica

Ante el proceso de evaluación, el niño expresa un adecuado desarrollo de las funciones psicológicas superiores, sin embargo, se presume un insuficiente desarrollo de las nociones lógico matemáticas a nivel del pensamiento lógico.

Sujeto 2                                      J. T.

Síntesis Diagnóstica

Niño con adecuado desarrollo de las funciones psicológicas superiores. Ante el proceso valorativo se presumen problemas de carácter metodológico en la capacidad de resolución de problemas y, por tanto, en el pensamiento lógico.

Sujeto 3

A. Q.

#### Síntesis Diagnóstica

Niño con adecuado desarrollo de las funciones psicológicas superiores. Ante el proceso valorativo se presume insuficiente desarrollo de algunas nociones lógico matemáticas a nivel operacional en el eslabón del pensamiento lógico y dificultades metodológicas en la capacidad de resolución de problemas.

Sujeto 4

G. P.

#### Síntesis Diagnóstica

El niño presenta un adecuado desarrollo de sus funciones psicológicas superiores. Por las características de las respuestas, ante el proceso de evaluación, se presume un problema metodológico en la capacidad de resolución de problemas a nivel del eslabón del pensamiento.

Sujeto 5

A. N.

#### Síntesis Diagnóstica

La valoración del niño manifiesta funcionamiento psicológico superior inadecuado a partir de los eslabones gnóstico — prácticos. Se presume, asimismo, retardo en el desarrollo de nociones lógico — matemáticas a nivel del operatorio concreto.

Sujeto 6

A. P.

### Síntesis Diagnóstica

Ante el proceso de evaluación, el niño expresa un adecuado desarrollo de las funciones psicológicas superiores, sin embargo, expresa; a nivel del pensamiento lógico, un insuficiente desarrollo de las nociones lógico matemáticas a partir de algunos dispositivos básicos del razonamiento.

#### a.iii) Organización de grupos.-

Después de realizada la valoración pre — experimental y de acuerdo al proceso de asignación aleatoria planificado para la conformación de grupos: grupo control y grupo experimental. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tarjeta 1 (rostro de expresión alegre) : A.Q., G.P., J.T. y A.P.

Tarjeta 2 (rostro de expresión seria) : A.N. y E.M.

Por lo tanto, los sujetos que resultaron como parte del grupo experimental fueron: A.Q., J.T. y G.P. Los sujetos A.N. y E.M. conformaron de manera directa parte del grupo control mientras que el sujeto A.P. conformó de manera indirecta parte de ese grupo debido a la condición ordinal de su elección.

b) Segunda Fase.-

Los resultados de esta fase, constituida por la aplicación de reactivos matemáticos de tipo numérico para el entrenamiento y modificación del sistema de asimilación de reglas lógicas, están organizados de acuerdo a los datos generales de cada sesión.

b.i) Registro de Respuestas durante el Entrenamiento.-

Los siguientes cuadros expresan los tipos de respuestas relacionadas con los niveles de discriminación, selección y relación de sucesos respecto al entrenamiento desarrollado en cada una de las diferentes sesiones en los niveles de dificultad: bajo, intermedio y moderadamente alto, de acuerdo a la modalidad numérica.

## b.i.i) Primera Sesión:

Nº	Sujeto	Discriminación		Selección		Relación de Sucesos	
		Inadecuada	Adecuada	Incorrecta	Correcta	Bloqueo	Virtualidad
1	A.Q.	X		X		X	
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X		X		X	
2	A.Q.	X		X		X	
	G.P.	X		X		X	
	J.T.		x	X		X	
3	A.Q.	X		X			
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X		X		X	
4	A.Q.	X			X	X	
	G.P.	X					
	J.T.		X	X			
5	A.Q.		X	X		X	
	G.P.	X		X			
	J.T.						
6	A.Q.	X		X			
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X			X	X	
7	A.Q.	X		X		X	
	G.P.	X		X			
	J.T.						
8	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		
	J.T.		X		X		
	A.Q.		X		X		
	G.P.		X		X		
	J.T.		X		X		
10	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.	X			X		

## b.i.ii) Segunda Sesión:

N°	Sujeto	Discriminación		Selección		Relación de Sucesos	
		Inadecuada	Adecuada	Incorrecta	Correcta	Bloqueo	Virtualidad
1	A.Q.	X		X		X	
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X		X		X	
2	A.Q.	X		X		X	
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X					
3	A.Q.		X				
	G.P.						
	J.T.	X					
4	A.Q.	X		X		X	
	G.P.						
	J.T.	X			X		X
5	A.Q.						
	G.P.		X				
	J.T.		X		X		X
6	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.	X		X			X
7	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		X
8	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		
	J.T.		X				
9	A.Q.		X		X		
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		X
10	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		x		x		X

## b.i.iii) Tercera Sesión:

°	Sujeto	Discriminación		Selección		Relación de Sucesos	
		Inadecuada	Adecuada	Incorrecta	Correcta	Bloqueo	Virtualidad
1	A.Q.	X		X		X	
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X		X		X	
2	A.Q.		X	X		X	
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X		X		X	
3	A.Q.	X		X		X	
	G.P.	X		X			X
	J.T.		X	X		X	
4	A.Q.	X					
	G.P.		X				
	J.T.	X		X			X
5	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X	X			X
	J.T.	X			X		X
	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		X
7	A.Q.	X			X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		X
8	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		
	A.Q.		X		X		
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		X
10	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X				

## b.i.iv) Cuarta Sesión:

N	Sujeto	Discriminación		Selección		Relación de Sucesos	
		Inadecuada	Adecuada	Incorrecta	Correcta	Bloqueo	Virtualidad
1	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		X
2	A.Q.	X		X			X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		X
3	A.Q.		X		X		
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		
4	A.Q.		X		X		
	G.P.		X				
	J.T.		X				
5	A.Q.		X				
	G.P.		X		X		
	J.T.		X		X		X
6	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		
	J.T.	X		X			
7	A.Q.		X	X		X	
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X		X		X	
8	A.Q.	X		X		X	
	G.P.	X					
	J.T.						
9	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.						
10	A.Q.						
	G.P.		X	X		X	
	J.T.						

b.i.v) Quinta Sesión:

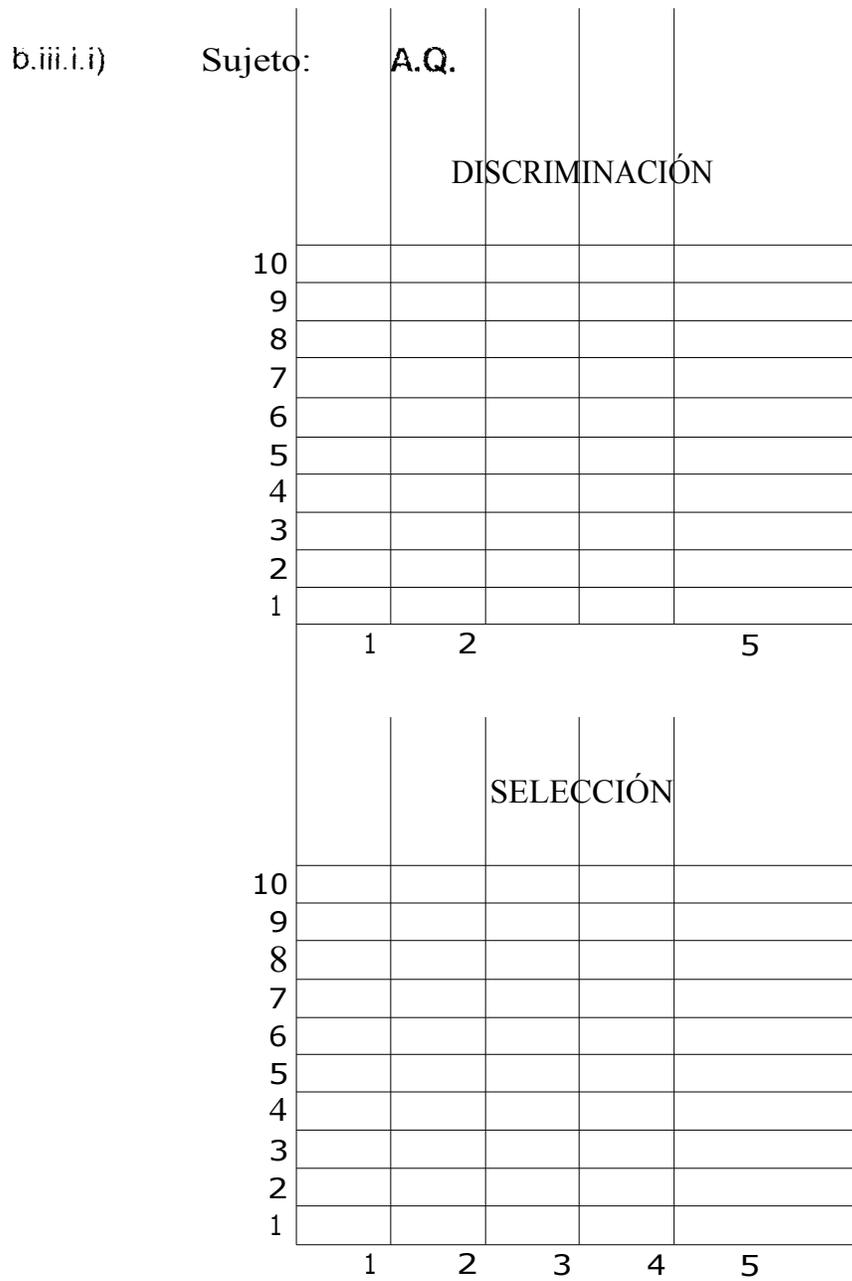
N°	Sujeto	Discriminación		Selección		Relación de Sucesos	
		Inadecuada	Adecuada	Incorrecta	Correcta	Bloqueo	Virtualidad
1	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.						
2	A.Q.	X					
	G.P.	X		X		X	
	J.T.	X			X	X	
	A.Q.	X		X		X	
	G.P.		X				
	J.T.	X				X	
4	A.Q.		X				
	G.P.	X		X			
	J.T.						
5	A.Q.	X					
	G.P.	X					
	J.T.	X					
	A.Q.		X		X		
	G.P.	X					
	J.T.						
	A.Q.	X					
	G.P.						
	J.T.	X		X			
8	A.Q.						
	G.P.		X		X		
	J.T.		X		X		
	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		X
10	A.Q.		X		X		X
	G.P.		X		X		X
	J.T.		X		X		

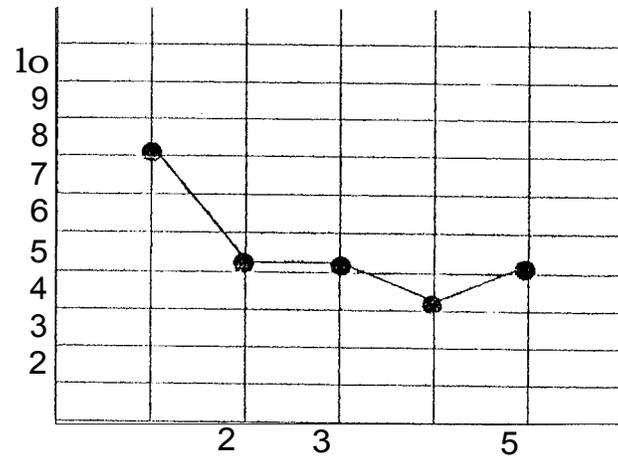
## b.ii) Relación General de Respuestas:

Nº	Sujeto	Discriminación		Selección		Relación de Sucesos	
		Inadecuada	Adecuada	Incorrecta	Correcta	Bloqueo	Virtualidad
1	A.Q.	7	3	6	4	7	3
	G.P.	7	3	7	3	8	2
	J.T.	5	5	5	5	5	5
2	A.Q.	3	7	4	6	4	6
	G.P.	2	8	3	7	3	7
	J.T.	5	5	4	6	3	7
3	A.Q.	4	6	4	6	4	6
	G.P.	3	7	4	6	2	8
	J.T.	4	6	4	6	3	7
4	A.Q.	3	7	4	6	3	7
	G.P.	2	8	3	7	3	7
	J.T.	3	7	4		3	7
5	A.Q.	4	6	3	7	4	6
	G.P.	4	6	4	6	4	
	J.T.	4					

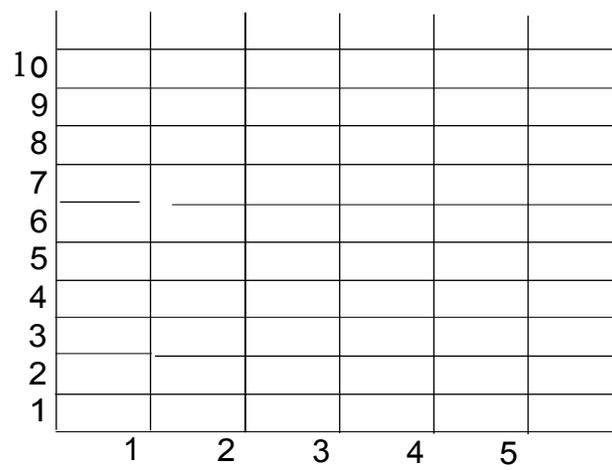
## Análisis de Respuestas.-

### b.iii.i) Dinámica General de Respuestas Incorrectas:

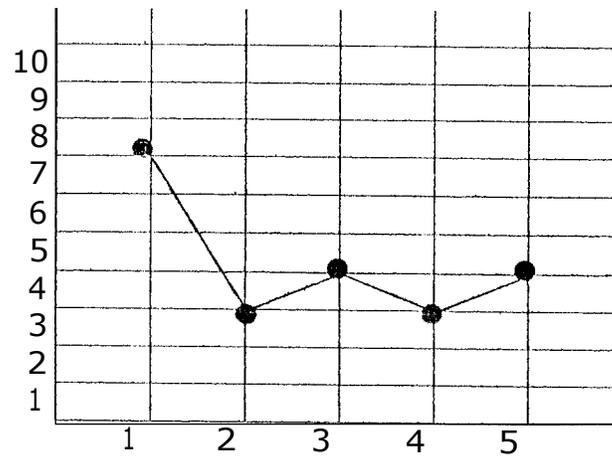


**RELACIÓN DE SUCESOS**

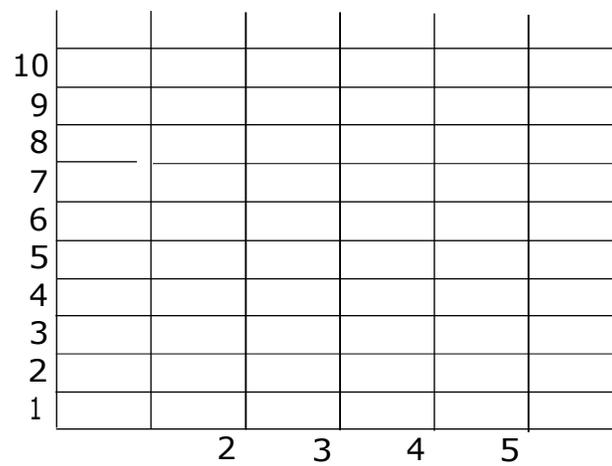
Sujeto: G.P.

**DISCRIMINACIÓN**

## SELECCIÓN

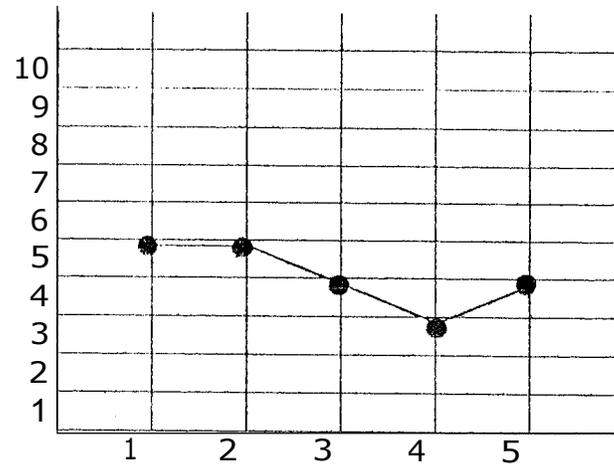


## RELACIÓN DE SUCESOS

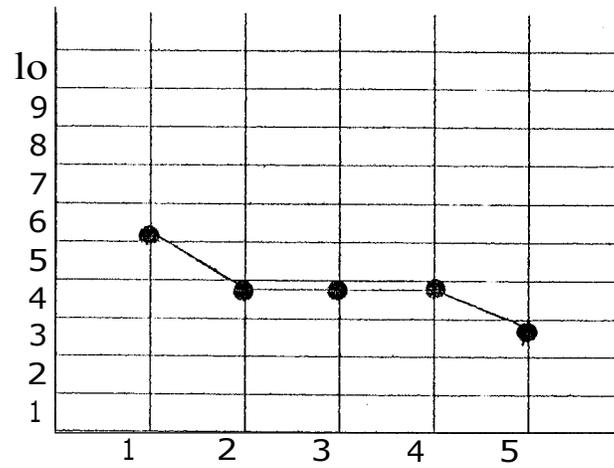


Sujeto: J.T.

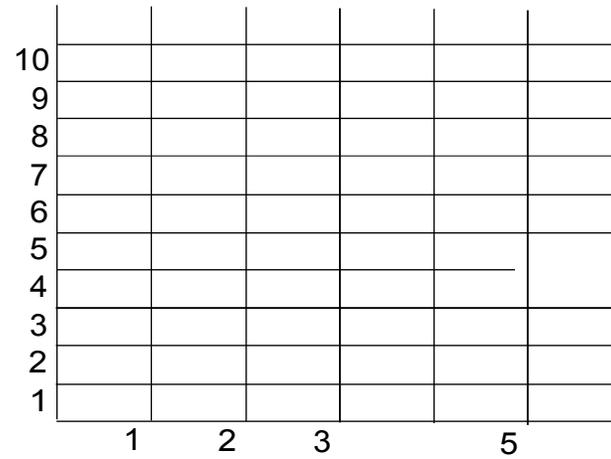
### DISCRIMINACIÓN



### SELECCIÓN



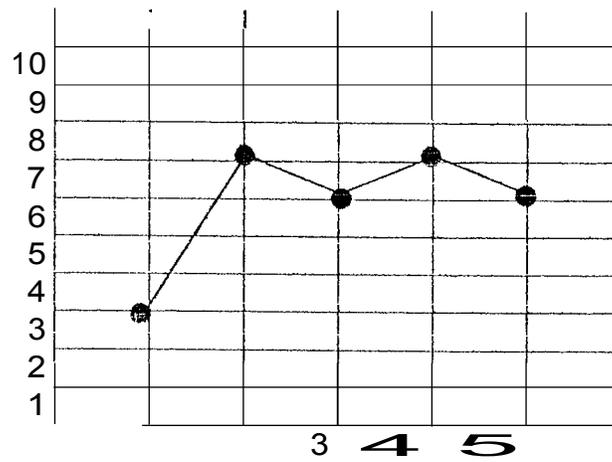
## RELACIÓN DE SUCESOS



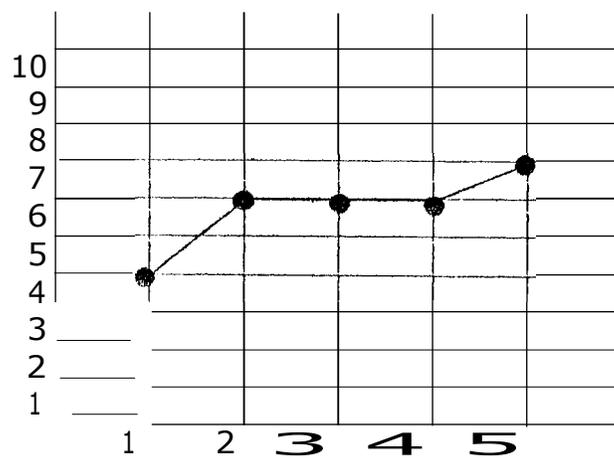
b.iii.ii) Dinámica General de Respuestas Esperadas:

Sujeto: A.Q.

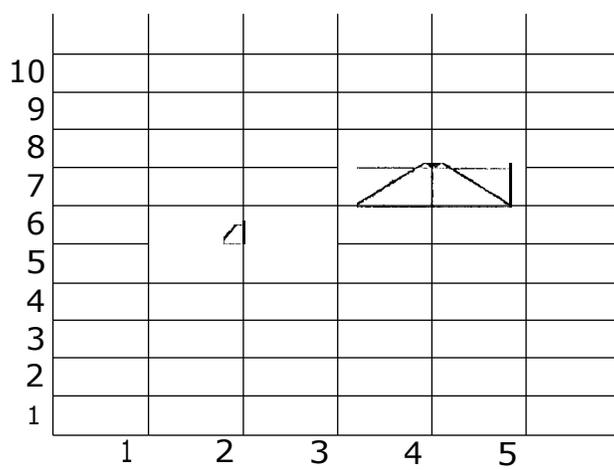
## DISCRIMINACIÓN



## SELECCIÓN

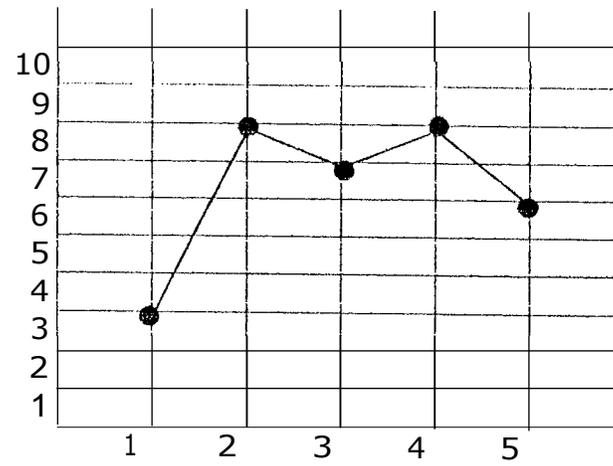


## RELACIÓN DE SUCESOS

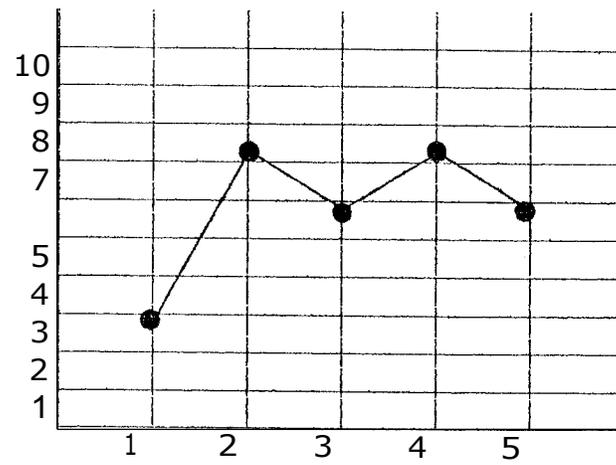


Sujeto: G.P.

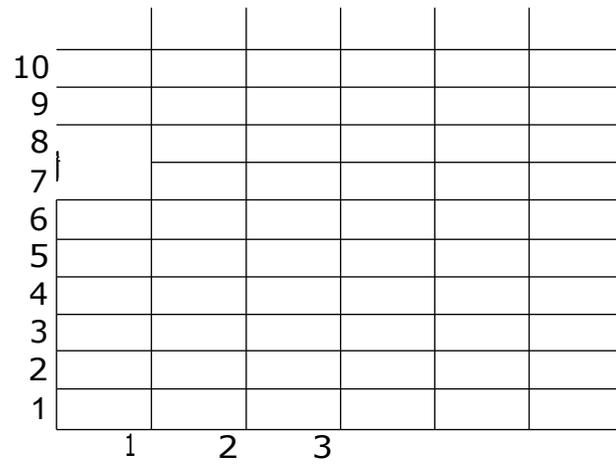
### DISCRIMINACIÓN



### SELECCIÓN

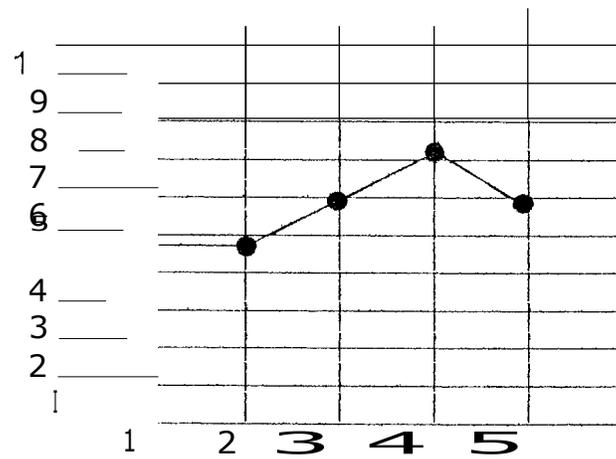


## RELACIÓN DE SUCESOS

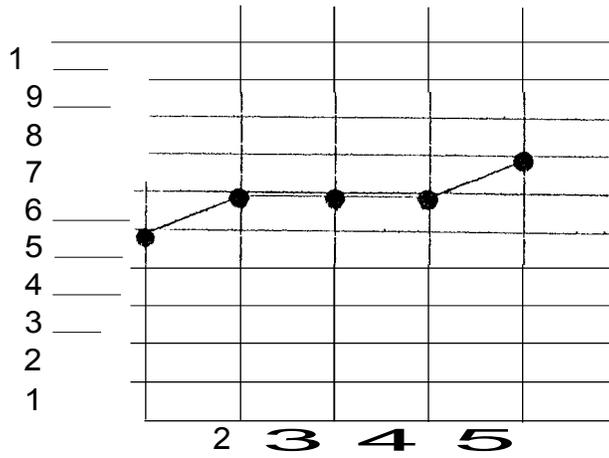


Sujeto: J.T.

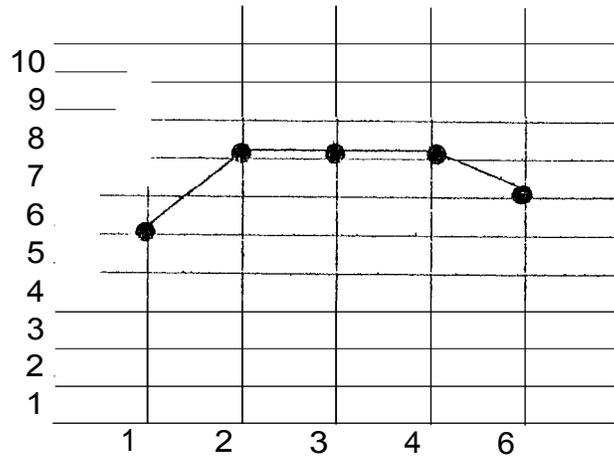
## DISCRIMINACIÓN



### SELECCIÓN

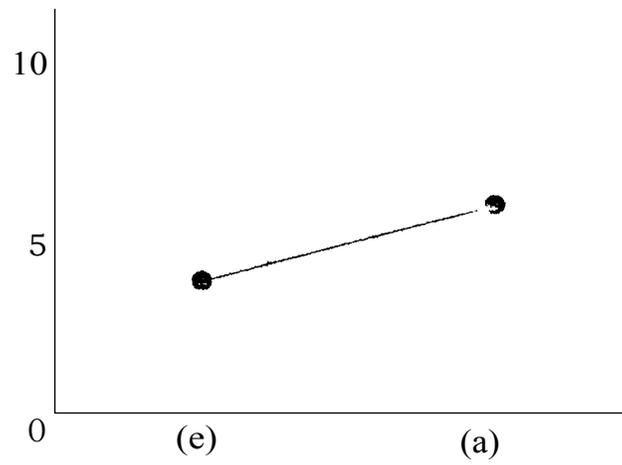


### RELACIÓN DE SUCESOS

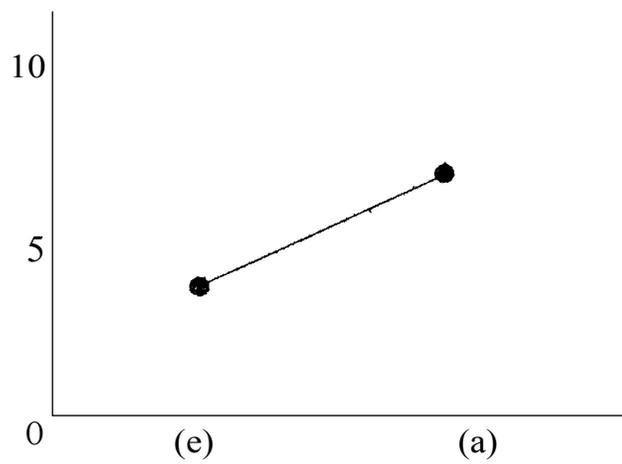


b.iv) **Promedio de Varianzas.-**

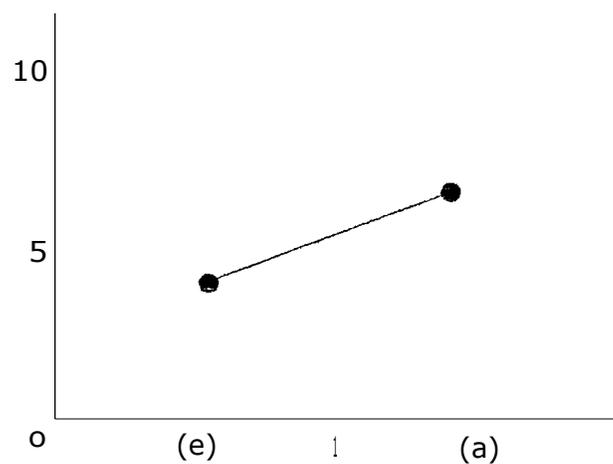
b.iv.i) **Sujeto: A.Q.**



b.iv.ii) **Sujeto: G.P.**



b.iv.iii) Sujeto:



Donde:

(e) = Promedio de Errores  
 (a) = Promedio de Aciertos

Entonces:

SUJETO	Media	Desviación Estándar
A.Q.	5,0	1,04
G.P.	5,0	1,51
J.T.	5,0	1,51



Sujeto 3

A. Q.

#### Conclusión Diagnóstica

Las condiciones referidas a las funciones psicológicas superiores son adecuadas, el promedio de respuestas en los diversos reactivos del manejo de operaciones así como de la resolución de problemas manifiesta un adecuado nivel de desarrollo en el esquema operacional, a nivel de las nociones lógico — matemáticas y de la capacidad de resolución de problemas.

Sujeto 4

G. P.

#### Conclusión Diagnóstica :

Después del segundo proceso de evaluación, el niño expresa en sus resultados un adecuado desarrollo de sus funciones psicológicas superiores, la organización del pensamiento matemático presenta, asimismo, un nivel adecuado de participación de los recursos metodológicos para la resolución de problemas, concluyéndose que las dificultades expresadas a nivel del eslabón del pensamiento en la primera evaluación han sido superadas.

Sujeto 5

A. N.

Conclusión Diagnóstica :

Ante la segunda valoración se concluye que no existen variaciones significativas respecto a la primera evaluación ya que en el nivel del funcionamiento psicológico superior se expresa un nivel de respuestas gnósico prácticas inadecuadas ante los reactivos generales de la prueba por lo que se considera como un retardo en el desarrollo de nociones lógico – matemáticas a nivel del operatorio concreto.

Sujeto 6

A. P.

Conclusión Diagnóstica

El niño destaca un adecuado desarrollo de las funciones psicológicas superiores, sin embargo, por los resultados obtenidos en los reactivos de cálculo mental y en la resolución de problemas se presume un insuficiente desarrollo de las nociones lógico – matemáticas a nivel del pensamiento lógico así como de los recursos metodológicos para la resolución de problemas.

## CAPITULO 5

### CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

#### a) Sobre los Resultados.-

Los aspectos relevantes de cada sesión de entrenamiento han permitido establecer puntuaciones que favorecen el criterio para establecer las presentes conclusiones objetivas a nivel general respecto de los resultados obtenidos.

Del análisis de dichos datos relevantes se pueden destacar las siguientes conclusiones a nivel de:

respuestas inadecuadas (errores)

respuestas efectivas

#### a.i) A nivel de las respuestas inadecuadas:

Cuando los sujetos no son capaces de discriminar los datos lógicos inmersos en un determinado problema matemático de tipo numérico,

la elección de la respuesta es normalmente incorrecta y, por tanto,

- ante la relación de sucesos experimenta un bloqueo manifiesto en la incapacidad de explicar el proceso de su elección o respuesta.

Es decir, cuando la capacidad de discriminación lógica es inadecuada el proceso de selección de la respuesta, como contingencia, es incorrecto debido a una falta de representación que permita establecer la o las reglas lógicas inmersas en el problema planteado y, por tanto, el proceso analítico de la operación realizada a nivel del razonamiento se expresa a nivel de bloqueo debido a la ausencia del soporte lógico esperado.

- Cuando los sujetos mejoran su capacidad de discriminación de los datos lógicos incluidos en el problema numérico pero
- la elección de su respuesta es correcta,  
en la relación de sucesos el sujeto experimenta bloqueo manifiesto en la incapacidad de explicar el proceso lógico de su elección o respuesta.

Por lo tanto, debido a que el proceso analítico de la operación realizada expresa en la respuesta una ausencia del soporte lógico esperado, se deduce ésta como un efecto del inadecuado nivel de discriminación lógica, el cual, y por intermedio de dispositivos de otro orden; emocionales por ejemplo, activa procesos de orden inductivo a nivel analógico, determinando una elección aleatoria para su respuesta.

a.ii) A nivel de las respuestas efectivas o esperadas.-

- Cuando el sujeto mejora la capacidad de discriminación de las reglas lógicas inmersas en el ejercicio matemático de tipo numérico pero
- la elección de su respuesta es incorrecta,
- en la relación de sucesos, por lo general, descubre la causa del error manifiesto en su respuesta a través de la explicación virtual y la reversibilidad del proceso lógico de su elección o respuesta.

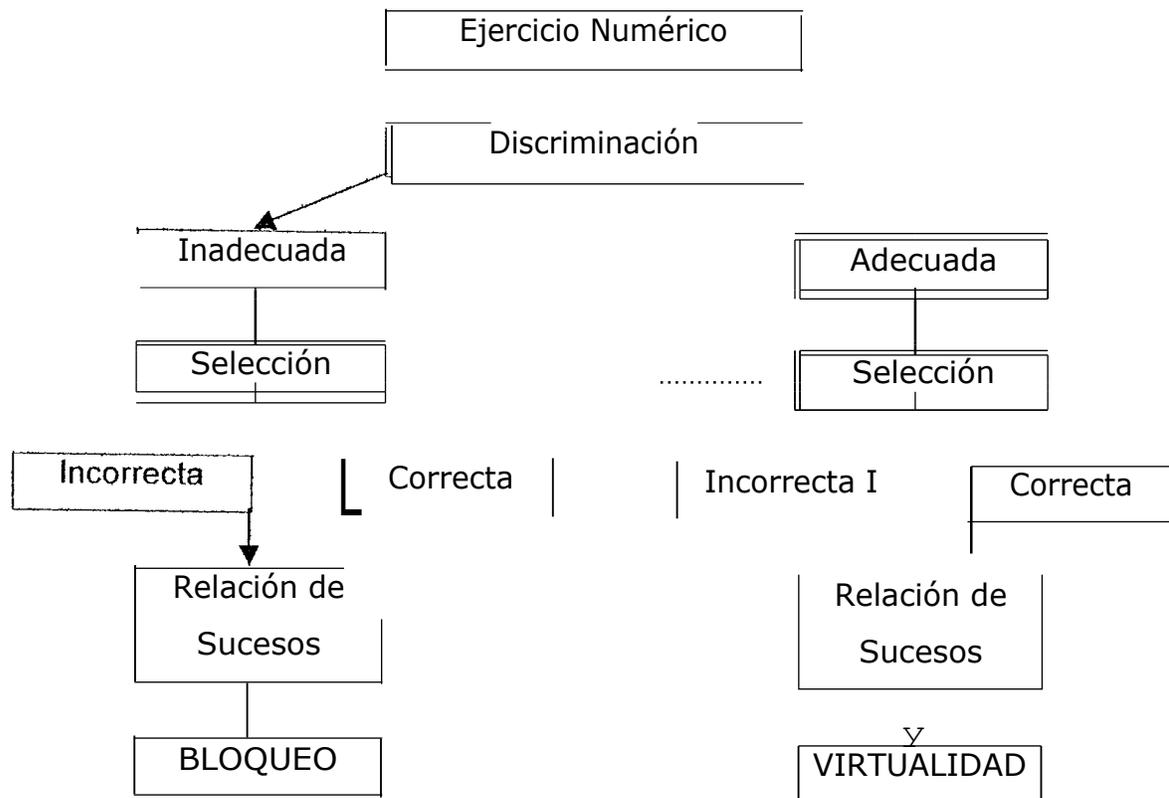
Es decir, cuando la capacidad de discriminación de reglas lógicas mejora pero el resultado, en cuanto a selección, no es el esperado se produce una convergencia reversible a nivel de la representación en el razonamiento y se produce una exposición adecuada del proceso a través de la virtualidad lógica del problema y la corrección de la respuesta.

- Cuando el sujeto mejora su capacidad de discriminación de reglas lógicas inmersas en los ejercicios,  
La elección de la respuesta es correcta, debido al proceso de asimilación adecuado de la regla lógica,
- El sujeto expresa con virtualidad la relación de sucesos que favorecieron su elección o respuesta.

Es decir, que cuando la representación cognitiva es adecuada a nivel de la asimilación de la o las reglas lógicas, el proceso de selección de la respuesta corresponde a un proceso inferencial lógico y, por tanto, el factor analítico de la

operación realizada expresa un nivel de virtualidad debido a la presencia del soporte lógico esperado.

Fig.2.- Estructura de la dinámica de respuestas observadas:



**Fuente: Elaboración Propia**

A nivel general, por una parte, la reducción dinámica del número de errores y el incremento del número de respuestas adecuadas en los distintos aspectos observados permite establecer el nivel de efectividad del entrenamiento cognitivo basado en la aplicación de problemas de tipo numérico y en el criterio de modalidad de dificultad creciente para la asimilación de reglas lógicas y, por otra parte, esta dinámica muestra que es posible que los sujetos mejoren su habilidad de razonamiento lógico matemático a través del entrenamiento que les permite, por medio de transacción verbal, desarrollar el descubrimiento y asimilación de reglas lógicas inmersas en la estructura de un problema de tipo matemático.

Respecto al número de sesiones, existe la consideración para establecer el incremento o reducción en dicho número de acuerdo al nivel de dificultad expresado en el aprendizaje y desenvolvimiento del razonamiento matemático del sujeto ya que este factor no puede circunscribirse a un límite de cinco sesiones cuando la problemática es expresada, por ejemplo, con mayor o menor seriedad a nivel de los déficits en los recursos metodológicos que éste manifiesta.

Dada la estructura flexible del entrenamiento para la modificación del sistema de asimilación de reglas, éste también se presenta como una alternativa para el abordaje integral de los problemas de aprendizaje del cálculo en otras etapas del desarrollo y promover, a partir de la asimilación de reglas, la estimulación de habilidades o nociones de orden cognitivo, por ejemplo, a nivel de:

- a) Seriación
- b) Conservación
- c) Clasificación

El Programa de Entrenamiento para la Asimilación de Regias puede considerarse como un programa moldeable y adecuado a cualquier problemática específica del aprendizaje de la matemática y, por tanto, es apto para el trabajo individual así como grupal, considerando este aspecto como una opción metodológica para el maestro en la enseñanza de la matemática.

b) Sobre los **Objetivos** -

El proceso de modificación del sistema de asimilación de reglas lógicas en niños de 10 años con bajo rendimiento en matemática ha sido alcanzado a través de la aplicación del entrenamiento cognitivo basado en la transacción verbal para la resolución de ejercicios de tipo numérico de acuerdo a una modalidad de dificultad creciente por lo que se puede concluir que el objetivo general ha encontrado una respuesta satisfactoria dado que los resultados del proceso de modificación se pueden observar en la varianza de resultados durante el entrenamiento y la varianza diagnóstica de acuerdo al inventario informal del Aprendizaje de la Matemática (I.I.A.M.) entre las fases pro — test y post — test.

Asimismo, la identificación del proceso de asimilación de reglas, por una parte, y de los errores lógicos cometidos durante la solución de pruebas numéricas, por otra, se lograron en función del manejo y aplicación de hojas de

registro basadas en los procesos de discriminación, selección y relación de sucesos; las mismas que se utilizaron en cada sesión. Estos registros permitieron, por consiguiente, el establecimiento de una línea de análisis y reflexión durante el periodo de entrenamiento, llegando de esta manera a desarrollar y estimular en el niño estrategias de asimilación de procesos lógicos dentro de la solución de problemas matemáticos.

Esto quiere decir que el cumplimiento de los objetivos generales así como específicos ha alcanzado un nivel de satisfacción y, por otro lado, de expectativa debido a que, en primer lugar, con trabajos posteriores se podría establecer el o los criterios fundamentales para la conceptualización formal de sistemas específicos de asimilación de reglas lógicas en base al cálculo proposicional o bien el cálculo de predicados y, en segundo lugar, el análisis del error puede permitir el establecimiento de esquemas de prevención o tratamiento a nivel del control de los procedimientos analógicos, por ejemplo.

c) **Comentarios sobre los límites y alcances.-**

Dado que el programa de entrenamiento cognitivo ha demostrado su eficacia en el proceso de modificación y establecimiento de habilidades para la asimilación de reglas lógicas, quedan todavía ciertos aspectos que otorgan a dicha eficacia un carácter poco generalizable y provisional.

Considerando que el bajo rendimiento en matemática puede enmarcarse en grupos etiológicos diferenciales como los propuestos por los criterios

psicogenéticos y pedagógicos, por ejemplo, clasificados principalmente de acuerdo a:

a) Su etiología interna;

no desarrollo de funciones psicológicas superiores,  
falta de dispositivos fisiológicos activos y  
problemas emocionales.

b Su etiología externa;

ambiente escolar,

- el profesor o la profesora
- el diseño curricular y  
los criterios de evaluación

por lo tanto, los límites del programa se circunscriben al área psicopedagógica de la estimulación del desarrollo de nociones lógico gramaticales y del control de los déficits metodológicos a nivel intrasujeto, esto quiere decir que para poder abordar un entrenamiento 'destinado a la totalidad de factores de ambos grupos etiológicos, se sugiere desarrollar planteamientos más amplios y susceptibles de generalización.

Por otro lado, considerando el alcance metodológico del programa, éste permite establecer valores de relación entre los resultados observados y las investigaciones existentes acerca de:

- El aprendizaje; en base a los modelos de reglas donde, según estos modelos, los sujetos emiten sus juicios de contingencia a

partir de la aplicación de alguna regla sobre la información recibida durante la tarea, por ejemplo en los experimentos acerca del aprendizaje de relaciones causales de López y Almaraz (1995).

La inteligencia; como un modelo específico para la modificación intelectual, donde cada sujeto elabora, controla y administra una regla para favorecer su proceso adaptativo.

Esto quiere decir que en cuanto el aprendizaje y la inteligencia principalmente se ha logrado observar un reactivo importante para el formateo cognitivo y es el que se basa en procesos regulados por principios específicos o reglas lógicas, las mismas que participan en el manejo de otras habilidades a partir de esquemas socio – gramaticales como ser el valor de verdad y, por tanto, su alcance incluiría también el procesos socio — cognitivo del lenguaje, por ejemplo.

Por otro lado, considerando los esquemas conceptuales del aprendizaje, la inteligencia y la matemática el presente programa puede favorecer el establecimiento de estrategias lógicas para la adquisición, comprensión, manejo y aplicación de nociones lógico gramaticales proyectadas a otras áreas de los requerimientos escolares como la lectura y la escritura principalmente, o bien de otras habilidades como la resolución de problemas, o la socialización.

Finalmente, si bien se considera este entrenamiento como un elemento importante para el proceso de modificación cognitiva a nivel de la matemática en niños de 10 años, puede convertirse también en una alternativa interesante para el control integral de otras funciones cognitivas de la niñez y de otras

etapas del desarrollo donde los procesos lógicos referidos a la estructura del pensamiento o del lenguaje se hallan inmersos y sean la fuente de esquemas de adaptación.

d) Discusión Psicológica--

Los aspectos psicológicos principalmente comprometidos en esta investigación; lenguaje, razonamiento matemático y aprendizaje han sido objeto de importantes observaciones en cuanto a procesos manifiestos en las distintas fases de aplicación y de los efectos promovidos por el entrenamiento en la fase post — test.

di) En cuanto al lenguaje:

Dado que el proceso de asimilación de reglas depende de la adquisición previa de recursos gramaticales, los resultados observados permiten inferir que, en el caso de la matemática, el proceso de interacción basado en la transacción verbal entre el sujeto y el entrenador, como elemento mediador en la tarea de aprendizaje, desempeñó un rol de mucha importancia debido a que facilitó al niño la conformación de dispositivos cognitivos importantes (lenguaje simbólico) en la tarea de comprensión y de resolución de problemas matemáticos a través de una elección operacional donde los factores más importantes fueron:

La codificación; como parte de un sistema de acceso y procesamiento léxico y en cuanto a la interpretación y el

almacenamiento de los recursos gramaticales de conceptos lógicos: *significante* y *significado* de la expresión matemática

La inferencia; en cuanto a la construcción del espacio lógico del problema a través de las propiedades intrínsecas de las palabras, donde su reconocimiento es más rápido y de las propiedades extrínsecas donde el reconocimiento, debido al uso de baja frecuencia, es más lenta. Este proceso podía expresarse de manera *internalizada* (lenguaje encubierto) o de manera *externalizada* (lenguaje descubierto) a través de operadores lógicos: *si, no, si.... entonces, etc.*

d.ii) En cuanto al razonamiento matemático:

Con la aplicación de los ejercicios numéricos a lo largo del entrenamiento se pudo establecer el nivel de funcionalidad de los esquemas *situacionales* cognitivos a través de *la* relación entre el procesamiento de la información (clasificación, organización, análisis y evaluación) y el razonamiento matemático (deductivo – inductivo) como tal, donde se presentan tres componentes a destacar:

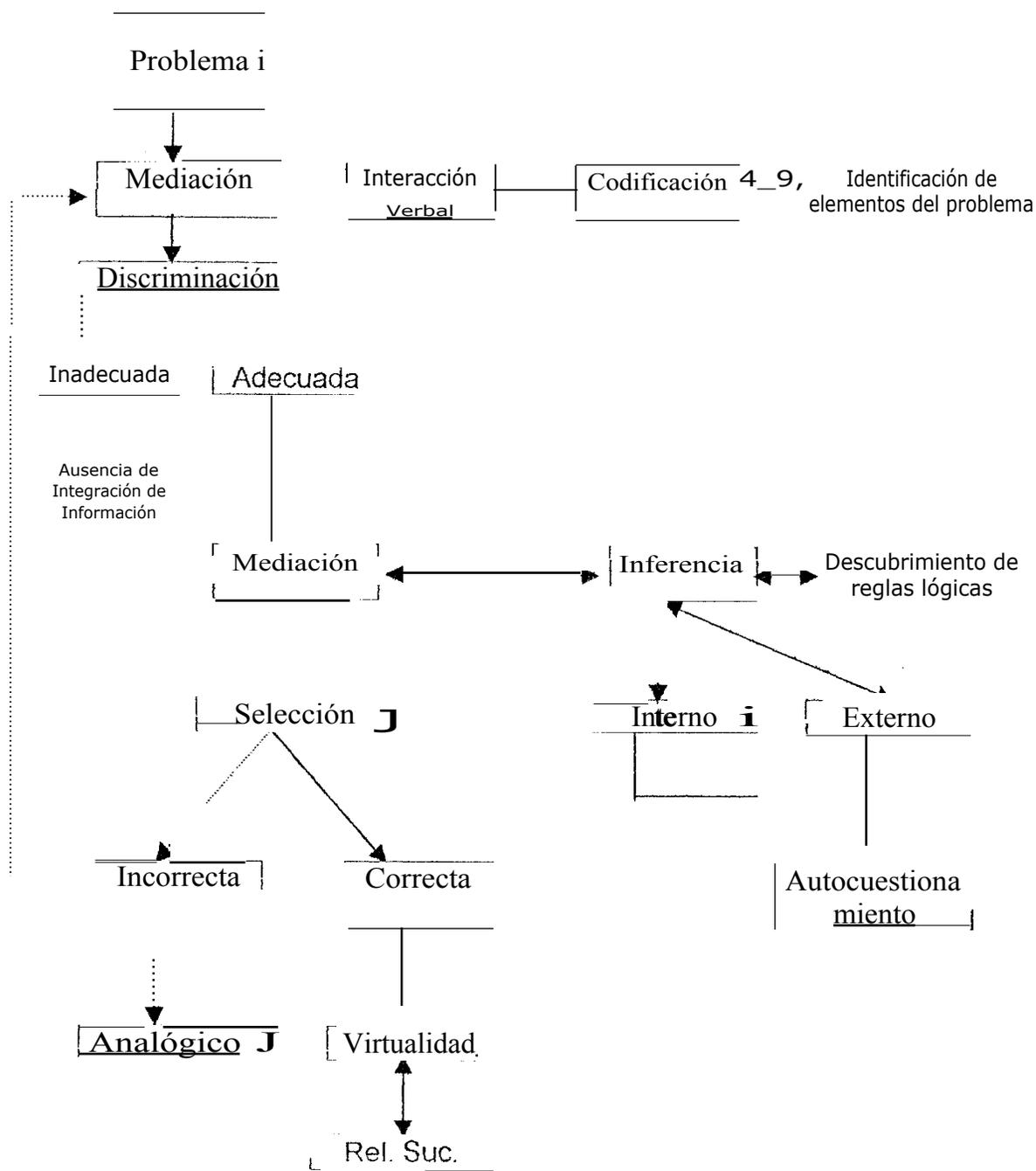
La estructuración esquemática del problema matemático; por medio de la discriminación, el sujeto construye una representación esquemática del problema buscando adaptar los elementos del problema a un esquema situacional más familiar y coherente a través de un lenguaje proposicional.

La estructuración esquemática de la resolución; una vez descubiertas las conexiones lógico – conceptuales (regias) entre los elementos del problema y establecida la representación interna del problema, se establece un proceso lógico – operacional basado en una regla: si.... entonces, por ejemplo; que favorece la selección automática de una alternativa específica como respuesta

La evaluación de la acción y la justificación lógica del procedimiento; a través de un proceso sistemático de interacción entre el lenguaje y el razonamiento el cual promueve la internalización de proceso cognitivo en base a la justificación de la acción realizada.

Estos esquemas denominados situacionales, debido al carácter de la experiencia previa, representan el procedimiento operacional a nivel de la función analítica sintética, el análisis cortical, la coordinación, la orientación espacial y la activación de la segunda unidad funcional del cerebro a lo largo de todo el proceso del razonamiento matemático.

Fig. 3.- Dinámica del proceso de Mediación:



Fuente: Elaboración Propia

d.iii) En cuanto al aprendizaje:

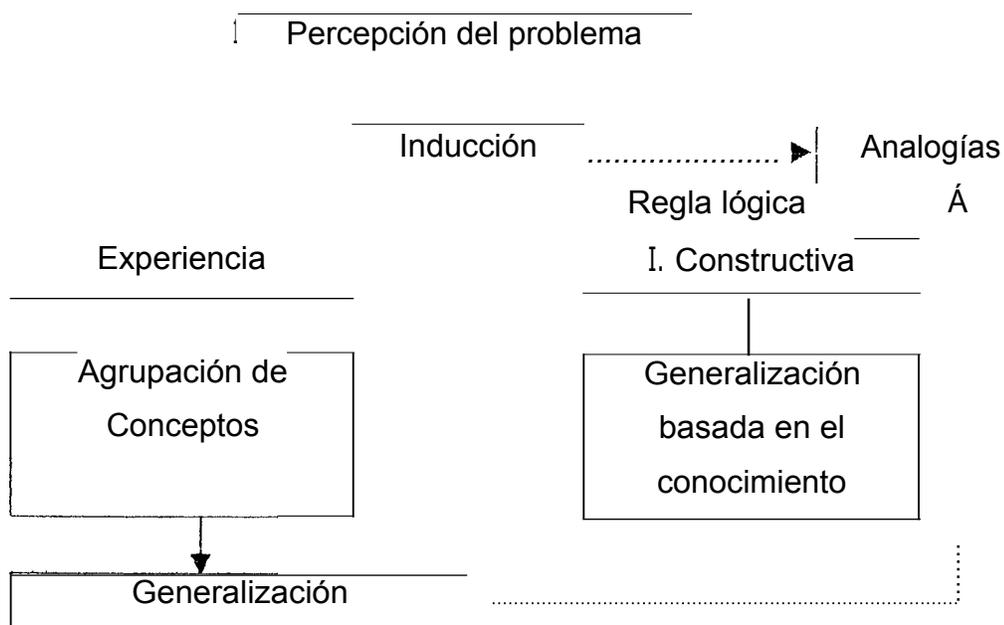
Considerando los resultados obtenidos y los procesos observados a nivel del lenguaje y del razonamiento durante la aplicación del entrenamiento cognitivo existe la manifestación de dos tipos de procesos de aprendizaje en la que la ausencia o presencia de reglas lógicas influyen sobre el esquema como tal:

Proceso sintético; con la activación del dispositivo inductivo que favorece el establecimiento de una respuesta adecuada o inadecuada. Por una parte, cuando ese dispositivo se basa en la experiencia previa se expresa a través de la agrupación de conceptos y en la expresión de la generalización de la información dando una respuesta normalmente incorrecta. Por otra parte, cuando ese dispositivo se basa en una red de inducción constructiva, orientada por la asimilación de la regla inmersa en el problema, la respuesta es normalmente correcta. Asimismo, en este proceso el pensamiento trabaja en base a recursos analógicos de manera que esto influye sobre la primera red desarrollando recursos incorrectos o bien, en la segunda red, a nivel de la construcción inductiva generando información relevante para la interpretación de la regla y la generalización de la respuesta.

Proceso analítico; activado por el dispositivo deductivo que, en el caso de la matemática, favorece la expresión de respuestas lógicas y adecuadas a problemas específicos. Por una parte, por

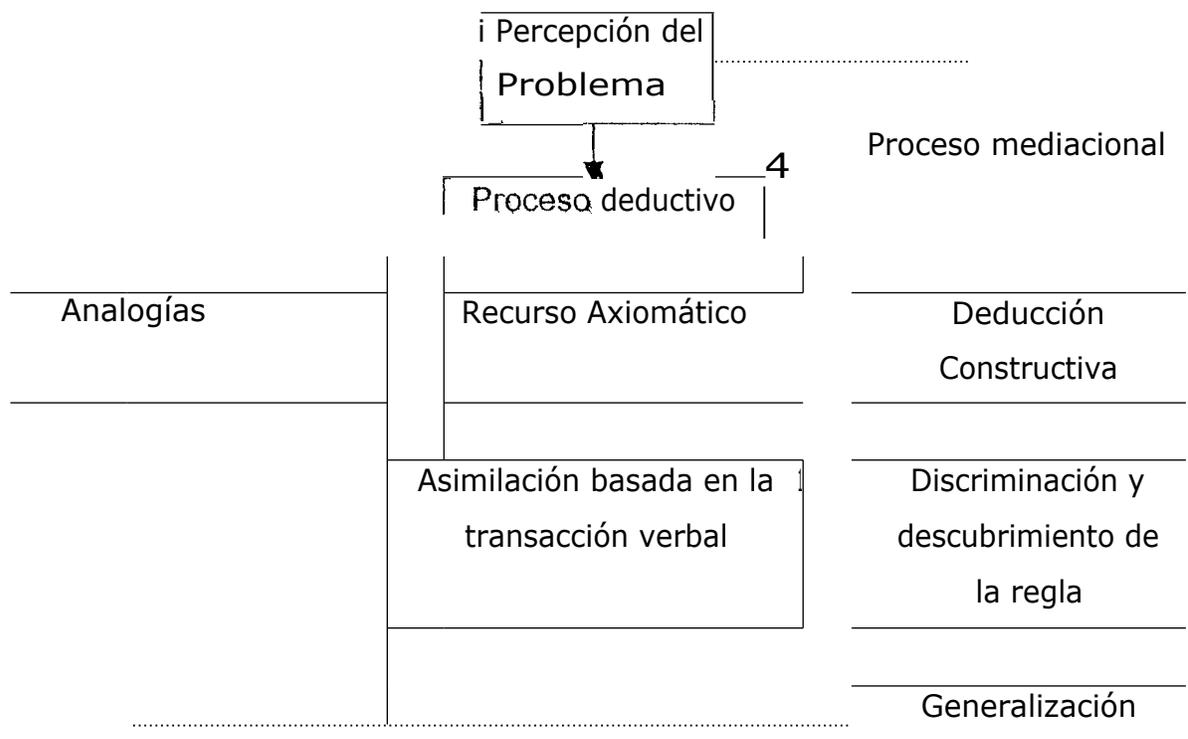
intermedio de la transacción verbal, el dispositivo establece un esquema axiomático que permite una interpretación adecuada de la regla y puede traducirse en la elección de una respuesta adecuada o inadecuada, cuando el proceso se desintegra. Por otro lado, cuando el dispositivo, a través del nivel de discriminación, favorece la construcción deductiva de la regla, la selección de la respuesta es adecuada permitiendo la virtualidad posterior del proceso. También interviene en este proceso el recurso analógico del pensamiento el cual interviene en el juicio de contingencia precipitando la aplicación inmediata, en este caso, de una regla sobre la información recibida, o bien en cuanto a reforzamiento metodológico en ambas redes.

Fig. 4.- Descripción del proceso sintético observado:



Fuente: Elaboración Propia

Fig. 6.- Descripción del proceso analítico observado:



Fuente: Elaboración Propia

e) **Discusión Pedagógica.-**

El resumen y análisis de la experiencia presentada lleva a establecer dos indicadores para el terreno pedagógico y didáctico relacionados al proceso de participación del entrenamiento cognitivo para el aprendizaje de la matemática donde su principal sustento es la motivación.

Dado que en nuestro medio existen escasos estudios específicos acerca de la pedagogía de la matemática, la base de la primera discusión se fundamenta en los criterios de Măiarescu (1984) respecto a su observación sobre la valoración de parte de la población escolar a esta ciencia deductiva. Señala que, en la etapa escolar, esta es una de las ramas menos populares y de las más aburridas de todas las que comprende la experiencia de la escuela y que, en la mayoría de los casos, esto se debe a la actitud expresada por el profesor, dado que éste se encarga, según dice, de encerrar al estudiante en la inseguridad a través de la enseñanza basada en la transacción de un lenguaje complejo o bien por la falta de asistencia en caso de retraso en el aprendizaje, por ejemplo.

Si consideramos este criterio como una experiencia real de nuestro medio, resulta importante desarrollar nuevas alternativas didácticas que den a la experiencia pedagógica de la matemática sistemas de interacción que favorezcan la confianza personal del niño a través de esquemas de mediación basados en un lenguaje lógico, sencillo y ameno.

Entonces, la presente alternativa es, pues, un instrumento práctico para la pedagogía del estímulo y del éxito, porque a través del programa de

entrenamiento se ha revelado a los niños un proceso favorable para la asimilación de reglas lógicas de la vivencia matemática, y los resultados observados han respondido a lo que se esperaba.

La segunda discusión se basa en Maza (1995), que señala que cuando se pregunta algo acerca de las representaciones matemáticas, por lo general el didacta se ve tentado en dejar la respuesta a los psicólogos y, a pesar que los psicólogos dedican su trabajo a la investigación y la operación sobre estos elementos, no consideran, dice, generalmente, el terreno matemático. Esto quiere decir que en el terreno de la pedagogía y la didáctica matemática surgen problemas psicológicos que la psicología no encontraría en su área y, cuando se considera que la labor del profesor debe basarse en la asistencia, el apoyo y la complementación del aprendizaje del niño, se debe tomar en cuenta que dicha asistencia, apoyo y complementación requiere de algunos recursos que generen en el niño la formación de conceptos articulados por procesos reflexivos a través de procedimientos de orden social, por ejemplo juegos didácticos que favorezcan el desarrollo de las capacidades personales y la satisfacción de las necesidades de aprendizaje.

De acuerdo a esta observación el presente trabajo se presenta como una alternativa específica para los problemas representacionales de tipo didáctico en el área de la ciencia lógico — deductiva denominada matemática. Y por la dimensión de otras necesidades del área pedagógica de la matemática como las señaladas en el trabajo del maestro, este planteamiento constituye un aporte en cuanto a:

Programa de Entrenamiento; cuando los estudiantes expresan dificultades en el aprendizaje de la matemática manifiesta en el bajo rendimiento o bien cuando el maestro ha agotado sus recursos específicos para favorecer la enseñanza de procedimientos operacionales. Este programa constituye una alternativa terapéutica y de apoyo a la experiencia escolar.

Metodología; en el terreno de la matemática la aplicación de recurso basados en el proceso de asimilación de reglas lógicas en el proceso de la enseñanza constituye una alternativa metodológica que compromete la creatividad y la capacidad lúdica del profesor en base a los procesos mediacionales del lenguaje.

Sin embargo, dado que la experiencia pedagógica suscita el desarrollo de otros problemas asociados a la psicología, los representacionales por ejemplo, esta propuesta no constituye el establecimiento de una propuesta rígida para la matemática sino, una propuesta susceptible de ser ampliada y planteada a otros terrenos de la educación y modificada de acuerdo a la dinámica lógica de la experiencia educacional y hacer de la misma experiencia una labor que simultáneamente brinde un aporte constante al estudiante y a la educación.

Finalmente, dado que los aspectos fundamentales de la Educación en Bolivia, según la Ley 1565, dependen del nivel de interculturalidad y de la diversidad de necesidades de aprendizaje, el planteamiento presentado consiste en una alternativa modificable de acuerdo a los requerimientos étnicos y las consideraciones lógicas de cada cultura adaptándose, en este sentido, a la

flexibilidad curricular propuesta por dicha ley. Esto quiere decir que el proceso de enseñanza — aprendizaje en matemática en nuestro medio puede contar con una técnica operatoria específica que brinda al maestro y al terapeuta la posibilidad de interactuar en base a la aplicación de estrategias basadas en reglas lógicas.

Esto quiere decir que los aspectos socio — culturales a los que se dirige la educación en nuestro medio principalmente y la necesidad de elaborar material para apoyar la labor educativa requiere de parte de la Psicología y de la Educación la integración de experiencias basadas en los alcances y las limitaciones de estrategias novedosas para los aprendizajes básicos en las distintas demandas culturales de nuestro medio y las distintas variables relacionadas a los constructos étnicos favorables al desarrollo de los sistemas de codificación lectora, de escritura y de razonamiento matemático principalmente.

#### Discusión Social.-

Dado que el proceso de aprendizaje de la matemática no depende exclusivamente de la interacción maestro — alumno y que los procesos lógico — gramaticales de las reglas que sustentan la experiencia matemática no se ven dentro del ámbito radicalmente escolar, la estructuración de las representaciones lógicas se dan en función de la interacción social, la misma que interviene en el origen del lenguaje y de toda la conducta humana. Por lo tanto, la necesidad de fortalecer el proceso de interacción en todas las edades

favorecerá el desarrollo de las funciones que predisponen el plano de la educación axiomática o lexiomática.

En este sentido, la operatoria del lenguaje, por su naturaleza social, por una parte, y por su naturaleza intelectual y abstracta por otra, intervino en esta experiencia como un recurso mediacional para la enseñanza — aprendizaje, convirtiéndose en un instrumento que interviene y fundamenta la construcción socio — histórica del sujeto a través de la asimilación de reglas, que no sólo favorecen el establecimiento de patrones lógicos adecuados para el aprendizaje de la matemática, sino también de reglas que fundamentan una gramática para la experiencia personal de interrelación a nivel prescriptivo y a nivel descriptivo, por ejemplo.

g) Sugerencias.-

Piaget (1985) decía que eran numerosos y notables los trabajos que se dedicaron al conocimiento de la afectividad y de los procesos emocionales y, sin embargo, se había dejado un poco de lado el terreno del conocimiento y los procesos ligados a este tema, pero gracias al impulso de aquellos trabajos destinados a la investigación del razonamiento matemático en nuestro medio se van formando poco a poco criterios más ambiciosos acerca de esta temática en cuanto a proceso cognitivo.

La enseñanza de la matemática requiere el manejo de estrategias apropiadas para que los niños puedan descubrir las reglas y los procesos lógicos que a la matemática acompañan. No basta con enseñar la regla, tarea

Muy sencilla para un proceso de tanta importancia, se debe favorecer el descubrimiento partiendo de un esquema que sea sencillo y adecuado para los niños: el juego.

Sólo si jugamos con estas representaciones podremos consolidar la contextualización de esquemas dinámicos donde el único vencedor de cada juego sea el niño: el niño que aprende matemática

El presente aporte intenta convertirse, de manera ambiciosa, en un estímulo para aquellos que pretenden dar a la educación de nuestro medio un sentido motivacional, un sentido de vida donde, incluso el que enseña, pueda divertirse y desarrollar mucho más sus propias capacidades al hacerlo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS -

Arana, J., Campos, J., Hirst, W., Gazzaniga, M., Boddy, J. Toledo, M., Gaiaburúa, A., Lazaro, A. Riera, S., Sepéhr, H., Gutierrez, Z. (1989), "Disfunciones Cerebrales del Aprendizaje", Ed. Instituto de Ciencias del Hombre, Madrid — España.

Ardila, R. (1988) "Síntesis experimental del comportamiento" Ed. Alhambra, Madrid España.

Azcoaga, J. y cols. (1992) "Las Funciones Cerebrales Superiores y sus Alteraciones en el Niño y en el Adulto" Ed. Paidós Buenos Aires — Argentina.

Azcoaga, J., Derman, B. y iglesias, A. (1985), "Alteraciones del Aprendizaje Escolar" Ed. Paidós, Buenos Aires — Argentina.

Barral, C. (1999) "Juegos de Razonamiento Lógico, Solución de Problemas y Aprendizaje del Cálculo" Tesis de Licenciatura, Carrera de Psicología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz —

Bower, G. y Hilgard, E. (1987) "Teorías del aprendizaje" Ed. Trillas, Bs. As., Argentina.

Bruner, J. y liaste, H. (1990) "La Elaboración del Sentido", Ed. Paidós, España.

Calero, M. (1995) "Modificación de la Inteligencia" Ed. Pirámide, Madrid — España.

Campbell, D. y Stanley, J. (1970) "Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la Investigación Social". Ed. Amorrotu, Buenos Aires.

Chadwick, M. y Tarky, L (1990) "Juegos de Razonamiento Lógico", Ed. Andrés Bello, Santiago — Chile.

Cofre, A. y Tapia, L (1997) "Cómo Desarrollar el Razonamiento Lógico Matemático" Ed. Universitaria, Santiago - Chile.

Condemarin, M., Chadwick, M. y Milicic, N. (1984) "Madurez Escolar" Ed. Andrés Belio, Santiago - Chile

D'Ambrosio, U. (1995) "Globalización, educación multicultural y etnomatemática" Ed. UNESCO, Santiago – Chile.

bolle, J. (1993) "Para Comprender a Jean Piaget" Ed. t villas, México D. F.

DSM-IV. (1994), "Diagnostic and Statistical Manual Of Mental Disorders" Ed. American Psychiatric Association, Washington, D.C.

Ed. "Don Bosco" (1998) "Matemáticas 1" Ed. "Don Bosco" La Paz - Bolivia.

Ed. "Don Bosco (1998) "Matemáticas Ed. "Don Bosco" La Paz Bolivia.

Ed. "Don Bosco" (1998) "Matemáticas 3" Ed. "Don Bosco" La Paz Bolivia.

Ed. "Don Bosco" (1998) "Matemáticas 4" Ed. "Don Bosco" La Paz - Bolivia.

Ed. "Don Bosco" (1998) "Matemáticas 5" Ed. "Don Bosco" La Paz -

Eguino, J. (1999) "La Construcción del concepto del Número a partir de Operadores Espacio - Verbales en Niños de cinco años", Tesis de Licenciatura, Carrera de Psicología, Universidad Católica Boliviana, La Paz --

Fernández, P., Almaraz, J. y Almudena G. (1995) "Aprender" Ed. McGraw, Hill Madrid - España.

Fernández, P., Almaraz, J. y Almudena G. (1995) "Hablar" Ed. McGraw Hill, Madrid España.

Fernández, P., Almaraz, J. y Almudena G. (1995) "Pensar" Ed. McGraw Hill, Madrid — España.

Gagné, R. (1985) "The Conditions of learning" Ed. Holt, New York.

Gardner, H.(1995) "inteligencias Múltiples" Ed. Paidós, Madrid — España.

Garnham, A. y Oakhill, J. (1994) "Manual de Psicología del Pensamiento", Ed. Paidós, Barcelona — España.

Inhelder, B. y Piaget J. (1985) "De la Lógica del Niño a la Lógica del Adolescente" Ed. Paidós, Barcelona — España

Jaulin — Mannoni, F. (1980) "Las Cuatro Operaciones Básicas de las Matemáticas" Ed. Pablo del Río, Madrid — España.

León, O., Montero, I. (1993) "Diseño de Investigaciones" Ed. McGraw HUI, Madrid — España.

Levican, E. (1996) "Trastornos del Aprendizaje", Tesis de Grado presentada a la Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago — Chile.

Llano, C. (1993) "Inventarío Informal del Aprendizaje de la Matemática — I.I.A.M." Ed. Lealon, Medellín — Colombia.

Luda, A. y XYZ

Mayor, J., Suéngas, A. y Marqués, J. (1995) "Estrategias Metacognitivas" Ed. Síntesis S.A. Madrid — España.

Marx, M. H. (1976) "Procesos de Aprendizaje" Ed. Trillas, México D.F.

Maza, C. (1995) "Aritmética y Representación" Ed. Paidós, España.

Mercer, C. (1991) "Dificultades de Aprendizaje 1", Ed. CEAC., España.

Mercer, C. (1991) "Dificultades de Aprendizaje 2", Ed. CEAC., España.

Miariet, G. (1984) "Las Matemáticas: Cómo se Aprenden, Cómo se enseñan" Ed. Visor, Madrid — España.

Miranda, A. (1988) "Dificultades en el Aprendizaje de la Lectura, Escritura y Cálculo" Ed. Promolibro, Valencia — España.

°lea, R., Ahumada, ti. y Libado, L. (1986) "Prueba de Comportamiento Matemático" Ed. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas, Santiago — Chile.

Piaget, J. (1945) "La formación del símbolo en el niño" Ed. Delachaux y Niestié, París.

Piaget, J. (1963) "Psicología y pedagogía" Ed. Mediations.

Piaget, J. (1969) "El nacimiento de la inteligencia en el niño" Ed. Delachaux y Niestié, Paris.

Pinto, B. (1998) "Neuropsicología de los Problemas del Aprendizaje Escolar" Ed. Punto Cero, La Paz — Bolivia.

Proyecto de Alfabetización y Apoyo a la Reforma Educativa, (1992) "La Etnomatemática" Ed. Artes Gráficas Latina, La Paz - Bolivia.

Ministerio de Desarrollo Humano, (1994) "Ley de la Reforma Educativa" Ed. Unidad de Comunicación de la Secretaria Nacional de Educación, La Paz — Bolivia

Weschler, D. (1974) "Test de Inteligencia para Niños W.I.S.C." Ed. Paidós, Buenos Aires — Argentina.

ANEXOS

## HOJA DE REGISTRO DE RESPUESTAS

NOMBRE .....

EDAD .....

CURSO .....

N° de Sesión .....

FECHA: .....

No	DISCRIMINACIÓN		SELECCIÓN		RELACION DE SUCESOS	
	Inadecuada	Adecuada	Incorrecta	Correcta	Bloqueo	Virtualidad
2						
3						
5						
7						
9						
10						

Observaciones:

.....  
 .....

PRUEBA PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD INTELECTUAL  
WISC - R

Protocolo de respuestas

NOMBRE: .. M.
EDAD: 10 a. 2 m.
CURSO: 5º Primario
FECHA DE APLICACIÓN:

ESCALA VERBAL		
Información	15	11
Semejanzas	40	7
Aritmética	14	13
Vocabulario		
Comprensión (Retención de dígitos)	A	9
Puntaje Verbal		57

ESCALA DE EJECUCIÓN		
Figuras Incompletas	10	
Ord. De dibujos	Mi	
Diseño con cubos	A8"	8
Compl. De objetos	47	8
Claves (Laberintos)	22	4/1
Puntaje de _Ejecución		3

Puntaje Normalizado

C.I.

Puntaje Verbal	58
Puntaje de Ejecución	
Puntaje Total	96

$\begin{array}{r} 407 \\ \hline 84 \\ \hline 17 \end{array}$
--

Diagnóstico:

PRUEBA PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD INTELECTUAL  
WISC - R

Protocolo de respuestas

NOMBRE: <i>J. T.</i>
EDAD:
CURSO:
FECHA DE APLICACIÓN:

ESCALA VERBAL		
Información	<i>16</i>	<i>12</i>
Semejanzas		
Aritmética		
Vocabulario		
Comprensión	<i>17</i>	<i>12</i>
(Retención de dígitos)	<i>7</i>	<i>5</i>
Puntaje Verbal		

ESCALA DE EJECUCIÓN		
Figuras Incompletas	<i>1</i>	<i>14</i>
Oíd. De dibujos:	<i>JA</i>	<i>102</i>
Diseño con cubos	<i>26</i>	<i>10</i>
Compl. De objetos	<i>21</i>	<i>10</i>
Claves	<i>30</i>	<i>6</i>
(Laberintos)	<i>20</i>	<i>9</i>
Puntaje de Ejecución		

Puntaje Normalizado

C.1,

Puntaje Verbal		<i>406</i>
Puntaje de Ejecución	<i>5</i>	<i>10</i>
Puntaje Total	<i>,443</i>	<i>109</i>

Diagnóstico:

*NORMAL*

PRUEBA PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD INTELECTUAL  
WISC - R

Protocolo de respuestas

NOMBRE: <i>A. Q.</i>
EDAD: <i>10 a. 6 m.</i>
CURSO: <i>5º Trimestre</i>
FECHA DE APLICACIÓN:

ESCALA VERBAL		
Información	<i>11</i>	<i>10</i>
Semejanzas	<i>15</i>	<i>11</i>
Aritmética	<i>9</i>	<i>6</i>
Vocabulario	<i>31</i>	<i>9</i>
Comprensión	<i>16</i>	<i>7</i>
(Retención de dígitos)	<i>10</i>	<i>9</i>
Puntaje Verbal		<i>54</i>

ESCALA DE EJECUCIÓN		
Figuras Incompletas	<i>15</i>	
Oíd. De dibujos	<i>23</i>	<i>9</i>
Diseño con Cubos	<i>22</i>	<i>9</i>
Compl. De objetos	<i>2d</i>	<i>.4</i>
Claves (Laberintos)	<i>12</i>	<i>1</i>
	<i>14</i>	
Puntaje de Ejecución		<i>58</i>

Puntaje Normalizado

C.I.

Puntaje Verbal

Puntaje de Ejecución

Puntaje Total

<i>44?</i>

<i>105</i>
<i>144</i>
<i>1</i>

Diagnóstico:

*NORMAL*

PRUEBA PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD INTELECTUAL  
WISC - R

Protocolo de respuestas

NOMBRE: <u>G. P.</u>	_____
EDAD: <u>10</u>	_____
CURSO: _____	_____
FECHA DE APLICACIÓN: _____	_____

ESCALA VERBAL		
Información	19	43
Semejanzas	10	7
Aritmética	11	9
Vocabulario	26	-
Comprensión	11	-
(Retención de dígitos)	12	11
Puntaje Verbal		54

ESCALA DE EJECUCIÓN		
Figuras Incompletas	.20	42
Ord. De dibujos.		10
Diseno con cubos	30	41
Compl. De objetos	17	
Claves	33	
(Laberintos)	18	
Puntaje de Ejecución		56

Puntaje Normalizado

C.I.

Puntaje Verbal	
Puntaje de Ejecución	56
Puntaje Total	110

1105
A0
1106

Diagnóstico: NORMA

PRUEBA PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD INTELECTUAL  
WISC - R  
Protocolo de respuestas

NOMBRE: <i>A. A.</i>
EDAD: <i>10</i>
CURSO:
FECHA DE APLICACIÓN:

ESCALA VERBAL		
Información	<i>5</i>	<i>1</i>
Semejanzas	<i>10</i>	<i>7</i>
Aritmética		<i>5</i>
Vocabulario	<i>32</i>	<i>11</i>
Comprensión		
(Retención de dígitos)	<i>14</i>	<i>10</i>
Puntaje Verbal		<i>42</i>

ESCALA DE EJECUCIÓN		
Figuras Incompletas	<i>10</i>	<i>4</i>
Ord. De dibujos	<i>9</i>	<i>11</i>
Diseño con cubos	<i>44</i>	
Compl. De objetos	<i>0</i>	<i>A</i>
Claves	<i>31</i>	<i>G</i>
(Laberintos)	<i>13</i>	<i>5</i>
Puntaje de Ejecución		<i>2</i>

Puntaje Normalizado

C.I.

Puntaje Verbal	<i>42</i>		<i>(7)</i>
Puntaje de Ejecución	<i>26</i>		<i>G</i>
Puntaje Total	<i>62</i>		

Diagnóstico:

*LIMITROFE*

PRUEBA PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD INTELECTUAL  
WISC - R  
Protocolo de respuestas

NOMBRE: <i>A. F.</i>
EDAD: <i>10 2m</i>
CURSO: <i>5- Primario</i>
FECHA DE APLICACIÓN:

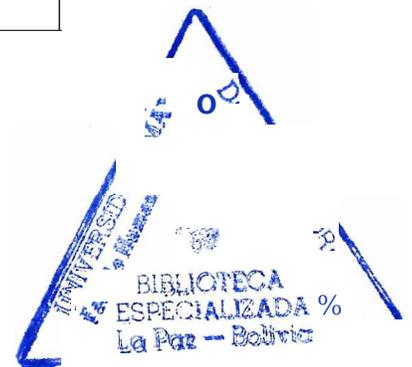
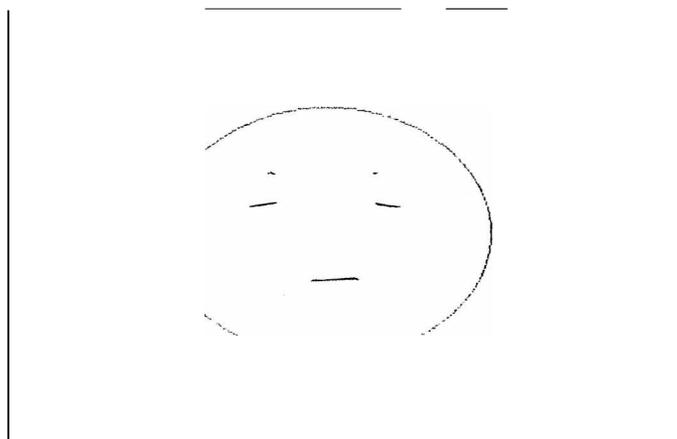
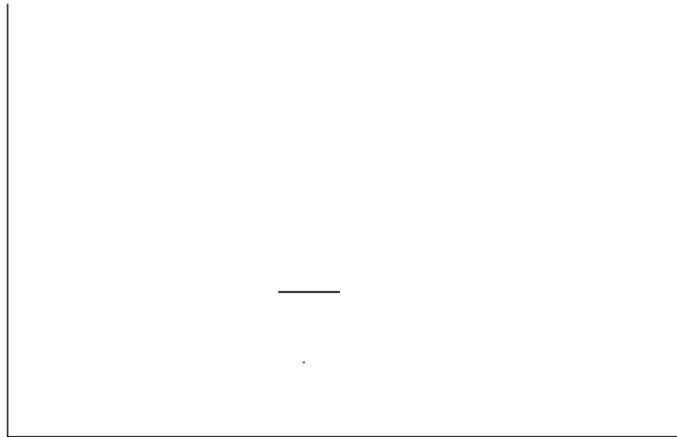
ESCALA VERBAL		
Información	<i>44</i>	<i>8</i>
Semejanzas	<i>10</i>	
Aritmética	<i>7</i>	<i>s</i>
Vocabulario	<i>46</i>	<i>A</i>
Comprensión	<i>A9</i>	<i>12</i>
(Retención de dígitos)	<i>8</i>	<i>6</i>
Puntaje Verbal		<i>51</i>

ESCALA DE EJECUCIÓN		
Figuras Incompletas	<i>16</i>	<i>8</i>
Ord. De dibujos	<i>24</i>	<i>A0</i>
Diseño con cubos	<i>21</i>	<i>7</i>
Compl. De objetos	<i>42</i>	
Claves	<i>37</i>	<i>9</i>
(Laberintos)	<i>22</i>	<i>11</i>
Puntaje de Ejecución		<i>53</i>

	Puntaje Normalizado	C.I.
Puntaje Verbal		<i>A09</i>
Puntaje de Ejecución	<i>53</i>	<i>104</i>
Puntaje Total	<i>110</i>	<i>106</i>

Diagnóstico: *NORM L*

- TARJETAS PARA LA SELECCIÓN DE GRUPOS:



TARJETAS GRAFICAS DE MODALIDAD NUMERICA  
PARA EL ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA  
DE ASIMILACION DE REGLAS EN MATEMATICA

**1er. GRUPO:**

10 TARJETAS, Nivel de dificultad: Bajo

**2do. GRUPO:**

10 TARJETAS, Nivel de dificultad: Intermedio

**3er. GRUPO:**

10 TARJETAS, Nivel de dificultad: Intermedio

**4to. GRUPO:**

10 TARJETAS, Nivel de dificultad: Intermedio

**Sto. GRUPO:**

10 TARJETAS, Nivel de dificultad: Moderadamente Alto

PRIMERA SESIÓN

Ejercicio Nº1

62		64	65	66
----	--	----	----	----

36	61	39	63	67
----	----	----	----	----

28

27

25

24

29

48

62

37

26

PRIMERA SESIÓN

Ejercicio Nº3

$$M \ C \ C \ X \ \square = 1240$$

$$\square \ \square \ 40 \ \square \ XXX \ \square \ L \ \square \ 4$$

≡ MIMULUUAIA

X

D

∞

PRIMERASESION

Ejercicio N°5

$$\begin{array}{r} \text{UM} \quad \text{C} \quad \text{U} \\ 7 \quad 2 \quad \square \quad \square \\ = 7240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{UM} \quad \text{U} \quad \text{D} \quad \text{O} \quad \text{U} \\ \square \quad \square \quad \square \quad \square \quad \square \\ \text{Ni-} \quad \text{N-} \quad \text{4} \quad \text{CM} \quad \text{4} \end{array}$$

Ejercicio Nº6

$$\begin{array}{r} \text{UM} \\ 3 \end{array} \begin{array}{r} \text{C} \\ 4 \end{array} \begin{array}{r} \text{U} \\ 2 \end{array} = 34 \square 2$$

$$\begin{array}{|c|} \hline 4 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 7 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline \end{array}$$

PRIMERA SESIÓN

Ejercicio Nº 7

4	8	12	<input type="text"/>	20
---	---	----	----------------------	----

<input type="text"/>					
10	4	13	(3)	6	

**EJERCICIO N° 8**

16 24 32 40

└

15

7

11

8

10

PRIMERA SESIÓN

Ejercicio Nº9

20	<input type="text"/>	
----	----------------------	--

<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="11"/>
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

**EJERCICIO N° 10**

**36 27 18 9**

35

45

50

34

37

SEGUNDA SESIÓN

F. O NP

$$18 \square \square 9 = 27$$

	%	←		X	H
--	---	---	--	---	---

Ejercicio Nº2

$$\begin{array}{r} \text{A} \quad 4541 \\ + 2123 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{B} \quad 6243 \\ + \quad 325 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{C} \quad 5724 \\ + \quad 25 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{A} \quad \boxed{5749}$$

$$\text{O} \quad \boxed{2571}$$

$$\text{B} \quad \boxed{6275}$$

$$\text{C} \quad \boxed{5749}$$

$$\text{A} \quad \boxed{5759}$$

SEGUNDA SESIÓN

e o

3286	4526
+ 4526	+ 3286
<hr/>	<hr/>
82	

Propiedad Nº	Propiedad Asociativa	Propiedad Conmutativa
-----------------	-------------------------	--------------------------

1000

$$58253 =$$

$$546 + (275 + 326) = 1147$$

Propiedad  
Neutra

Propiedad  
Asociativa

Propiedad  
Conmutativa

SEGUNDA SESIÓN

Ejercicio N°5

<hr/>	
<input type="text"/>	nr
	<b>N-</b>

<input type="text"/>					
X	-	+	%	=	



SEGUNDA SESIÓN

Ejercicio N°7

46083	23987
- 23987	+ <input type="text"/>
<hr/>	<hr/>
12096	46083

<input type="text"/>				
12096	23987	46083	12096	23897

$$\begin{array}{r} 4896 \\ 1989 \\ \hline 90 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1989 \\ + 2907 \\ \hline \square \end{array}$$



$$(6 + 3) - (5 - 2) + (4 + 4) = 14$$

$$9 \ominus + 8$$

$$8 + 9 \oslash$$

$$12 + 4 - 6$$

TERCERA SESIÓN

Ejercicio Nº1

$$5 \square \square 2 = 10$$

+	-	x	%	=
---	---	---	---	---

$$\begin{array}{r}
 438 \\
 \times 4 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 805 \\
 \times 6 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 923 \\
 \times 25 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 305 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 438 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 290 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 830 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 3 \\
 \hline
 \end{array}$$

TERCERA SESIÓN

Ejercicio N°3

	$\begin{array}{r} 37 \\ 52 \\ \hline 68 \\ + 170 \\ \hline 1708 \end{array}$	$\begin{array}{r} 52 \\ \times 34 \\ \hline 200 \\ + 156 \\ \hline 1768 \end{array}$
--	--	--

Propiedad Conmutativa	Propiedad Asociativa	Propiedad Distributiva
--------------------------	-------------------------	---------------------------

$$(7 \times 6) \times 3 = 126$$

$$42 \times 3 = 126$$

Propiedad  
Commutativa

Propiedad  
Asociativa

Propiedad  
Distributiva

TERCERA SESIÓN

$$\begin{aligned} \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} &= \mathbb{Z} \\ \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} + \mathbb{Z} &= \mathbb{Z} \end{aligned}$$

- Propiedad Conmutativa
- Propiedad Asociativa
- Propiedad Distributiva

$$3 \times \boxed{\phantom{000}} = 436$$

Cociente

Neutro Multiplicador

Distribuidor

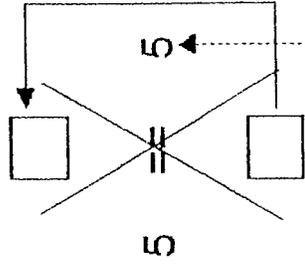
Cl O

x	0	0
<input type="text"/>	X	8
		0

Diferencia	<input type="text"/>	Neutro Multiplicador	<input type="text"/>	Absorvente	<input type="text"/>
	0		0		0

TERCERA SESIÓN

$$\begin{array}{r} 3496 \\ \times 26 \\ \hline 20976 \\ + 6992 \\ \hline 27968 \end{array}$$



10

8

6

4

2



Ejercicio N°10

$$8 \times 3) + (7 \times 2) \quad (5 \times 4) = 18$$

$$24+10+20$$

$$24-14+20$$

$$24+14-20$$

CUARTA SESIÓN

Ejer.

<input type="text"/> = 10
---------------------------

<input type="text"/> +	<input type="text"/> -	<input type="text"/> ×	<input type="text"/> %	<input type="text"/> =
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

E

$$\begin{array}{r} 3 \\ \hline 800 \\ 24 \end{array}$$





Ejercicio Nº 5

$$\begin{array}{r} 537 \overline{) 25} \\ 37 \overline{) 21} \\ 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \boxed{\phantom{00}} \\ \times \quad 25 \\ \hline 105 \\ 42 \phantom{0} \\ \hline 525 \\ + \quad \boxed{\phantom{00}} \\ \hline 537 \end{array}$$

CUARTA SESIÓN

a  $52 / 10 = 5,2$

b  $520 / 100 = 5,2$

c  / 1000 = 6,5

C  5

<sup>93</sup>  
C  850

A  65

B  560

C  600

CUARTA SESIÓN

a	252	/	100	=	2,52
b	63	/	10	=	6,3
c	4256	/	1000	=	<input type="text"/>

---

<input type="text"/>				
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

---

000 8

8

2

=

0

CUARTA SESIÓN

Ejercicio N° 9

--	--

2	4	6	8	10
---	---	---	---	----

o	0	

22	12	16	31	17
----	----	----	----	----

QUINTA SESIÓN

o

\_\_\_\_\_ 2 = 36 →

o e

em  oo o c  oa  o  a ado

$$2 \times 2 = 2^2$$
$$4 \times 4 = \square$$

$\square$	3	$\square$	$\square$	3
-----------	---	-----------	-----------	---

Ejercicio N° 3

$$6 \times 6 \times 6 = 6^3$$

$$\boxed{\phantom{000}} \times 4 \times 4 \times 4 = \boxed{\phantom{000}}$$

$$\boxed{5}$$

$$\boxed{4}$$

$$\boxed{4^3}$$

$$\boxed{2}$$

$$\boxed{256}$$

QUINTA SESIÓN

Ejercicio Nº 4

$$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$$

$$5^3 = \boxed{\phantom{000}} = 125$$

$$\boxed{5 \times 5}$$

$$\boxed{50}$$

$$\boxed{125 \times 1}$$

$$\boxed{5 \times 5 \times 5}$$

$$\boxed{500}$$

QUINTA SESIÓN

$$\begin{array}{r} 9 \overline{) 1} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \overline{) 19} \\ 0 \end{array}$$

$$19 = (1, 19)$$

número  
exponente

neutro  
divisor

número  
compuesto

número  
primo

propiedad  
asociativa

# Ejercicio N° 6

5      7      |      13      17

8	14	9	2	—
---	----	---	---	---

QUINTA SESIÓN

Ejercicio Nº 7

$\begin{array}{r} 0 \ 8 \\ 8 \overline{) 24} \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \overline{) 24} \end{array}$	$8 = (1, 2, 4, y 8)$
$\begin{array}{r} 8 \ 0 \\ 8 \overline{) 40} \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \overline{) 40} \end{array}$	

número exponente	neutro divisor	número compuesto	número primo	propiedad asociativa
---------------------	-------------------	---------------------	-----------------	-------------------------

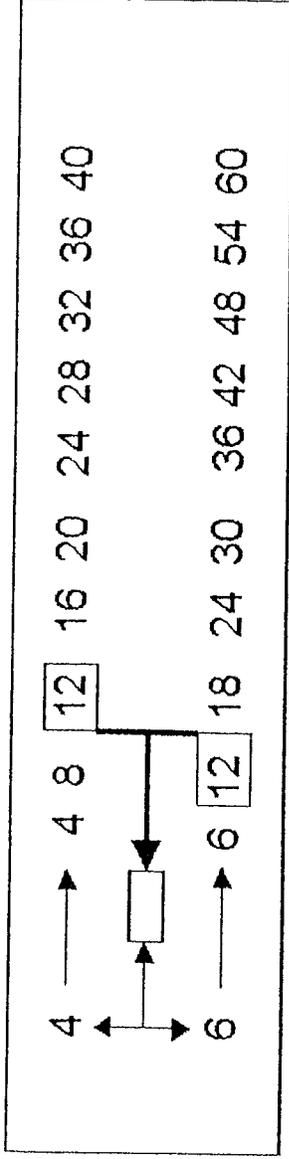
Ejercicio Nº 8

0	<input type="text"/>	8
---	----------------------	---

<input type="text"/>	13	<input type="text"/>	15	<input type="text"/>	17	<input type="text"/>	9
----------------------	----	----------------------	----	----------------------	----	----------------------	---

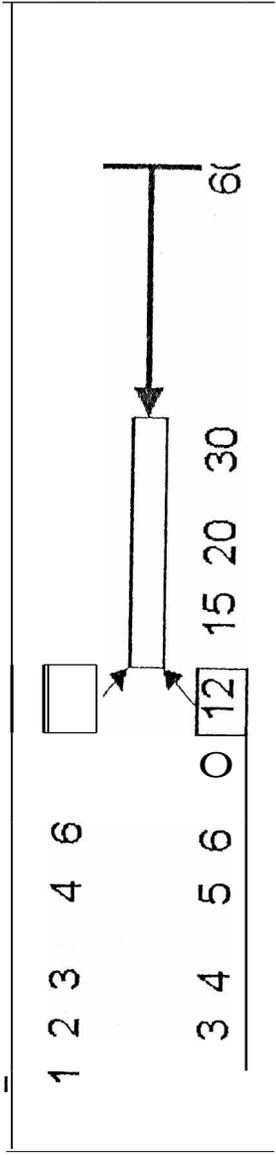
QUINTA SESIÓN

Ejercicio N° 9



M.C.M.	primero	compuesto	Es m.	C.D.
--------	---------	-----------	-------	------

Ei c i o



- M.C.M.
- U.M.
- m.c.m.
- M.C.D.
- m.d.

