

EQUILIBRIO COGNOSCITIVO DE ACUERDO CON EL MÉTODO CLÍNICO DE  
INVESTIGACIÓN DE JEAN PIAGET EN NIÑOS DE 9 A 14 AÑOS DE LA CIUDAD DE  
MEDELLÍN

Fanny Gómez Fernández

Ayda Luz Vásquez Barrios

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial  
para optar el título de Magister en Educación, con  
énfasis en Psicoorientación.

DIRECTOR:

Egidio Lopera Echeverry Master en Psicología  
Educativa

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE PSICOORIENTACIÓN  
MEDELLÍN, 1981

## CONTENIDO

0	INTRODUCCIÓN
0.1	OBJETIVOS DE ESTA INVESTIGACIÓN, 4
0.2	PLAN GENERAL, 5
0.3	ALGUNAS INVESTIGACIONES ANTERIORES RELACIONADAS CON ESTE ESTUDIO, 6
0.3.1	Estudio realizado en la Universidad de San Buenaventura, 6
0.3.2	Investigación de la Universidad ya citada, 7
0.3.3	Estudios realizados en medios diferentes al nuestro, 7
0.3.3.1	Goldschmidt, Marcell, 7
0.3.3.2	Goldschmidt, Marcell, 8
0.3.3.3	Grayson, Wheatley, 10
0.3.3.4	Carey, Susan, 11
0.3.3.5	Nair, Patricia, 12
0.3.3.6	Greenfield, Patricia Marks, 12
1	VISIÓN GENERAL SOBRE LA TEORÍA DE JEAN PIAGET, 15
1.1	ESTUDIOS QUE SE CONSIDERAN PRELIMINARES EN RELACIÓN CON ESTE MARCO TEÓRICO, 16
1.2	INVESTIGACIONES PRÓXIMAS A LA TEMÁTICA DE ESTA TESIS, 20
1.2.1	Investigaciones de proximidad mediata, 20
1.2.2	Investigaciones de proximidad inmediata, 23
1.3	ALGUNOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA TEORÍA DE JEAN PIAGET, 29
1.3.1	La estructura, 29
1.3.2	Construcción de las estructuras de la inteligencia, 32
1.3.3	Equilibrio progresivo de la estructura de la inteligencia, 36
1.3.3.1	Período Sensorio-motriz, 42
1.3.3.2	Período Representativo o Intuitivo, 54-
1.3.3.3	Período Operatorio, 66
2	ESPECIFICIDAD TEÓRICA DE LA TESIS, 74 2.1
2.1	CONSERVACIÓN, 74
2.1.1	Etapas en el logro de la conservación, 78
2.1.1.1	Primera etapa - No conservación, 78
2.1.1.2	Segunda etapa - Transición o elaboración, 78
2.1.1.3	Tercera etapa - Conservación necesaria, 79
2.2	OPERACIONES CONCRETAS, 84
2.2.1	El agrupamiento, 87
2.2.2	Leyes del agrupamiento, 89
2.2.2.1	Ley de composición o cierre, 89
2.2.2.2	Ley de reversibilidad o de inversión, 89
2.2.2.3	Ley de asociatividad, 90
2.2.2.4	Ley de identidad general, 90
2.2.2.5	Identities especiales, 90
2.2.3	Los nueve agrupamientos de clases y relaciones lógicas, 90
2.2.3.1	Agrupamiento 1, 90
2.2.3.2	Agrupamiento 11, 94
2.2.3.3	Agrupamiento III, 96
2.2.3.4	Agrupamiento IV, 98
2.2.3.5	Agrupamiento V, 100

2.2.3.6	Agrupamiento VI, 104
2.2.3.7	Agrupamiento VII, 106
2.2.3.8	Agrupamiento VIII, 110
2.2.3.9	Agrupamiento IX, 111
2.2.4	La clase nula, 113
2.2.5	Los sistemas operacionales concretos, 114
2.2.5.1	Agrupamientos infra lógicos, 114
2.2.5.2	Grupos aritméticos y medición, 115
2.2.5-3	El agrupamiento y otras estructuras del conocimiento, 116
2.2.6	Limitaciones de las operaciones concretas, 117
2.3	OPERACIONES FORMALES, 119
2.3.1	Conservación de peso, 121
2.3.2	Conservación de volumen, 123
2.3.3	Mecanismos operatorios del pensamiento formal, 126
3	DISEÑO METODOLÓGICO, 134
3.1	POBLACIÓN MUESTRAL, 134
3.2	VARIABLES, 136
3.2.1	Nivel socio-económico, 136
3.2.2	Edad, 136
3.2.3	Sexo, 137
3.3	INSTRUMENTO, 137 3.3-1 Criterios de selección, 138
3.3.2	Estructura del instrumento, 14-0
3.4	CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LAS PRUEBAS, 148
3.5	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA, 148
4	ANÁLISIS DE RESULTADOS, 150
4.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO EN RELACIÓN A LAS PRUEBAS DE CONSERVACIÓN, OPERACIONES DE EXCLUSIÓN Y COMBINACIONES S, 150
4.1.1	Sujetos de nivel socio-económico medio-alto, 151
4.1.2	Sujetos de medio socio-económico popular, 156
4.1.3	Sujetos de sexo femenino en los dos niveles socio-económicos, 165
4.1.4	Sujetos de sexo masculino en los dos niveles socio-económicos, 167
4.1.5	Total de la población muestral por edades, 176
4.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO EN RELACIÓN CON LAS PRUEBAS DE SIMBOLIZACIÓN, CONECTIVOS LÓGICOS Y EQUIVALENCIA, 185
4.2.1	Análisis estadístico descriptivo en relación con las pruebas de simbolización, 185
4.2.1.1	Sujetos de nivel socio-económico medio-alto, 185
4.2.1.2	Sujetos de nivel socio-económico popular, 189
4.2.1.3	Sujetos de sexo femenino de los dos niveles socio-económicos, 192
4.2.1.4	Sujetos de sexo masculino de los dos niveles socio-económicos, 194
4.2.1.5	Total de sujetos de la muestra aplicada en relación con el desarrollo cognoscitivo en simbolización, 197
4.2.2	Análisis estadístico descriptivo en relación con las pruebas de conectivos lógicos, 199
4.2.2.1	Sujetos de nivel socio-económico medio-alto y su desarrollo cognoscitivo en relación con los conectivos lógicos, 199
4.2.2.2	Sujetos de nivel socio-económico popular y su desarrollo cognoscitivo en relación con los conectivos lógicos, 201
4.2.2.3	Sujetos de sexo femenino y su desarrollo cognoscitivo en relación con los conectivos lógicos, de acuerdo a la edad, 205
4.2.2.4-	Sujetos de sexo masculino y su desarrollo cognoscitivo en relación con los conectivos lógicos, de acuerdo a la edad, 207

- 4.2.2.5 Total de sujetos de la muestra aplicada en relación con los conectivos lógicos, 210
- 4.2.3 Análisis estadístico descriptivo en relación con la prueba de equivalencia, 212
- 4.2.3.1 Rendimiento en la prueba de equivalencia y su relación con los dos niveles socio-económicos investigados, 215
- 4.2.3.2 Rendimiento en la prueba de equivalencia en relación con los sexos 215
- 4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL DE LOS RESULTADOS, 218
- 4.3.1 Correlación de la variable edad con los puntajes obtenidos en Conservación, Simbolización y Conectivos Lógicos, Operaciones de Exclusión, Combinaciones y Equivalencia, 219
- 4.3.1.1 Correlación entre edad y Conservación, 219
- 4.3.1.2 Correlación entre edad, Simbolización y Conectivos Lógicos, 222
- 4.3.1.3 Correlación edad, Operaciones de Exclusión, Combinaciones y Equivalencia, 223
- 4.3.2 Correlación entre los puntajes obtenidos en la población muestral en las áreas investigadas y la variable sexo, 226
- 4.3.2.1 Correlación entre los puntajes obtenidos en Conservación y la variable sexo, 226
- 4.3.2.2 Correlación entre los puntajes obtenidos en Simbolización Conectivos Lógicos y la variable sexo, 227
- 4.3.2.3 Correlación entre los puntajes obtenidos en Operaciones de Exclusión, Combinación, Equivalencia y la variable sexo, 227
- 4.3.3 Correlación entre los puntajes obtenidos por la población muestral en las áreas investigadas y la variable medio socioeconómico, 227
- 4.3.3-1 Correlación entre los puntajes obtenidos en Conservación y la variable nivel socio-económico, 227
- 4.3.3.2 Correlación entre los puntajes obtenidos en Simbolización, Conectivos Lógicos y la variable nivel socio-económico, 227
- 4.3.3.3 Correlación entre los puntajes obtenidos en Operaciones de Exclusión, Combinación, Equivalencia y la variable nivel socio-económico, 228
- 4.3.4 Aplicación de la prueba t de significación para establecer con cada grupo de edad, la relación con las variables sexo y nivel socio-económico, 231
- 4.3.4.1 Aplicación de la prueba t de significación a cada grupo de edad para establecer la relación existente entre los puntajes obtenidos en las tres áreas del desarrollo cognoscitivo investigadas y la variable sexo, 233
- 4.3.4.2 Aplicación de la prueba de significación a cada grupo de edad para establecer la relación existente entre los puntajes obtenidos en las tres áreas del desarrollo cognoscitivo investigadas y la variable nivel socio-económico, 235
- 4.3.4.3 Aplicación de la prueba t de significación a la población femenina por edades en relación con la variable nivel socio-económico, 237
- 4.3.4.4 Aplicación de la prueba t de significación a la población masculina por edades en relación con la variable nivel socio-económico, 239
- 4.3.4.5 Aplicación de la prueba t de significación al total de la población muestral para establecer la relación con la variable sexo, 239
- 4.3.4.6 Aplicación de la prueba t de significación al total de la población muestral para establecer relación con la variable nivel socio-económico, 241
- 4.3.4.7 Aplicación de la prueba t de significación al total de la población de nivel socio-económico popular por sexo y grupos de edad, en relación con los puntajes obtenidos en las tres áreas investigadas, 244
- 4.3.4.8 Aplicación de la prueba t de significación al total de la población de nivel socio-económico medio alto por sexo y grupos de edad, en relación con las áreas investigadas, 245

5. ALGUNAS SUGERENCIAS PARA UN POSIBLE DEBATE SOBRE LA  
ORIENTACIÓN DE LA PRACTICA DOCENTE Y LA EVALUACIÓN DEL  
CURRÍCULO, 253

CONCLUSIONES, 279

BIBLIOGRAFÍA, 286

ANEXO 1 - Instrumento

ANEXO 2 - Ilustraciones

## GRÁFICOS

1. Distribución de los sujetos de nivel socio-económico medio-alto, según el estadio de desarrollo y la edad, 155
2. Distribución de los sujetos de nivel socio-económico popular, según el estadio de desarrollo y la edad, 160
3. Comparación de las distribuciones de frecuencias en los sujetos de nivel socio-económico medio-alto y popular, según el desarrollo cognoscitivo y la edad, 162
4. Distribución de los sujetos femeninos de los dos niveles socio-económicos, según el estadio de desarrollo cognoscitivo y la edad, 168
5. Distribución de los sujetos de sexo masculino según el estadio de desarrollo cognoscitivo y la edad, 172
6. Comparación de las distribuciones de frecuencias de los sujetos de sexo femenino y masculino, según el estadio de desarrollo cognoscitivo y la edad, 173
7. Distribución del total de la población estudiada, según el estadio de desarrollo cognoscitivo, 182
8. Distribución de frecuencias según los estadios del desarrollo correspondientes a los sujetos de 9 a 11 años de edad. Porcentajes relativos a esta distribución,  $n = 120$ , 186
9. Distribución de frecuencias según los estadios del desarrollo correspondientes a los sujetos de 12 a 14- años de edad. Porcentajes relativos a esta distribución,  $n = 120$ , 187
10. Comparación de las distribuciones de frecuencias en sujetos de nivel socio-económico medio-alto y popular de acuerdo a la edad y el desarrollo cognoscitivo en Simbolización, 192
11. Comparación de las distribuciones de frecuencias en sujetos de la población femenina y masculina, de acuerdo a la edad y al desarrollo cognoscitivo en Simbolización, 196
12. Comparación de las distribuciones de frecuencias en sujetos de nivel socio-económico medio-alto y popular, de acuerdo a la edad y el desarrollo cognoscitivo en el aspecto Conectivos Lógicos, 204
13. Comparación de las distribuciones de frecuencias en sujetos de ambos sexos, de acuerdo a la edad y el desarrollo cognoscitivo alcanzado en el empleo de Conectivos Lógicos, 209
14. Comparación de las distribuciones de frecuencias en el total de la población de acuerdo a la edad y el desarrollo cognoscitivo en Simbolización y Conectivos Lógicos, 213
- 15- Comparación de las frecuencias correspondientes a los tres niveles de rendimiento en el aspecto Equivalencia, de acuerdo a los seis grupos de edad investigados, 216

## ANEXO 2 FIGURAS

### ILUSTRACIONES EN RELACIÓN CON LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1. Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de Área, Anexo 2 p. 1
2. Las Operaciones de Exclusión. Construcción del péndulo. Anexo 2 p.2
3. Las oscilaciones del péndulo y las Operaciones de Exclusión. Anexo 2 p.3
4. Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de peso. Anexo 2, p. 4
5. Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de volumen. Anexo 2 p.5
6. Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar combinatoria. Combinaciones de cuerpos químicos incoloros o coloreados. Anexo 2 p.6

## 0. INTRODUCCIÓN

La experiencia de varios años en el campo de la docencia, inclusive en Escuelas Normales, suscitó una serie de inquietudes en relación con la Teoría Pedagógica, la práctica del Currículo, la metodología, la evaluación de los resultados en la enseñanza y la formación de los docentes.

Nos preguntamos si la teoría pedagógica que fundamenta el sistema escolar colombiano, orienta igualmente su práctica; y si esta práctica, a su vez, enriquece y perfecciona la teoría. Si el marco de referencia de que dispone el educador para realizar su trabajo se enriquece con los aportes de su experiencia y originalidad activa, en beneficio del desarrollo cognoscitivo de los estudiantes.

En relación con el Currículo surgen estos interrogantes: ¿La planificación curricular en nuestro medio, consulta, investiga y conoce al sujeto y objeto de ese Currículo? ¿Se fundamenta en las características del educando, en la forma como se genera su capacidad

para pensar y en los factores que propician su desarrollo? ¿La secuencia curricular tiene en cuenta que el logro de la formación de las estructuras de la inteligencia y su coordinación, implica el concepto de construcción de una totalidad?

Comúnmente en nuestro ambiente educativo se hace más énfasis en la inteligencia como medio para aprender que como proceso de desarrollo. "Se toma" la inteligencia del niño que ingresa a la escuela y se equipa con informaciones y habilidades, preocupándose primordialmente de su capacidad para asimilar lo que se le ofrece.

El trabajo educativo debe centrarse más en conocer cómo se desarrolla el pensamiento infantil y cómo impulsar acertadamente ese desarrollo por una nueva práctica pedagógica.

Las dificultades con las cuales tropieza un niño en el aprendizaje no siempre deben atribuirse a falta de inteligencia, pueden tener origen en la ausencia de motivación o pueden estar ocasionadas por errores en sus hábitos de estudio. En este punto se toca, así sea sólo tangencialmente, el problema de la motivación que, según Jean Piaget, se considera como una fuerza social que regula el desarrollo de la inteligencia.

Son motivo de preocupación los casos en los que el maestro pueda ceder a la seducción de aplicar la teoría del "cociente intelectual" y aceptar limitaciones predeterminadas respecto de lo que el niño puede aprender, lo cual tiende a favorecer una actitud pasiva con respecto a su papel de maestro o consejero. El cociente intelectual se encuentra afectado por factores tales como la familiaridad con el test, la experiencia personal, la salud, el medio físico y social, la adquisición de habilidades prácticas, un medio cultural rico o pobre, etc. Los test de inteligencia pueden tener un cierto valor de pronóstico, de predicción en relación con el éxito escolar que muchos admiten; pero se debe tener en cuenta que hay variables importantes de difícil medición como los factores motivacionales y el equilibrio cognoscitivo en general.

A partir de cómo se construyen las estructuras lógico-matemáticas en el niño surge la inquietud acerca de la suficiente información y adiestramiento efectivo en los educadores sobre las operaciones que entran en juego en los actos de inteligencia del sujeto, y sobre la manera como se organizan estas operaciones, hasta constituir estructuras que logran formas de equilibrio empíricamente comprobables.

Existe un PROBLEMA creciente en nuestro medio a saber: bajos rendimientos y fracasos escolares, que provocan "fobias" latentes o manifiestas en muchos jóvenes por las matemáticas, las ciencias, el lenguaje, la filosofía y otras disciplinas que tienen cabida en el Currículo. Estas situaciones causan, no pocas veces, abandono de los estudios o fracasos, ante las limitaciones que se hacen más relevantes al tratar de elegir una carrera universitaria. El origen de estos problemas puede estar, por lo menos en parte, en que los estudiantes en las edades entre nueve y catorce años, en que terminan estudios primarios, carecen de un pensamiento operacional concreto estructurante del pensamiento formal, donde el conjunto de las operaciones posibles constituya una unidad de transformaciones virtuales que se compensen y obedezcan a leyes de reversibilidad.

El presente trabajo busca dar respuesta a algunas de las inquietudes anteriores. Se fundamenta en la teoría y hallazgos de Jean Piaget y el Círculo de Ginebra porque sus postulados tienen implicaciones críticas para el proceso de la educación. Sus aportes son fruto del laborioso esfuerzo de muchos años acerca de la manera como se desarrolla el pensamiento infantil y sus investigaciones se consideran útiles en la búsqueda de una nueva práctica pedagógica.

Con este trabajo se pretende hacer un aporte a la educación en nuestro medio concreto, fomentar una evaluación sobre el tipo de enseñanza actual con miras a una revisión de criterios y objetivos. Hacer presente la idea de que antes de elaborar un plan tendiente a una futura orientación vocacional, es necesario conocer además del desarrollo psicoafectivo, el desarrollo cognoscitivo de los estudiantes.

Es nuestro propósito ofrecer también a los sicoorientadores que realizan un trabajo con niños y jóvenes que presentan dificultades de aprendizaje, elementos de juicio que aporten al análisis sobre los factores que intervienen en el desarrollo de la inteligencia.

Este trabajo busca en gran parte beneficiar a los educadores, quienes podrán encontrar aquí algunas guías interesantes para intentar un trabajo más eficiente en favor del desarrollo cognoscitivo del niño y del adolescente, criterios de evaluación y algunos instrumentos para detectar los logros de sus educandos en los dominios de reversibilidad, conservación y transformaciones, como factores de equilibrio.

Se pretende interesar a otros profesionales, a quienes preocupan estos problemas, para iniciar investigaciones en relación con el proceso del desarrollo cognoscitivo del niño y del adolescente, de manera especial las que atañen al campo de las operaciones intelectuales indispensables para lograr un pensamiento hipotético-deductivo, cuyo dominio exige el contenido del currículo de enseñanza secundaria.

Este esfuerzo va dirigido también a los padres de familia, a quienes corresponde directamente la formación y atención de los hijos.

Finalmente a los niños y adolescentes, centro de nuestras inquietudes, a quienes esperamos beneficiar directamente.

## 0.1 OBJETIVOS DE ESTA INVESTIGACIÓN

Objetivo General: Se pretende detectar el nivel de estructuración cognoscitiva de los niños de Medellín, en las edades en las cuales comúnmente hacen la transición entre la enseñanza primaria y los estudios de educación básica-secundaria (9 a 14 años), para establecer si existe correlación significativa entre el grado de desarrollo intelectual alcanzado por ellos en el período de las operaciones concretas y su edad, sexo y condiciones socio-económicas.

Objetivos específicos: Detectar la influencia de las variables edad, sexo y condiciones socio-económicas, en relación con los estados de equilibración progresiva que llevan al pensamiento formal.

Establecer si hay consistencia entre la programación de los cursos de primaria y secundaria y los niveles de estructuración cognoscitiva de los escolares que deben asimilarlos; para justificar la necesidad de un estudio que revise el currículo y el contenido programático.

Ofrecer al educador una información que le facilite el conocimiento de las circunstancias que hacen posible los dominios concretos y formales de la inteligencia del niño y del adolescente.

## 0.2 PLAN GENERAL

En primer término algunas comprobaciones de diferentes autores sobre aspectos particulares de la teoría de Jean Piaget, que se relacionan con este estudio.

Planteamientos generales de orden teórico del mismo autor en relación con las estructuras de equilibrio del pensamiento y los elementos que subyacen al dominio de las mismas.

Aspectos específicos de la teoría de Jean Piaget que se relacionan con los objetivos de este trabajo.

Justificación y explicación del instrumento que se elaboró para la investigación y líneas metodológicas que orientaron su aplicación.

Análisis e interpretación de los resultados e inferencias obtenidas.

En la parte final, además de las conclusiones, se proponen sugerencias para fomentar el debate.

### 0.3 ALGUNAS INVESTIGACIONES ANTERIORES RELACIONADAS CON ESTE ESTUDIO

En nuestro medio se han realizado algunos estudios para orientar diferentes áreas del currículo correspondiente a la escuela primaria, en base a la Teoría de Piaget; unos hacen referencia al aspecto de la CONSERVACIÓN y su importancia en relación con el desarrollo de las estructuras del pensamiento lógico en el niño. 0.3.1 Estudio realizado en la Universidad de San Buenaventura<sup>1</sup>.

El estudio realizado en la Universidad de San Buenaventura (1) en 1977, sobre el grado de desarrollo que presentan los niños de Medellín y su relación con la edad cronológica y el medio socio-económico al cual pertenecen obtuvo resultados congruentes con los principios de Piaget en cuanto a la comprobación de que el desarrollo cognoscitivo sigue un orden progresivo de estructuración. Los datos fueron significativos en cuanto a las relaciones entre el medio socio-económico y el desarrollo cognoscitivo, particularmente en lo que se refiere a las oportunidades que se brindan al niño, en nuestro medio, de

<sup>1</sup>Ruíz L., Adolfo León y Londoño G, Dolly. Determinación del grado de desarrollo cognoscitivo en escolares en la ciudad de Medellín ( 1 años 0 meses a 8 años 11 meses ). Universidad de San Buenaventura. Medellín. 1977 p. 216.

exploración y estimulación las cuales pueden favorecer o acelerar su desarrollo si son adecuadas o retardarlo en caso contrario.

### 0.3.2 Investigación de la Universidad ya citada

También existe otra investigación de la Universidad ya citada, que buscó verificar la relación entre el rendimiento académico y el grado de desarrollo cognoscitivo. Realizó un análisis del Currículo vigente en primero de bachillerato con base en la teoría de Piaget. El estudio concluyó con la afirmación de que los programas académicos están cargados de conceptos abstractos y que los sujetos que deben afrontarlos no poseen, en un 4-5-5%, desarrollo cognoscitivo a nivel formal.

Por consiguiente, se hace necesario estimular el desarrollo cognoscitivo de los alumnos y establecer una secuencia más lógica de la programación.<sup>2</sup>

### 0.3.3 Estudios realizados en medios diferentes al nuestro.<sup>3</sup>

A continuación aparece una síntesis de estudios relacionados que se realizaron en medios diferentes al nuestro.

#### 0.3.3.1 Goldschmid Marcel L.

Realizó en 1968 una investigación sobre el papel de la experiencia en la adquisición de la Conservación.

<sup>2</sup>Vargas, Cándida Matilde, Monsalve, María Eugenia y Atehortúa Ana María. Relación entre el grado de Desarrollo cognoscitivo y el rendimiento académico. U. de S. B. Medellín. 1977.

<sup>3</sup>Goldschmidt, Marcel L. The role of Experience in the Acquisition of Conservation. Proceedings, 76 th Annual Convention of the American Psychological Association. 1968. pp. 114 - 118.

Fijó como objetivo evaluar el papel de la experiencia en el desarrollo de la conservación incorporando variables de entrenamiento que se habían estudiado aisladamente y otras que no habían sido investigadas hasta ese momento.

Tomó una población de 110 niños ingleses de clase media del kínder de una escuela protestante de Montreal y aplicó dos escalas de conservación de sustancia, peso, espacio, cantidad continua, cantidad discontinua y número.

Además un test de transferencia sobre conservación de área y longitud.

La investigación dedujo que la conservación puede inducirse en sujetos que no la tienen, mediante experiencias que incluyan los elementos que Piaget considera subyacentes a la adquisición espontánea de la conservación, como la reversibilidad y la compensación. Consideró más factible adquirir la conservación por el entrenamiento de la reversibilidad mediante la manipulación y la verbalización, que por el ejercicio de la compensación.

#### 0.3.3.2 Goldschmid, Marcel L.<sup>4</sup>

Investigó en 1968 sobre los aspectos emocionales y ambientales del desarrollo en relación con la conservación.

El propósito de este trabajo fue determinar si existe correlación entre los factores cognoscitivo, afectivo y ambiental.

<sup>4</sup>. Goldschmid, Marcel L. The relation of conservation to emotional and environmental Aspects of development 1968 pp. 579 - 589- privada y L la escuela especial para niños con problemas emocionales: clase media alta (escuelas P y L) y media baja (escuela E).

Aplicó el instrumento de investigación a una población de 102 niños de primero y segundo de primaria que asistían a las escuelas urbanas, que se clasificaron en tres tipos: tipo E la escuela pública, P la

El diseño utilizó como variable cognoscitiva el concepto de conservación de Piaget; como variable afectiva, la ansiedad del niño y sus conceptualizaciones sobre su ser actual e ideal; y como variable ambiental, la visión del maestro sobre el niño y las actitudes de los padres hacia la educación de los hijos.

Se emplearon siete escalas de medición: diez áreas experimentales de conservación, ansiedad infantil manifiesta (CMAS), percepción del ser actual e ideal, percepción del maestro, alternativa socio métrica, estudio de actitud de los padres: dominancia, posesión e ignorancia (PAS) cociente de inteligencia (IQ) record escolar.

Los resultados de la investigación fueron los siguientes:

Los niños que alcanzaron mayores calificaciones en conservación, poseían características de personalidad que facilitan el funcionamiento cognoscitivo.

Las condiciones ambientales pueden facilitar o inhibir el desarrollo de las estructuras cognoscitivas del niño.

Los niños no dominados por sus madres tienden a tener calificaciones más altas en conservación.

Los sujetos con alto nivel de conservación fueron descritos más favorablemente por sus maestros y son más preferidos por sus compañeros de grupo.

Esta investigación sugiere aspectos específicos de la personalidad del niño y de las características del medio ambiente, que coexisten con la conservación y que posiblemente facilitan su desarrollo.

De investigaciones posteriores podría esperarse una teoría sobre la maduración y la conservación, y las condiciones experimentales que pueden favorecer el desarrollo de la conservación.

#### 0.3.3.3 Grayson, Wheatley<sup>5</sup>

Realizó en 1968 un estudio sobre conservación, cardinalidad y conteo, como factores de logro en el aprendizaje de matemáticas.

Centró su objetivo en investigar la correlación que puede existir entre el concepto de número que poseen los estudiantes de primer grado y el éxito en el estudio de las matemáticas en el mismo nivel.

Se aplicó una prueba muy elaborada a un grupo muestral de 4-1 niños de primer grado, 21 hombres y 20 mujeres, estudiantes de la Escuela Especial de Newark, en el distrito del mismo nombre, en Delaware, donde predomina la clase media suburbana.

El test comprendía: 6 ítems sobre conservación de número (TCN); 6 de conteo, 12 de cardinalidad, 2 sobre correspondencia uno a uno, 1 sobre conservación de longitud.

Aplicó un segundo test, sobre logros en aritmética (SAT) de Stanford para evaluar cuatro aspectos: medición, solución de problemas, concepto de número y cómputo.

La investigación encontró un dato significativo: los niños que alcanzaron un mayor puntaje en conservación, clasificaron mejor como grupo en el test sobre logros en aritmética. Esto parece indicar que la conservación es factor importante en el aprendizaje de las matemáticas a nivel de primer grado. Sin embargo no se encontró una relación

<sup>5</sup>Grayson, Wheatley. Conservation, Cardinality and Counting as factors in Mathematics Achievement. 1968. Pp.

causal, estadísticamente significativa, entre la habilidad para conservar y la habilidad para contar.

Esta investigación propuso la discusión de algunos puntos importantes como la relación posible entre la inteligencia y el rendimiento en matemática y la posibilidad de que una prueba de conservación pueda producir una información diferente al test de inteligencia. Sugirió investigar si el entrenamiento en conservación llevará a los estudiantes a alcanzar éxito en matemáticas en igual o mayor proporción, que el grupo que no ha recibido tal entrenamiento. El estudio incluye un test de concepto de número.

#### 0.3.3.4- Carey, Susan<sup>6</sup>

Realizó en 1956 una investigación cuyo objetivo fue establecer si los niños pueden realizar operaciones de compensación sin tener conservación.

Se aplicó a 19 niños, de cuatro a cinco años, un pre test para detectar la presencia de conservación. Posteriormente se aplicaron al mismo grupo, cinco test. La prueba consistía fundamentalmente en que cada niño debía determinar con exactitud la cantidad de agua necesaria para igualar el contenido de su recipiente con el que le mostraba el experimentador. En cada test variaba la forma y dimensiones de los vasos.

De acuerdo a los resultados de esta investigación, los niños tienen dificultad para "aparejar" su lenguaje con el del adulto. Se observó por ejemplo que los términos "igual" y "más" tienen para el niño un sentido muy diferente del que le da el adulto.

Susan Carey observó que los niños de cuatro a cinco años, no disponen de una estructura mental suficientemente desarrollada para manejar la identidad. Perciben si hay o no igual cantidad de agua en los respectivos recipientes que comparan, pero no emplean el lenguaje apropiado para expresar la igualdad o la diferencia.

<sup>6</sup>Bruner, Jerome S. *Studies in Cognitive Growth*. Chapter 9 on the Conservation of Liquids. Collaboration at the Center of Cognitive Studies. New York. London Sydney. 1956. pp. 202.

#### 0.3.3.5 Nair, Patricia<sup>7</sup>

En 1956 realizó un trabajo cuyo objetivo fue investigar la implicación que puede tener la capacidad para hacer un juicio de identidad y la adquisición de la conservación.

La experiencia se realizó con 4-0 sujetos de cinco años, que cursaban Kínder en la escuela de un suburbio de Boston.

La aplicación de un pre test permitió clasificar los niños que demostraban conservación. La prueba consistió en vaciar una cantidad de agua de un vaso a otro de dimensiones diferentes y responder si había la misma cantidad de agua en el segundo vaso que en el primero.

La investigación permitió observar que el juicio de identidad es condición necesaria, pero no suficiente, para el reconocimiento de la equivalencia cuantitativa; y que la adquisición del concepto de identidad está condicionada por la estructura de la conservación, la identidad está presente pero no se integra como una noción de invariancia de cantidad.

#### 0.3.3.6 Greenfield, Patricia Marks <sup>8</sup>

Investigó en el mismo año de 1956 sobre el desarrollo de la conservación en la población infantil del Senegal (África). Buscó correlacionar ese desarrollo con la edad cronológica.

La experiencia se practicó con 185 niños de Wolof (África Oriental Francesa). La población muestral se constituyó con sujetos de seis a trece años que pertenecían a la población rural de Taiba y al grupo urbano de Dakar, capital del Senegal.

Los experimentos se hicieron individualmente y en lengua wolof para facilitar la comparación de los resultados entre los dos grupos, uno que había adquirido la lengua francesa y el otro no. La tarea básica del pre test siguió el modelo clásico de comparar la

<sup>7</sup>Bruner, Jerome S. Chapter 9 On the Conservation of Liquids. Studies in Cognitive Growth. A collaboration at the Center of Cognitive Studies. New York . London. Sydney 1956 p. 187.

<sup>8</sup>Ibid. pp. 225 - 256

cantidad de agua contenida en dos recipientes, uno alto y delgado y otro ancho y bajo para responder a la pregunta, en cuál de los dos hay más cantidad de agua.

En la segunda parte de la experiencia se utilizaron seis recipientes pequeños y delgados, que reemplazaron al vaso largo y angosto. El niño debía comparar el agua del recipiente original con el contenido de los seis vasos pequeños y juzgar si las cantidades eran iguales o no.

Se observaron las siguientes constantes:

Existe una amplia diferencia entre los puntajes obtenidos por los niños wolof escolares y los no escolares de la misma villa rural. Esta diferencia fue mayor que la existente entre los escolares urbanos y rurales en general.

Solamente entre 11 y 12 años la totalidad de los niños senegaleses que van a la escuela, alcanzan la conservación.

Los niños wolof no escolarizados "explican" la mayor o menor cantidad de agua que hay en los recipientes, en términos de acción mágica. Los sujetos escolares fueron menos dados a utilizar este tipo de razonamiento.

En el momento en que se interpuso una pantalla, para evitar que el niño se centrara exclusivamente en el dato perceptual del nivel del agua de los recipientes, los niños africanos con influencia occidental trataron de mirar por detrás de ella. Los investigadores se apoyaron en esta observación para pensar que la conservación en los niños africanos de influencia occidental, depende más del concepto de igualdad captado por la percepción que de la superación del conflicto que le plantea la "apariencia" del nivel, la forma y dimensiones de los recipientes. Las investigaciones practicadas con niños norteamericanos habían permitido observar que la conservación se obtiene por la superación del conflicto

entre la "realidad" (el agua es igual en un recipiente que en otro) y "las apariencias" (el nivel, la forma y tamaño de los vasos).

Finalmente la investigación concluyó, que el pensamiento puede llegar por caminos diferentes a idénticos resultados y que los "camino" para obtener logros en el desarrollo cognoscitivo tienen relación con los aspectos culturales que caracterizan el medio.

## CAPITULO 1

### VISION GENERAL SOBRE LA TEORIA DE JEAN PIAGET

El método clínico de Piaget se mide por el alcance de las ideas puestas en marcha. Sus observaciones se establecen en dos dimensiones: longitudinal cuando sigue la evolución del comportamiento en un mismo sujeto a través de las diferentes edades y transversal, cuando para definir un "nivel" de desarrollo toma un número conveniente de sujetos de la misma edad.

Las observaciones clínicas hechas por Piaget son rigurosas, su exactitud proviene del instrumento matemático que aplica en el campo de observación. Adquiridos los datos Piaget establece una clasificación detallada y una relación constante. En base a sus observaciones sobre el lenguaje egocéntrico y el socializado, establece un coeficiente denominado de egocentrismo, que es un índice muy sensible de la evolución lingüística del niño. Elabora tablas sencillas en las cuales evidencia una "lógica" infantil distinta a la adulta.

En la primera parte de sus trabajos sobre el razonamiento infantil y la causalidad física en el niño utiliza el método verbal y en la segunda inaugura su método experimental que posteriormente aplica en forma sistemática. Estas experiencias dan origen a mediciones detalladas.

## 1.1 ESTUDIOS QUE SE CONSIDERAN PRELIMINARES EN RELACION CON ESTE MARCO TEORICO.

Estos estudios se clasifican en dos grupos: lo que se refieren a la lógica y la ontología infantil y los estudios iniciales sobre la psicología de la operatividad.

Los estudios sobre la lógica infantil se condensan en dos obras: "El lenguaje y el pensamiento en el niño" (1923) y "El juicio y el razonamiento en el niño" (1924). En el primero Piaget explica la evolución del pensamiento en función de la evolución del lenguaje, evidencia una lógica infantil diferente de la lógica del adulto y descubre que el razonamiento en el niño es sincrético pre causal y no adecuadamente comunicable.

En el segundo libro Piaget plantea la tesis del egocentrismo como el núcleo característico de la lógica espontánea de los niños; su conciencia dirigida al exterior no reflexiona, y funciona al impulso natural de la transducción. Presenta la hipótesis sobre la existencia de una lógica pre verbal y de un pensamiento centrado en lo inmediato que evoluciona hacia lo objetivo, punto de partida para futuras investigaciones.

En los estudios sobre ontología infantil: "La representación del mundo en el niño" (1924-) y "La causalidad física en el niño" (1927), Piaget expone los mecanismos típicos de las primeras experiencias intelectuales; atiende más al contenido cognoscitivo que a la forma del pensamiento analizando sus deformaciones en el mundo interior -realismo-, en el exterior -animismo- y en su síntesis -artificialismo- confusión entre lo psíquico y lo físico.

La exposición más detallada que hace Piaget de las diferentes formas de causalidad aparece compendiada en "La causalidad física en el niño", en ella destaca el paralelismo existente entre lo que él denomina lógica y ontología egocéntricas. Especifica que los procesos generales típicos de la evolución lógica del pensamiento infantil y la idea de realidad tienen una notable similitud que se mantiene a través de todos los momentos del desarrollo: en los primeros años de vida hasta aproximadamente los tres años, la confusión entre el yo y el mundo deteriora tanto la verdad lógica como la realidad objetiva; hasta los siete u ocho años la pre causalidad crea confusión en el campo ontológico; los motivos psicológicos sustituyen las verdaderas causas que explican los mecanismos físicos y el sincretismo trastoca las situaciones lógicas genuinas en justificaciones subjetivas. De igual modo a medida que el pensamiento lógico se va liberando de la transducción la idea del mundo y de las cosas se despoja de su realismo primitivo y se ubica progresivamente en las categorías de la realidad.

El colofón de este grupo de estudios preliminares es la investigación sobre *"El juicio moral del niño"*, que resume las experiencias de diez años sobre la transformación del

comportamiento del niño del nivel egocéntrico al sociocéntrico. Es un estudio sistemático del proceso de socialización del pensamiento infantil.

Los planteamientos anotados manifiestan la agudeza y originalidades propias de las investigaciones de Piaget que abren paso a una "sociología genética". Los campos particulares investigados por él: reglas del juego, realismo moral (torpezas y mentiras), noción de justicia y otros suscitan tal interés que no pueden pasar desapercibidas para los educadores y psicólogos.

Los estudios complementarios de los anteriores, se relacionan con la Psicología de la operatividad. Piaget expone fundamentalmente su teoría sobre el desarrollo de las nociones de movimiento, velocidad, tiempo, espacio y la idea de azar en el niño. En trabajos que se publicaron entre 1946 y 1951.

En el libro "Las nociones de movimiento y velocidad en el niño" (1946) Piaget describe los sistemas operatorios que intervienen en la construcción de estas nociones.

El desarrollo del primer sistema conduce al logro de la noción de orden espacial. La operación básica es el emplazamiento, que fundamenta las operaciones restantes. El segundo sistema organiza la noción de movimiento cuya operación central es el desplazamiento. El tercer sistema agrupa los movimientos mediante la operación de co-desplazamiento, dominio que exige las operaciones formales y la aplicación del grupo INRC. Finalmente se refiere a los sistemas que agrupan las operaciones extensivas y métricas, que permiten establecer la proporción entre el tiempo recorrido, la velocidad y la longitud del trayecto.

Para Piaget los movimientos son más que desplazamientos físicos en el espacio, son movimientos internos que crean acciones anticipadas cuya reconstrucción en la memoria también es espacial.

La noción de tiempo requiere una construcción más prolongada, cuyo proceso sigue la línea habitual de las fases preoperatorias hasta las operaciones métricas. En "El desarrollo de la noción de tiempo en el niño" (1947) Piaget hace una publicación amplia y rica en observaciones, de este proceso. El tiempo, es para él, <sup>9</sup>la coordinación de los movimientos de velocidades distintas". La construcción operatoria de esta noción, se logra merced a la reversibilidad propia de las agrupaciones de relaciones, que caracterizan la estructura formal. El sujeto puede realizar operaciones correctas con la medida del tiempo, cuando comprende las propiedades fundamentales de las "agrupaciones": transitividad (de igualdad o desigualdad), inclusión (duraciones cortas en duraciones más largas) y aditividad o asociatividad (de las duraciones).

Piaget opina que el proceso de creación del espacio euclidiano se inicia con las relaciones topológicas elementales, se desarrolla con la noción de espacio proyectivo y culmina con el pasaje del espacio pro-yectivo al espacio euclidiano. En su libro "La representación del espacio en el niño" se refiere en forma amplia al espacio gráfico y a la práctica del dibujo en relación con la génesis de la Geometría. Indujo ideas sobre la función gnoseológica de la "intuición espacial" y su deslinde con la creación del espacio euclidiano. En esta obra se plantea un problema epistemológico de alcance para la filosofía de la geometría.

La noción de azar -para Jean Piaget - alcanza expresión correcta cuando logra agrupar los componentes de azar y la contingencia aleatoria. Así lo explica en "La génesis de la idea de azar en el niño" (1951), donde asocia a esta teoría la mentalidad de los pueblos primitivos. Para el niño como para el hombre arcaico las causas son fuerzas ocultas fey los hechos son eventos que pueden suceder sin causa (milagros).

<sup>9</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. E mece Psicología y Epistemología. Buenos Aires. 1969 pp 311 -318.

Piaget plantea que el azar es ejemplo típico de fenómeno irreversible de naturaleza física, mientras las operaciones intelectuales que lo explican son estrictamente reversibles.

Piaget consignó sus observaciones sobre el paso de la representación topológica a la euclidiana, en su obra "La geometría espontánea en el niño" (194-8). Este análisis está ilustrado con una serie de 16 experimentos publicados en el mismo trabajo. Piaget llega a conclusiones que tienen importancia básica en relación con el método matemático. La condición previa en la construcción del razonamiento geométrico euclidiano, es la adquisición del concepto de la unidad iterable de medida, que se logra por la agrupación de dos operaciones simples: la partición y el desplazamiento. La iteración es manifestación del razonamiento por recurrencia en el cual, se fundamenta, según Piaget, el método matemático.

La noción de medida es un producto del mecanismo de conservación que el niño conquista alrededor de los siete años; pero el empleo correcto de este mecanismo sólo es posible cuando el sujeto adquiere el dominio de la transitividad. La forma como el niño va construyendo operatoriamente los lugares geométricos, es ejemplo claro del pase directo de la inducción empírica e intuitiva a la generalización operatoria e iterable, que es deductiva.

## 1.2 INVESTIGACIONES PROXIMAS A LA TEMATICA DE ESTA TESIS

### 1.2.1 Investigaciones de proximidad mediata

El grupo de investigaciones cuya proximidad al tema de este estudio es remota, comprende en primer término las observaciones de Piaget sobre el comportamiento pre-verbal. Se encuentran sistematizadas en tres libros: "El nacimiento de la inteligencia en el niño"(1936), "La construcción de lo real en el niño" (1937) y "La formación del símbolo en el niño" (1945). Las tres se refieren al período que Piaget denomina sensorio -motriz. En "El

nacimiento de la inteligencia en el niño" Piaget utiliza la notación semántica de la escuela de F. de Saussure sobre el proceso de "significación", pero va más allá de la diferencia entre significante y significado y propone en forma implícita un equivalente en su teoría de la adaptación. Transfiere el campo de la adaptación biológica al de la Psicología los conceptos que determinan el equilibrio entre organismo y medio, a saber: ESQUEMA, ASIMILACION y ACOMODACION. A medida que avanzan sus experimentaciones sobre la génesis del pensamiento, Piaget enriquece estas nociones sobre el comportamiento real del niño, con nuevas categorías semánticas.

La aplicación de estos conceptos a la determinación del equilibrio entre organismo y medio, al campo de la psicología constituye el aspecto más original de la teoría genética de Jean Piaget. Es lo que hace de ella algo definido y distinto de otras teorías sobre la inteligencia.

En "La construcción de lo real en el niño" Piaget centra el problema de las relaciones entre organismo y medio en la adaptación progresiva del sujeto al mundo, a través de los mecanismos adaptativos de ASIMILACION y ACOMODACION que son solidarios y simultáneos en la posesión de la realidad y de la propia actividad intelectual.

El tema medular de la obra "La formación del símbolo en el niño" es el proceso que sigue el desarrollo de la función simbólica, considerada por Piaget como "invariante funcional" característica de la continuación del pensamiento.

En el concepto piagetiano la función simbólica tiene su génesis en la interiorización de la imitación, producto final del pensamiento sensorio-motriz. Se enriquece especialmente a través de las actividades lúdicas en las cuales el niño utiliza objetos "sustitutos" y re-crea imágenes mentales, aplicando las representaciones sensorio-motrices que posee a contextos diferentes a aquellos en que fueron adquiridas. Las imágenes producto de la

actividad que Piaget denomina "imitación diferida" (evocación presente de una actividad pasada), son los símbolos que permiten el desarrollo posterior del pensamiento.

En el pensamiento sensorio-motriz la imitación interna se produce como resultado de una actividad externa, en el pensamiento simbólico las imitaciones diferidas o imágenes anteceden a la actividad externa.

Con la aparición de la función simbólica el lenguaje del niño se acrecienta, acompaña las acciones y se basa en la figuración. Sin embargo este lenguaje no tiene el carácter de sistema de símbolos propio del lenguaje aceptado por la sociedad. La palabra inicia su función de signo cuando deja de ser parte de una acción para aplicarse a la reconstrucción de una acción pasada.

El empleo que el niño hace de sus símbolos-imágenes tiene origen en la experiencia que adquiere a través de la acción sobre ellos. Se puede decir que establece relaciones particulares y exclusivas entre los objetos y los símbolos que emplea.

Piaget califica la actividad simbólica propia del niño de año y medio a cinco años aproximadamente, como pre-conceptual porque los símbolos de que dispone, tienen la propiedad de pre-conceptos.

En el lenguaje propiamente dicho existe relación de inclusión entre las diferentes palabras que designan los ejemplares de una clase. En el pre-concepto no hay inclusión de los elementos en un todo y la identificación directa de los elementos parciales se realiza sin la intervención del todo.

Para ilustrar con un ejemplo el pre-concepto, se transcribe a continuación el diálogo de un niño de 3 años, 3 meses y 20 días, tomado de las observaciones de Piaget.<sup>10</sup>

- Niño:           ¿"Ese hombre es un papá? "
- Adulto:       ¿"Qué es un papá?"
- Niño:           "Es un hombre. Tiene muchas Luciennes y muchas  
                    Jacquelines".
- Adulto:       ¿"Qué son Luciennes?"
- Niño:           ¿"Son niñas pequeñas, y Jacquelines son niñas mayores".

El niño no ha comprendido el atributo que define un padre como clase de hombre que tiene niños. Expresa la palabra conceptual niñas (pequeñas y mayores) como referencia a ejemplos individuales. Para Piaget el uso del lenguaje pre-conceptual en el niño de esta edad, constituye un progreso en el proceso de su desarrollo intelectual porque la imagen "privada" abre camino al signo verbal "social" o público. Con el pensamiento operacional (siete u ocho años aproximadamente) el niño utilizará como expresión de su pensamiento el signo verbal y no la imagen, ésta quedará reducida a la categoría de símbolo y acompañará sólo como asistente al signo verbal.

### 1.2.2 Investigaciones de proximidad inmediata.

Los estudios realizados por Piaget sobre el desarrollo de las nociones matemáticas y físicas, fueron fundamentales en la construcción de sus teorías posteriores. Las observaciones se publicaron en dos libros "la génesis de la noción del número" (1941) con la colaboración de Alina Szeminska y "El desarrollo de las cantidades físicas en el niño" (1941) con la participación de Barbel Inhelder.

<sup>10</sup>Richmond, P.G. Introducción a Piaget. Ed. Fundamentos. 6a Edición. Madrid. 1978- P-36.

Las investigaciones sobre el número y la lógica que sirvieron de base a estas obras corresponden en parte a investigaciones realizadas en 1921 y a trabajos posteriores sobre clases, relaciones y número.

La teoría expuesta en ellas se basa en observaciones y análisis fundamentados en un programa experimental sobre la "Génesis de las nociones físicas" y la "Conservación de las cantidades continuas en el niño".

La estructuración teórica de tres nociones: Conservación, Número y Operación, contribuyó a verificar parte de la teoría ya elaborada sobre el desarrollo de las nociones matemáticas y físicas.

La conservación, como idea rectora, orientó a Piaget en la búsqueda del método adecuado para verificar la teoría; la noción de número, como unidad equivalente a otra y sin embargo diferente por su rango en una serie, abrió horizontes a la pedagogía de la matemática; y la noción de operación, diseñada como acción reversible, dio paso a la teoría de la Operatividad, que se detalla en el libro sobre las cantidades físicas.

En "El desarrollo de las cantidades físicas en el niño" Piaget expone que la física elemental infantil parte de la "construcción del objeto". El niño tiene inicialmente una representación confusa del mundo, pero a medida que va manipulando los objetos, va captando en ellos una determinada permanencia (Conservación).

Los objetos continuos, susceptibles de ser divididos, se aprehenden merced a tres cualidades principales: sustancia, peso y volumen.

La sustancia como noción física es lo que puede ser tomado y reencontrado, el peso lo que puede ser alzado y el volumen lo que puede ser contorneado o envuelto.

Piaget distingue la cantidad intensiva y la extensiva. La intensiva permite realizar operaciones sobre objetos. Esta noción primitiva emplea cuantificadores como "todos", "algunos", etc. La cantidad extensiva puede ser: "métrica" y "no métrica". La métrica toma como medida una cantidad que se puede iterar y la no métrica permite comparar las partes entre sí, lo cual no es posible con las cantidades intensivas. En esta obra Piaget generaliza las hipótesis sobre la agrupación y la operación inversa, que antes había esbozado al hablar del período sensorio-motriz.

Desarrolla dos ideas epistemológicas importantes en relación con la génesis de las nociones lógicas: el número, síntesis entre las clases y las relaciones; y la lógica proposicional síntesis entre las agrupaciones de clases y las relaciones.

En el tratado sobre "La génesis de las estructuras lógicas elementales" Piaget e Inhelder presentan los procesos operatorios que fundamentan la etapa de las operaciones concretas. Particularmente se refieren a las operaciones de clasificación y seriación que originan las ocho agrupaciones elementales de clases y relaciones.

Se puede hablar de clasificación cuando el sujeto es capaz de definir las clases por comprensión (género y diferencia específica) y puede manipularlas en extensión. Las relaciones de inclusión y pertenencia inclusiva suponen el control sobre los cuantificadores: "todos", "algunos", "uno", "ninguno".

La percepción permite al sujeto conocer las relaciones de pertenencia partitiva y las de semejanza (en este caso la percepción va acompañada de una asimilación), pero no las inclusiones ni la pertenencia inclusiva. El dominio cognoscitivo de la clase como tal supone, además de la percepción, la intervención de la abstracción y la generalización. Tal es el caso de las operaciones aditivas que controlan las extensiones y las inclusiones.

Es más difícil para el sujeto percibir la clase que la seriación, porque la clase tiene una extensión generalmente indefinida (se perciben las colecciones). Cuando un niño dice "Esta es una manzana" no percibe directamente el enlace entre el objeto y la clase, porque la pertenencia inclusiva supone una percepción que se complementa por el juicio. La coordinación entre comprensión y extensión necesaria al dominio de la clasificación, no se logra por medios puramente perceptivos es obra de la clasificación conceptual, que se prepara con el esquematismo sensomotriz.

En cambio para pasar de la configuración serial perceptiva a la seriación operatoria, el proceso aunque igualmente largo y complejo, se facilita por el apoyo que ofrece la anticipación a la configuración serial perceptiva.

A partir del trabajo "Clases, Relaciones y Números. Ensayo sobre las "Agrupaciones" de la logística y La reversibilidad del pensamiento" (194-2) Piaget elaboró la gnoseología sobre la reversibilidad de los procesos intelectuales. Su trabajo se publicó con el título "Psicología de la inteligencia" (1947) y es una síntesis sobre la lógica elemental del niño.

El dominio que el sujeto adquiere sobre las agrupaciones de clases y relaciones, va liberando su inteligencia de las apariencias que le presentan los fenómenos o las intuiciones perceptivas, que son producto de las "lecturas inmediatas", y se introduce progresivamente en el concepto de "lo invariable". El dominio de las operaciones lógicas y físicas le prepara el camino a las agrupaciones formales. El sujeto empieza a incursionar por el terreno de lo universal y a transformarse de sujeto psicológico en sujeto epistemológico.

En el libro "De la lógica del niño a la lógica del adolescente" Piaget y Barbel Inhelder, presentan el resultado de sus investigaciones sobre la génesis de las estructuras lógicas superiores. Estudian el procedimiento formal que permite a los niños del Estadio 111 prever el comportamiento físico de un dispositivo experimental, (péndulo, plano

inclinado, vasos comunicantes, balanza, etc.). Presentan una serie de experiencias a través de las cuales se capta el proceso que emplean los adolescentes para descubrir una ley física por inducción. Los investigadores emplearon como variables las proposiciones (enunciados verbales) que utilizaron los sujetos mientras realizaban las experiencias.

Después de cada experimento Piaget e Inhelder anotan, a manera de conclusiones, las dificultades que presenta la aplicación del grupo 1NRC a la combinatoria que describe 1 diferentes situaciones experimentales. Estas dificultades se relacionan con la estructuración lógica que el sujeto ha alcanzado en cada etapa de su desarrollo cognoscitivo, el grupo de las transformaciones 1MRC implica una estructura formal bien definida e independiente del nivel de las operaciones concretas.

En las operaciones elementales entre clases y relaciones la reversibilidad se efectúa por Inversión o por Reciprocidad o equivalencia. Cuando se trata de operaciones entre proposiciones se supone una inversa (N), una recíproca (R), una correlativa (C) -que es la inversa de la recíproca- y una transformación idéntica (1). Las cuatro operaciones constituyen un grupo conmutativo, así:

$$N R = C ; C R = N ; C N = R \text{ y } N R C = 1$$

Para alcanzar el dominio de las cuatro transformaciones de este grupo, el sujeto debe conseguir diferenciar y coordinar a la vez las modificaciones por inversión y por reciprocidad. Es decir, que estas dos formas de reversibilidad, por inversión y por reciprocidad, sólo pueden reunirse en un sistema único en el plano de las operaciones formales.

Piaget se propone unificar sus observaciones y experiencias en una teoría basada en la noción de "equilibración". La exposición más clara de este concepto se encuentra en "Lógica y equilibrio en el comportamiento del sujeto". En esta obra sistematiza sus ideas sobre

"equilibrio" y "equilibración", que son fundamentales en el sistema piagetiano y pueden recapitularse en los siguientes aspectos:

Ninguna estructura es enteramente nueva, generaliza la forma de acción que se ha abstraído en la etapa precedente. Por ejemplo, la actividad perceptiva secundaria surge de una generalización de la descentración aunque ya la descentración, en forma limitada, actúa en las actividades perceptivas primarias. La combinatoria formal genera 16 sub- conjuntos. Cada uno de ellos es resultado de la generalización de una "acción" que consiste en la clasificación concreta de cuatro propiedades en una tabla de doble entrada.

En la sucesión de las estructuras el paso de una estructura menos general a una más general exige una abstracción sui géneris.

La teoría de la equilibración gira alrededor de la abstracción que parte de las coordinaciones de la acción. Concepto diferente al que se encuentra en otras teorías del aprendizaje donde se considera la abstracción a partir de las propiedades del objeto. Para Piaget son dos grados diferentes de abstracción: primer grado o abstracción simple, cuando se aplica al reconocimiento de las propiedades de los objetos y segundo grado o abstracción reflexiva cuando la abstracción se logra a partir de las acciones sobre los objetos. Esta diferencia es una adquisición gnoseológica del sistema piagetiano y tiene un alcance epistemológico importante.<sup>11</sup>

<sup>11</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. E mece Psicología y Epistemología. Buenos Aires. 1969 pp. 311 -318.

### 1.3 ALGUNOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA TEORIA DE JEAN PIAGET

#### 1.3.1 La Estructura

Piaget se pregunta si las estructuras se dan como tales a la manera de esencias eternas, o surgen a lo largo de la historia, o se derivan del sujeto en alguna forma, o son extraídas del mundo físico (a la manera de las Gestalts). El verdadero problema se define para Piaget entre la predeterminación o la construcción, porque cualquier otra manera sería contradictoria a la idea de estructura y a la naturaleza misma de las estructuras lógico-matemáticas.

Piaget responde a este interrogante argumentando que entre la génesis basada en una preformación absoluta de las estructuras lógicas y la que se fundamenta en su invención libre o contingente, hay lugar para una génesis que explica la construcción de la estructura por sí misma. ¿Una estructura se basta por sí misma y no necesita para ser captada recurrir a otro tipo de elementos ajenos a su naturaleza?

Una estructura comprende 3 caracteres: totalidad, transformaciones y autorregulación.

La totalidad expresa la interdependencia que es inherente a toda organización ya sea inteligente o biológica. Una estructura es siempre una totalidad de subestructuras interrelacionadas. Está formada por elementos que se encuentran subordinados a leyes que caracterizan el sistema como tal; dichas leyes llamadas de composición no se reducen a asociaciones acumulativas sino que confieren al todo propiedades de conjunto, distintas de las de los elementos. Por ejemplo los números enteros no existen en forma aislada y no se los ha descubierto en un orden cualquiera para reunirlos luego en un todo, se manifiestan en función de la sucesión de los números y esta sucesión presenta propiedades de "grupos", "cuerpos", "anillos", etc. muy diferentes de las propiedades de cada número que por su parte puede ser par, impar, primo etc.<sup>12</sup>

<sup>12</sup>Piaget, Jean. El estructuralismo. Ed. Proteo. Buenos Aires 1971 p.12.

La idea de totalidad es correlativa a la de relación, porque la totalidad es un sistema de relaciones. En la actitud relacional que adoptan los estructuralistas, lo que importa son los procesos de composición del sistema.

La construcción de las estructuras se explica mediante el recurso de la actividad. La actividad estructurante sólo puede consistir en un sistema de transformaciones que implica leyes como todo sistema y se conserva o enriquece por el juego mismo de sus transformaciones, sin que éstas lleguen más allá de sus fronteras o recurran a elementos exteriores.<sup>13</sup> Por consiguiente las estructuras son bipolares en su propiedad porque son a la vez estructuradas y estructurantes. Se hace necesario distinguir en una estructura los elementos que se encuentran sometidos a tales transformaciones y las leyes que rigen las mismas transformaciones.

A la raíz de las transformaciones están las operaciones cuya formación se deriva de instrumentos previos adecuados que se organizan y coordinan en sistemas.

La autorregulación es un carácter fundamental de las estructuras. Consiste en regularse por sí mismas, actividad que implica conservación y cierre. Esto significa que las transformaciones inherentes a una estructura no conducen más allá de sus fronteras sino que engendran elementos que siempre pertenecen a la estructura y conservan sus leyes. Por ejemplo, al sumar o restar dos números enteros cualesquiera, se obtienen siempre números enteros que verifican las leyes del "grupo aditivo" de esos números. De este modo, y en este sentido, la estructura se cierra en sí misma, pero ello no significa que la estructura considerada no pueda entrar en calidad de subordinada o subestructura en una estructura mayor. Las leyes de esta subestructura no se alteran si no que se conservan de manera que el cambio producido es un enriquecimiento.

<sup>13</sup>) Piaget, Jean. El estructuralismo. Ed. Proteo. Buenos Aires 1972 p. 10.

La estructura se autorregula gracias a las exigencias constantes y crecientes de su propio equilibrio, que cada vez es más móvil y estable. Cuando cierto campo del conocimiento se logra reducir a estructuras autorreguladoras se entra en posición del motor interno del sistema. La autorregulación se efectúa según diversos procedimientos que introducen un orden de complejidad creciente. Los procedimientos esenciales de la autorregulación y la auto conservación de las estructuras son: ritmo, regulaciones y operaciones.<sup>14</sup>

La operación es una regulación perfecta, por cuanto no se limita a corregir errores sino que constituye una pre corrección de ellos mediante procedimientos internos de control, tales como la REVERSIBILIDAD ( $+n = n - n = 0$ ) fuente del principio de contradicción. (Si  $+n - n \neq 0$ , entonces  $n \neq n$ ).<sup>15</sup>

En síntesis, la génesis de la estructura según Piaget, se explica a partir de su propia construcción, que se autorregula merced a las exigencias constantes y crecientes de su equilibrio, cada vez más móvil y estable. Este proceso culmina en una necesidad final y en una jerarquía intemporal, en la medida en que es irreversible.

### 1.3.2 Construcción de las estructuras de la inteligencia.

Una de las características que distingue el trabajo de Piaget es el interés persistente y relevante que otorga a la esfera de la inteligencia.

La inteligencia se constituye por la actividad organizadora cuyo funcionamiento se prolonga gracias a la elaboración de nuevas estructuras que son sucesivas y se diferencian entre sí cualitativamente.

<sup>14</sup>Piaget, Jean. El estructuralismo. Ed. Proteo. Buenos Aires 1972. p. 19.

<sup>15</sup>Ibid. p. 18

Los actos cognoscitivos autónomos se relacionan entre sí constituyendo esquemas o totalidades integradas, que son el contenido de la conducta organizada y manifiesta, y cuyos elementos de comportamiento se relacionan internamente.

Los esquemas existen al interior de la estructura total del pensamiento; su funcionamiento y organización determinan la conducta de la estructura e influyen en las modificaciones que afectan cada período de su desarrollo.

Los esquemas constituyen secuencias de comportamiento de magnitud y grado de complejidad diferente, presentan todos los tamaños y formas posibles, pero conservan la totalidad, y poseen cierta cohesión para mantener su identidad.

Las actividades básicas del esquema son: la repetición, la generalización y el reconocimiento.

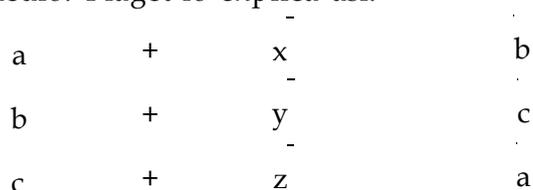
El funcionamiento intelectual es un caso de adaptación al ambiente y sus propiedades fundamentales e invariables son las mismas que se encuentran en la actividad biológica. Tales invariantes funcionales tienen dos atributos: la organización y la adaptación, que abarca los procesos denominados por Piaget ACOMODACION y ASIMILACION.

La organización y la adaptación son procesos complementarios de un solo mecanismo. La organización es el aspecto interno del ciclo y la adaptación el aspecto externo.

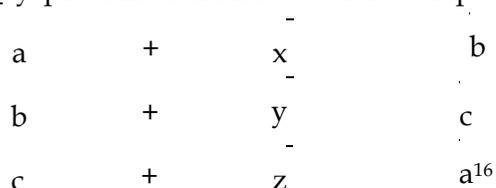
En la medida en que las presiones ejercidas por el medio responden a necesidades del organismo la realidad exterior se va incorporando al ciclo organizativo; luego, por el proceso de adaptación, la realidad se transforma de obligatoria en necesaria, para que se realice el proceso de asimilación.

Lo anterior permite apreciar cómo estos dos aspectos del pensamiento, la organización y la adaptación, son indisociables porque el pensamiento se organiza a sí mismo al adaptarse a las cosas y al organizarse la estructura. La inteligencia mediante el proceso de adaptación construye estructuras que se manifiestan en una inteligencia adaptada.

Por la asimilación se establece un ciclo entre los sucesos que pertenecen al organismo y los que corresponden al medio. Piaget lo explica así:



Los sucesos a, b, c, pertenecen al organismo y los x, y, z, al medio. Si el organismo se adapta a las modificaciones del medio el ciclo puede cerrarse; si se produce una modificación en el medio y cualquier dato de los anteriores varía, por ejemplo x se convierte en x' entonces pueden ocurrir dos casos: que el organismo se desadapte irremisiblemente, o que el organismo se acomode y produzca un nuevo ciclo adaptativo, así:



Mediante el proceso de asimilación la inteligencia actúa sobre el medio con el fin de construir modelos para transformar las nuevas experiencias e incorporarlas a la estructura existente. Por el proceso de acomodación la inteligencia transforma un comportamiento en otro, es decir realiza permanentes modificaciones de su modelo del mundo para recibir experiencias nuevas que le ofrece el medio. Se puede decir que es un proceso de reestructuración de la estructura.

<sup>16</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. E mece Psicología y Epistemología. Buenos Aires. 1969 pp 311-318

En conclusión el proceso de acomodación es "centrífugo", va dirigido del pensamiento a las cosas, explica el mundo físico, "deduce su realidad", le confiere cierta permanencia o necesidad y da razón de sus transformaciones.

El proceso de asimilación es "centrípeto", requiere un nivel más formal de la inteligencia porque se realiza en forma diferente al plano biológico. Asimila "formas" de cosas y de comportamientos.

La adaptación es en último término el equilibrio entre los procesos de asimilación y acomodación.

Mediante las actividades básicas de los esquemas (repetición, generalización y reconocimiento) se generan diferentes tipos de asimilación.

La repetición, por ejemplo, consolida los esquemas del período sensorio-motriz (succionar, agarrar, llorar) y los afirma. Este tipo de asimilación se denomina funcional.

Mediante la asimilación funcional el esquema de repetición amplía su campo de acción e incorpora nuevos objetos (succión de dedos, manta, sonajeros, etc.), Piaget denomina esta actividad asimilación generalizadora. La generalización no es aquí en modo alguno, una generalización consciente o intencionada como podría ser el paso de lo singular a lo general en un proceso inductivo.

A través de la asimilación generalizadora y de las diferentes experiencias con objetos de distinta calidad, se introduce en el proceso de desarrollo del infante un nuevo esquema práctico y motor, llamado por Piaget Asimilación reconocitiva. No se trata del reconocimiento de un cuadro sensorial sino de un complejo motor y postural particular.

"Este reconocimiento elemental consiste, en el sentido más estricto de la palabra, en una "asimilación" del conjunto de los elementos presentes a una organización determinada que ha funcionado ya y que sólo da lugar a una discriminación actual por su funcionamiento

pasado".<sup>17</sup>Los esquemas se refieren a actos totales diferentes entre sí pero que comparten rasgos comunes y se acomodan a las situaciones nuevas asimilándoles, con lo cual atestiguan su calidad dinámica y flexible. Se organizan entre sí, en virtud de un proceso de mutua asimilación llamado asimilación recíproca, que genera nuevas actividades en la interacción con el medio (coordinaciones) de las cuales resultan nuevas formas de conducta

La combinación de esquemas o su realineamiento en nuevas totalidades, que funcionan como sistemas permanentes, se dan en el estadio intuitivo como en los períodos de operaciones concretas y formales.

La actividad de la inteligencia y su ontogenia son producto del proceso de construcción de los esquemas y de su organización interior, con el concurso del mundo externo.

### 1.3.3 Equilibrio progresivo de la estructura de la inteligencia

En la noción de "equilibrio" Piaget considera tres procesos de operación que pretenden la autorregulación de las estructuras: el ritmo, la regulación y la operación. El proceso del ritmo predomina en las actividades sensorio-motrices precoces; la regulación, las actividades intuitivas o representativas y las perceptivas; y la operación. Las actividades operatorias concretas (agrupaciones de clases y relaciones) y formales (combinatoria preposicional y grupo de transformaciones INRC).

El equilibrio de las estructuras psicológicas implica -de acuerdo con la teoría de Piaget- una organización interna, un máximo de actividad e intercambio con el medio y un interjuego de compensaciones activas que impide la desorganización del sistema. Las compensaciones se expresan en regulaciones y operaciones, pero sólo las operaciones lógicas son estructuras completamente equilibradas.

<sup>17</sup>Piaget, Jean. El nacimiento de la inteligencia en el niño. Ed. Aguilar. Madrid 1972 p.30

El equilibrio se caracteriza por cuatro cualidades: el campo, la movilidad, la permanencia y la estabilidad.

El campo del equilibrio comprende el conjunto de objetos o de propiedades de objetos sobre los cuales se ejercen las acciones susceptibles de equilibración. En una conducta clasificatoria por ejemplo, el campo de equilibrio es la extensión de la clase.

El campo se amplía a cada nuevo escalón del desarrollo por el aumento regular que sufre la "distancia o Psicológica" al incrementarse en complejidad la trayectoria espacio-temporal, entre el sujeto y los objetos de su acción.

La movilidad se mide por la distancia espacio-temporal entre los elementos del campo. Esta distancia es recorrida por las acciones efectivas o interiorizadas del sujeto. En una conducta clasificatoria se pueden reunir clases "distantes", v.gr.  $(A + A' + B' = C)$  lo cual implica una movilidad  $> 0$ .

Se puede hablar de permanencia de las condiciones de equilibrio cuando el campo inicial de C, por ejemplo, es modificado por C' pero se conserva el equilibrio en la subestructura anterior, es decir en los elementos de C. Hay desplazamiento de equilibrio si la nueva forma de C' difiere de la de C. En los agrupamientos sensorio-motrices e intuitivos sólo se presentan estados de equilibrio semipermanentes. En la actividad perceptiva el equilibrio se desplaza apenas interviene un elemento nuevo que ocasiona subestimaciones o sobreestimaciones del tipo A ) B y A (B) y A, pues no se ha logrado el dominio de la reversibilidad. En las operaciones de enumeración el equilibrio no se modifica cuando se agrega un nuevo elemento; los tres objetos primeros serán denotados con "3" aunque luego se agreguen otros elementos. En las operaciones lógicas se aprecia una estructura equilibrada, por ejemplo el agrupamiento terminado presenta un equilibrio permanente.

El equilibrio es más estable cuando permite transformaciones más perfectas. Se puede medir la coherencia de un equilibrio a través del juego de las compensaciones activas, que impiden la desorganización del sistema. La compensación se realiza en forma correcta cuando las sobreestimaciones, producto de la actividad perceptiva, se compensan en forma adecuada. En la conservación de área, que se toma en el instrumento de esta tesis, el sujeto logra establecer la

equivalencia entre un cuadrado y un triángulo mediante el juego de dos compensaciones activas, entre el perímetro y el número de lados de las dos figuras geométricas. (Ver fig. 1). El caso contrario ocurre en ciertas estructuras perceptivas (ilusiones ópticas geométricas) que al ser fuente de deformación permanente no compensan como es debido las sobreestimaciones. Por lo anterior puede concluirse, de acuerdo al pensamiento de Piaget, que las nociones físicas de conservación, son producto de la equilibración progresiva y que el sujeto alcanza una mejor estructuración lógica del comportamiento en la medida en que sus operaciones se hacen más reversibles.

La reversibilidad operatoria es la capacidad para ejecutar una misma acción en dos sentidos opuestos, porque el sujeto es consciente de su unidad, v. gr. la distancia entre dos puntos

$$A \quad \mathbf{A} \quad \rightarrow B = A \leftarrow \quad \mathbf{B}.$$

Cuando en el sujeto no hay conciencia de esta unidad de acción reversible, existe la posibilidad de regresar empíricamente al punto de partida, pero está ausente la reversibilidad explícita. Es el caso de las percepciones donde se altera el fondo y la figura.

En el ritmo existe una forma de reversibilidad: la alternancia de los dos procesos antagónicos de simetría y repetición, donde la fase antagónica es el punto de partida de la regulación. En la operación la acción, interiorizable en forma total, es reversible y está coordinada en estructuras totales.

Los cuatro caracteres del equilibrio: el campo, la movilidad, la permanencia y la estabilidad guardan entre sí una proporción directa. En la medida en que el campo se incrementa, el equilibrio se torna más móvil, adquiere mayor estabilidad y permanencia.

Los estados de equilibrio corresponden en forma jerárquica a las estructuras del desarrollo, v. gr. La percepción primaria tiene un campo de aplicación muy reducido, una movilidad casi nula y carece de corrección compensatoria para los efectos distorsionadores de la centración; en cambio las operaciones concretas y formales alcanzan equilibrio estable y plena movilidad que se extiende, en el caso de las operaciones formales, hasta el campo de lo posible y lo hipotético.

En base a las premisas anteriores se puede fijar una relación de orden creciente de equilibración entre las estructuras ( ?

Nivel de			Esquemas	Represen-	Operario-	Operacio-
Comporta-	Centración	Actividad	sensorio-	tación	nes	nes
miento.	Perceptiva	Perceptiva	motrices	Simbólica	Concretas	formales
turas	Efectos	Sistema	Grupo	Aplicación	Agrupacio-	Grupos de
	probabilís-	de regula-	práctico	de la fun-	nes de cla-	transfor -
	imos de	ción de de-	de despla-	ción sim-	ses y rela-	mación de
	campo,	formacio-	zamientos	bólica a	ciones.	operacio-
		nes iluso-	y esquema	las accio-		nes.
		rias.	"invarian-	nes senso-		
			te" del obje	rio-motri-		
			toperma-	ees.		
			nente.			

Orden donde cada estructura representa un "equilibrio mayor" que las precedentes, como aparece esquematizado, en la página anterior.

En resumen, para Piaget el desarrollo se efectúa por secuencias de modelos o estadios cuya organización incluye estados de equilibrio que se alcanzan progresivamente. A lo largo de la secuencia las estructuras interaccionan creando nuevos modelos, produciendo ajustes y conductas diferentes. Aunque cada estadio suministra las bases para el siguiente no significa que desaparezcan los modos de pensamiento anteriores. Por ejemplo, la etapa de las operaciones formales, considerada como final en el sistema de desarrollo piagetiano, supone actividades cognoscitivas que se efectúan sobre la base de operaciones concretas elaboradas en la etapa precedente, entre las dos se conserva una relación de serie temporal desde el punto de vista lógico y psicológico.

La estructura de la inteligencia es para Piaget una "estructura de conjunto" cuya totalidad se manifiesta en el equilibrio que resulta de la interdependencia, unidad y organización de las estructuras subyacentes.

En cada uno de los períodos indicados por Piaget se puede señalar la presencia de una etapa inicial de preparación y otra de logro. En la primera el sujeto carece de la organización intelectual suficiente, para salir avante en la solución de los problemas cognoscitivos cuya solución requiere estructuras estabilizadas, por eso refleja una conducta fe vacilante y esporádica. A la fase preparatoria sucede una segunda más unificada, organizada y estable que corresponde al equilibrio y se define como el logro del período.

La noción de equilibrio que Piaget introduce en su teoría del desarrollo explica la génesis de las estructuras operatorias por un proceso de organización que parte del desequilibrio estructural hacia el estado de equilibrio. El mismo movimiento se repite en cada nivel del funcionamiento. La estabilidad tiene un sentido relativo porque unos períodos se presentan más estables que otros.

#### 1.3.3.1 Período Sensorio-motriz.

Piaget inicia el estudio del desarrollo de la inteligencia con " el análisis detallado de las conductas globales que presenta el niño en su proceso de adaptación al mundo que le

rodea. El punto de partida de la secuencia del desarrollo de la inteligencia son los modelos innatos de conducta (succión, prensión y actividades corporales torpes) que el sujeto tiene a su disposición y a través de los cuales recibe sensaciones procedentes del interior de su cuerpo y del medio ambiente inmediato. La interacción que se establece entre estos modelos y las circunstancias ambientales ponen en juego el funcionamiento de mecanismos de adaptación: la Acomodación y la Asimilación.

El punto de llegada en el proceso de desarrollo de la inteligencia sensorio-motriz es la toma de conciencia, por parte del sujeto, de su propia actividad intelectual y la posesión de la realidad (construcción de lo real) merced a la solidaridad existente entre los procesos ya citados de Acomodación y Asimilación.

Piaget organiza para su estudio, el Período sensorio-motriz en seis Estadios que denomina pre-verbales y los caracteriza así:

Estadio I (0 a 1 mes)- Ejercicio de los Reflejos

Estadio II (1 a 4 meses) - Primeras adaptaciones adquiridas

Estadio III (4- a 8 meses) - Actividades para prolongar es  
-Espectáculos interesantes. R. C. S

Estadio IV (8 a 12 meses)- Aplicación de medios para resolver situaciones nuevas Estadio V (12 a 18 meses)- Experimentación activa que descubre medios nuevos para resolver situaciones. R.C.T.

Estadio VI (18 meses a 2 años) - Invención de medios nuevos por combinación mental o deducción.

Los contactos que tiene el recién nacido con la realidad desencadenan, durante el primer estadio, mecanismos de adaptación propios. Por la acomodación succiona espontáneamente cuando entra en contacto con sus labios. Basta que el sujeto estimule la zona peribucal para que el niño busque activamente el objeto de la succión.

La repetición acumulativa de actos de succión se conoce como Asimilación Generalizadora. Se caracteriza por el ejercicio del ejercicio mismo y nutre el funcionamiento del mecanismo reflejo. La experiencia que provocan las diferentes sensaciones llevan al niño a advertir que no todos los objetos tienen las mismas propiedades de succión (tamaño, suavidad, dureza,

temperatura, etc.); estas sensaciones asociadas a la experiencia misma de succionar se estructuran en un comportamiento organizado: la búsqueda del objeto alimenticio, que introduce la primera modificación en la tendencia general a succionar y evidencia una relación entre el deseo y la satisfacción.

Posteriormente el niño discrimina mejor los objetos; reconoce el biberón que desea y rechaza cualquier otra cosa ajena a él, mediante la Asimilación por reconocimiento. La presencia de un objeto nuevo o no deseado provoca en el sujeto una situación de desadaptación. El organismo la enfrenta respondiendo con un mecanismo de readaptación que incluye dos aspectos del mismo proceso: la adecuación del objeto al esquema y la preparación del esquema para asimilar el objeto.

Por el mecanismo de organización los comportamientos del recién nacido se van estructurando. Las situaciones antes "incompletas" se completan mediante la relación; la conducta de búsqueda evidencia esa relación. El bebé no solo discrimina el objeto que lo nutre (pecho materno) sino que lo busca. Este hecho sirve de "enlace" entre el deseo y la satisfacción.

Las impresiones que se presentan a la percepción infantil en esta etapa constituyen un conjunto que Piaget denomina "cuadros perceptivos". El mundo del niño carece de objetos y la ausencia de esta noción se patentiza en la conducta del sujeto que no busca el objeto. Para él todo aparece y desaparece en razón de su percepción, sin embargo es capaz de seguir un móvil con la mirada.

Entre los dos y cuatro meses de edad se producen modificaciones en las funciones sensorio-motrices y la conducta del niño manifiesta adaptaciones adquiridas por aprendizaje. La succión sistemática del pulgar inicia la integración progresiva de reflejos (prensión manual y labial) y las áreas de actividad refleja, antes separadas (manos, labios,

visión), se coordinan. La construcción de esquemas auditivos-visuales surgirá posteriormente como efecto de la asimilación recíproca.

La repetición del ciclo creado por la práctica de los reflejos establece un modelo de conducta: las reacciones circulares primarias (R.C.P.) El bebé descubre, por ejemplo, la punta de la manta y para succionarla adquiere la destreza de agarrarla y llevarla a la boca. A este modelo se incorporan la prehensión manual, la visión y la audición. Al final de este estadio los mecanismos asimilativos de cada sistema sensorial se integran recíprocamente. La noción de espacio tiene su origen epistemológico en los desplazamientos del propio cuerpo del infante. La primera forma de espacio es propiedad de la acción, por ello Piaget la denomina "espacio práctico". Los espacios posteriores se elaboran en la medida en que se constituyen los dominios sensorio-motrices (espacio bucal, visual, táctil) y se organizan en grupos mediante los procesos de acomodación y asimilación primitivos, pero no logran coordinarse entre sí porque carecen de homogeneidad.

El esquema motor de avance y retroceso, típico de los primeros cuatro meses del niño, manifiesta una propiedad de reversibilidad por inversión, que es fundamental en la estructura algebraica propia del "grupo". No se trata del espacio organizado funcionalmente, susceptible de combinación y coordinación, sino de acciones reversibles primigenias que son producto de los mecanismos de adaptación primitivos. Piaget utiliza la denominación de grupos para explicar que el proceso de desarrollo de la noción de espacio se realiza en base a una coordinación que parte de los grupos prácticos heterogéneos a los grupos representativos operatorios, pasando por los grupos subjetivos de operaciones simples reversibles y por los grupos objetivos, que corresponden a la actividad especial propia de cada estadio pre-verbal.

La descripción de algunas conductas características de estos dos primeros estadios permite concluir que para el niño el único y primer motor de causalidad es la actividad. Las

relaciones de causalidad entre las cosas están ocultas en las relaciones acción-resultado. Mientras los objetos constituyan para el niño un conjunto indiferenciado, no existe posibilidad de iniciar la distinción entre causalidad espacial externa y causalidad intencional interna.

Existe una sincronía entre la construcción de las relaciones causales y la noción de tiempo. El concepto de duración psicológica supone la separación entre los sucesos exteriores y el yo, luego en los primeros estadios del desarrollo sensorio-motriz el tiempo no puede ser otra cosa que un "deslizamiento" entre la fase preliminar del esfuerzo o del deseo y la fase terminal del éxito o fracaso, dentro de un marco de presente sin historia. Por la indiferenciación entre la actividad propia y el objeto la sucesión del tiempo sólo puede concebirse ligada a las fases del acto mismo como un todo. Es decir, sin referencias que se integran.

Entre cuatro y ocho meses (estadio 111) los comportamientos del bebé se caracterizan por la repetición de gestos que por azar produjeron acciones interesantes sobre las cosas. Piaget los denomina "procedimientos para prolongar espectáculos interesantes". Son actividades propias de una inteligencia "empírica" que no llega a ser sistemática pero participa de algunas propiedades de los comportamientos superiores: son las Reacciones Circulares Secundarias (R.C.S.), que se caracterizan por ser periódicas, voluntarias y transferibles a otro órgano corporal (de la mano izquierda o la derecha). A través de este esquema motriz el niño da cuenta de sus percepciones por medio de una acción.

El ejemplo típico de esta reacción aparece en las observaciones de Piaget sobre el comportamiento de Laurent, a quien ató sus manos uniéndolas a la cuna y a un cordón que movía los sonajeros colocados en la parte superior de la cuna. Al intentar succionar sus manos el niño movía el cordón y los sonajeros producían ruido. Laurent observa y repite los movimientos y su "efecto". Igual resultado se observó al dejar libre cada mano, alternándolas.<sup>19</sup>

<sup>19</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. Emece Psicología y Epistemología. Buenos Aires. 1969 pp 311 -318.

La exploración del medio ambiente se amplía mediante las deambulaciones del sujeto, esta es la oportunidad para aplicar medios conocidos a la solución de situaciones nuevas. Las conductas inteligentes se manifiestan en el sujeto cuando pretende tener acceso a objetos distantes deseados o en otras situaciones similares (coordinación de desplazamientos y de esquemas circulares secundarios). A través de estos desplazamientos -afirma Piaget- el niño va construyendo sus relaciones de causalidad y tiempo.

Las Reacciones Circulares Secundarias impulsan al niño a relacionarse en forma novedosa con los objetos y a perfeccionar sus movimientos visuales. Puede retornar la mirada hacia el punto de partida de una trayectoria móvil y buscar la liberación de su propia acción suprimiendo pequeños obstáculos que se le interponen.

Las acomodaciones visuales producto de la relación con los objetos empiezan a acompañarse de prensiones táctiles interrumpidas, que señalan la presencia de una forma primitiva de permanencia del objeto, la "permanencia táctil". En este caso la permanencia se refiere solamente a la acción del sujeto sobre el objeto, y no a la permanencia del objeto en sí.

Este nuevo dominio convierte el objeto en "algo disponible" a la acción del niño, y da paso a las Reacciones Circulares diferidas. El sujeto puede reanudar su actividad lúdica si algo la interrumpe. En el estadio de las Reacciones Circulares Secundarias los mecanismos de acomodación y asimilación empiezan a diferenciarse, lo que no sucedía en las Reacciones Circulares Primarias, pero el sujeto no llega todavía a la búsqueda activa de lo novedoso, que es característico de las R. C. T. (Reacciones Circulares Terciarias).

El estadio entre ocho y doce meses, denominado estadio IV se caracteriza por la presencia de esquemas intermedios, producto del ejercicio de los esquemas ya adquiridos aplicados a situaciones nuevas. El afianzamiento y coordinación de los esquemas se logra a través del ejercicio. La eficacia que se alcanza por la coordinación de los esquemas induce una mejor

organización del sistema intelectual y prepara la experimentación activa que caracteriza el estadio siguiente.

A este período corresponde la elaboración del objeto, aunque todavía existen en el niño comportamientos residuales de la etapa anterior. Si se le esconde un objeto en A, por ejemplo, el niño levanta A para tomarlo; si se le esconde en B, sucederá lo mismo, pero si se coloca en C el niño volverá a buscarlo en A.

La causalidad antes basada en la eficacia de su propia acción evoluciona hacia una causalidad espacial. Este progreso se exterioriza en la aplicación de mecanismos para alejar un objeto que le obstaculiza el acceso a otro. La necesidad de alejar o remover los obstáculos promueve, mediante la asimilación generalizadora, esquemas de desplazamiento sencillos como ¿golpear el objeto o emplear la mano de la madre para "llevarla" a removerlo. Estas observaciones hacen pensar en la incapacidad del infante para desplazar los objetos de una posición a otra también parece ser índice de la iniciación de un proceso de descentración que conducirá más tarde al sujeto, a la causalidad objetiva. Para que este logro sea posible es necesario un estadio intermedio donde el sujeto actúe sobre el objeto.

En el Estadio IV se esboza el principio de cuantificación. El niño percibe la relación existente entre la intensidad de la causa y el efecto. De acuerdo a las observaciones de Piaget el niño es capaz de imitar sonidos y formarlos espontáneamente. Si el padre le dice "papá" él responde papá o expresiones semejantes, si le dice "papa papa", el niño responde en igual forma. Con lo cual parece evidente el reconocimiento del estímulo sonoro en cuanto a su "numerosidad".

Piaget establece analogías entre los comportamientos sensorio- motrices y la actividad formal de la inteligencia; propone que los conceptos se elaboran sobre los esquemas; los juicios sobre la asimilación de los esquemas; y los razonamientos sobre la coordinación de los esquemas. Los esquemas amplían su contenido por la manipulación de objetos diversos.

Entre los esquemas iniciales, intermedios y finales se establece una relación de medios afines, que constituye el "motor" de premisas y conclusiones.<sup>20</sup>

En el V Estadio, 12 y 18 meses aproximadamente se desarrolla el estadio de la experimentación activa que lleva al sujeto a descubrir medios novedosos para resolver situaciones nuevas. Como la acomodación es todavía restringida, el niño no puede hacer a un lado los obstáculos para alcanzar el objeto deseado. Esto supone un nivel de mayor complejidad.

En cuanto a la organización de este período, Piaget anota que el sujeto adquiere una mejor coordinación entre los esquemas, como producto de una diferenciación más clara entre ellos. Hace hincapié en la diferenciación incipiente entre fines y medios y entre las partes y la totalidad.

La característica fundamental del estadio V es la adaptación a circunstancias desconocidas y la elaboración de su propio método de exploración de la realidad. El niño descubre, de acuerdo a las observaciones de Piaget, un procedimiento que se denomina Reacción Circular Terciaria (último grado de la inteligencia empírica específica).

El mecanismo se caracteriza por las siguientes notas:

- o Búsqueda activa para provocar un efecto nuevo
- o Experiencia graduada y variable "para ver lo que pasa"
- o "Tanteo", donde cada ensayo se orienta en los precedentes.
- o Superación de la simple repetición de la Reacción Circular Secundaria por un proceso progresivo, donde cada término se asimila a los precedentes orientados por la conjunción de esquemas mediatos y finales.

Entre los dos mecanismos queda alguna similitud: se inician al azar y en su proceso repiten el mecanismo anterior.

<sup>20</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. Emecé Psicología y Epistemología. B. Aires. 1969. p.64.

En la relación con los objetos el niño introduce una novedad, "la conducta de soporte", que define la relación: "algo colocado sobre otra cosa". El niño tira del cojín para acercar el objeto que está sobre él. Esta conducta manifiesta mayor madurez sensorio-motriz que la conducta anterior del "bastón", cuando arrastra un objeto tirando de su prolongación.

A pesar de los progresos que caracterizan este estadio, la representación carece de papel por la ausencia de la capacidad de previsión o anticipación en el niño, quien depende todavía de los índices perceptivos inmediatos.

La incorporación de un elemento nuevo al esquema de desplazamiento del objeto, como podría ser encontrar un juguete que se esconde sin que el niño vea la trayectoria del desplazamiento, provoca un desfase que se manifiesta por la regresión del sujeto a un nivel anterior (perceptual). Cuando el desplazamiento es invisible el sujeto no encuentra por qué su mundo carece de estabilidad y permanencia. Es diferente percibir un objeto que se desplaza, a inferir que una mano está vacía porque ha dejado el objeto en un escondite.

Por el dominio de la categoría espacial, el niño descubre que se puede llegar al mismo lugar por diferentes caminos. Como producto de su experiencia activa, construye torres con cubos, aunque no logre equilibrarlas, pero carece de una descentración auténtica que le permita integrar su propio cuerpo como elemento, al conjunto espacial. Esto le impide completar el proceso de descentración ya iniciado con los objetos.

En el VI Estadio, entre 18 meses y dos años aproximadamente, las conductas infantiles se caracterizan por la invención de nuevos mecanismos por deducción. Los procedimientos empleados anteriormente en forma esporádica se hacen sistemáticos y se independizan cada vez más de la experiencia activa y del fenómeno. El niño tiene ahora mayor movilidad y soltura para adaptarse; los esquemas se adquieren y aplican simultáneamente, no se

limita al plano de la acción temporal propia de los tanteos empíricos, sino que utiliza otros mecanismos que se realizan "internamente" como la representación e imaginación. Aparecen conductas que manifiestan "genialidades", son las llamadas invenciones que culminan la actividad sensorio-motriz. Esta culminación hace susceptible a la inteligencia de entrar en los cuadros del lenguaje para transformarse, con la ayuda del grupo social, en una inteligencia reflexiva.

Las invenciones suponen la combinación de los esquemas cognoscitivos, es decir, representativos. La forma como se desarrolla el proceso de resolver un problema nuevo por invención, lo explica Piaget en sus observaciones sobre la conducta de Lucienne cuando trata de abrir una caja de fósforos:<sup>21</sup>

- o Existe un esquema que confiere finalidad a la acción.
- o Este esquema excita otros que utiliza como medios iniciales para acomodarse a la nueva situación (dar vuelta a la caja, introducir el dedo en la pequeña hendidura).
- o El esquema inicial no supera las dificultades de la nueva situación y se convierten en obstáculo (la hendidura no deja pasar el dedo)
- o Los hechos imprevistos adquieren significación y suscitan la intervención de esquemas anteriores. Los esquemas auxiliares dan significación a los hechos y permiten comprender y dirigir la "investigación". Los medios secundarios se subordinan al procedimiento inicial.
- o El proceso de acomodación interviene para diferenciar los esquemas precedentes y la asimilación espontánea (rápida) actúa por ensayos representativos que basa en sustitutos simbólicos (Lucienne abre y cierra la boca repetidas veces) Esta analogía, establecida por la asimilación entre la hendidura percibida y las evocadas, conduce a

<sup>21</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. Eme- ce Psicología y Epistemología. B. Aires. 1969 p.71-72

una presión ejercida sobre el borde de la caja, que logrará agrandar el espacio para que Lucienne introduzca su dedo.

El invento no se produce por tanteos, es un descubrimiento súbito. Los esquemas acomodados espontáneamente a la nueva situación en el plano de la asimilación mental, dan paso al éxito.

La invención de medios nuevos en el plano de la categoría espacial consiste en desviar el trayecto cuando se interpone un obstáculo que le impide obtener el objeto en forma directa. Las primeras representaciones se refieren a los desplazamientos invisibles del objeto, luego se extienden a la evocación de recuerdos que no están ligados a la percepción directa, con lo cual se inicia la objetivación de las series temporales y los recuerdos se sitúan en un tiempo global (historia del universo). Esto no significa que exista seriación correcta en la historia, ni evaluación de las duraciones exactas, pero sí esboza la relación de duración entre los hechos y hace posible el ordenamiento de momentos de tiempo, cuya medida estará en relación con los puntos de referencia exteriores.

A manera de síntesis sobre el período sensorio-motriz, se puede anotar lo siguiente:

Durante las primeras etapas de la construcción de lo real, la asimilación se contrapone a toda nueva acomodación. El organismo se estructura en un medio limitado por sistemas cuyo montaje es herencial, desde el punto de vista estructural y funcional.

Las necesidades de acomodación surgen de las presiones del medio circundante y rompen el equilibrio del sistema. La diferenciación de los esquemas asimilados se lleva a cabo en virtud de la acomodación.

Las conquistas logradas en el proceso de asimilación se convierten en materia de acomodación.

Las primeras inferencias que realiza el niño sobre los objetos son producto de combinaciones intelectuales interiorizadas, mediante la coordinación asimiladora de los esquemas.

Las imágenes se constituyen por la interiorización de las representaciones en los procesos de acomodación.

Las nociones de causalidad, tiempo y espacio, como casi todas las nociones, antes de ser conceptos son esquemas sensorio-motrices. 1.3-3.2 Período Representativo o Intuitivo

El período representativo se inicia con la aparición del lenguaje. La inteligencia "práctica" evoluciona hacia una inteligencia representativa, que cada vez se independiza más de la realidad y de las deformaciones propias de la perspectiva egocéntrica.

La tesis de Piaget en relación con la función simbólica se fundamenta en la idea de que la imagen es producto de la interiorización de la imitación. Para él la función simbólica es un "invariante funcional" característico en la continuidad del pensamiento, está presente en todos los niveles de la génesis intelectual, pero su contenido y mecanismo es diferente en cada período.

Para comprender como se estructura el pensamiento representativo es necesario hacer referencia a la imitación y a la actividad lúdica (el juego).

La imitación es la acción que reproduce un modelo. Puede ser espontánea o provocada, ésta se considera pseudo imitación. Los actos que causan la imitación se complican progresivamente en la medida en que se adquiere un mayor desarrollo cognoscitivo. En base a las observaciones de Piaget, las actividades imitativas que caracterizan cada estadio del desarrollo sensorio-motriz, pueden resumirse así:

En el Estadio 1 (0 a 1 mes) los llantos se generan por repetición. No puede hablarse con propiedad de imitación.

En el Estadio II (1 a 4-meses) la imitación se realiza a través de los mecanismos circulares propios (fonación, visión, prehensión manual).

En el Estadio III (4 a 8 meses) los comportamientos que han adquirido mayor estabilidad (fonación, movimientos corporales) imitan otros que se han ejecutado antes o que el niño ha percibido visualmente sobre su propio cuerpo.

En el Estadio IV (8 a 12 meses) el infante logra imitar modelos sonoros y visuales, nuevos para él.

En el Estadio V (12 a 18 meses) el proceso de diferenciación del yo y el no-yo empieza a vencer el egocentrismo y a transformar el objeto antes "privilegiado" de su propio cuerpo, en el homólogo de los demás.

En el Estadio VI se presentan tres comportamientos imitativos característicos: la imitación inmediata de modelos nuevos y más complejos, la imitación diferida y la imitación de objetos materiales.

Durante los estadios anteriores la imitación aparece ligada a la actividad del niño. Las observaciones hechas por Piaget a este respecto, lo llevaron a la conclusión de que la imitación precede a la imagen y no a la inversa.

Dentro de la simetría de los mecanismos psicológicos propios de la adaptación, Piaget ubica en un extremo la acomodación imitativa y en el otro el juego, por considerarlo como una forma de asimilación pura. En el punto intermedio entre la imitación y la actividad lúdica señala el equilibrio adaptativo de la actividad representativa. Esto significa que para Piaget, el equilibrio adaptativo de la actividad representativa se localiza en el punto intermedio de la combinación dialéctica de dos extremos simétricos, que considera como niveles máximo (híper adaptación = imitación) y mínimo (hipo adaptación = actividad

lúdica)<sup>22</sup> En este contexto la imagen es resultado del progreso de la acomodación y el símbolo lúdico, una evolución de la asimilación.

Piaget distingue, en el desarrollo de la inteligencia, tres tipos de juegos: el juego de ejercicio (sensorio-motriz), el juego simbólico (representativo) y el de reglas (operativo y socializado)<sup>23</sup>

Las observaciones que hizo Piaget sobre el desarrollo del juego en el período sensorio-motriz, permite hacer una síntesis de los esquemas lúdicos propios de cada estadio.

En el Estadio I la succión fuera de las comidas puede considerarse más como ejercicio de asimilación que como juego.

En el Estadio II las Reacciones Circulares Primarias pueden ser ocasión de satisfacción porque la repetición parece tener fundamento en el "placer funcional".

En el Estadio III el infante descubre la posibilidad de balancear los objetos y se entrega a esta actividad con alegría desbordante.

Durante el Estadio IV la ritualización de los esquemas prepara el juego simbólico más evolucionado, que se genera al azar.

En el Estadio V los gestos rituales se tornan sistemáticos. Es usual ver al niño que aprieta su rostro contra el de la madre, respira fuerte junto a ella, se retira y sopla con fuerza por la nariz, junta de nuevo su mejilla y ríe sonoramente.

En el Estadio VI los procesos representativos e imaginativos se manifiestan claramente a través del comportamiento general. El niño hace dormir su osito o su muñeca. Este esquema se refiere no a su propio cuerpo sino al ajeno (el del animalito). Antes del lenguaje los es-

<sup>22</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. Eme- ce. Psicología y Epistemología. B. Aires 1969.

<sup>23</sup>Ibid. p. 103.

quemados que utiliza el niño no son en sí mismos ni lúdicos, ni no-lúdicos; su carácter proviene del contexto de su funcionamiento.

Adquirido el lenguaje, el niño proyecta los esquemas simbólicos lúdicos y de imitación sobre nuevos objetos. Un ejemplo de esta proyección es el caso de la niña que "hace llorar" su muñeca.

A partir de los esquemas lúdicos y de imitación el niño realiza todo tipo de actividades e introduce variaciones a las ya existentes. Se pueden observar conductas típicas de este tenor: Empujar un objeto vacío (cajón), hacerlo ir y venir llamándolo en su lenguaje "automóvil" (Asimilación simple de un objeto a otro).

Gatear mientras dice "miau", como si fuera un gato. (Asimilación del propio cuerpo al ajeno), típico juego de imitación. Hacer ejecutar acciones a sus juguetes. Por ejemplo, colocar la muñeca mirando al jardín y describirle lo que ve. (Combinaciones simples)

Crear personajes ficticios y protagonizar narraciones con ellos. Estos personajes pueden adquirir importancia en la vida del niño y simbolizar sus relaciones con los adultos.

Ejecutar simbólicamente actos que le han prohibido, para compensar su miedo. Por ejemplo, simular un almuerzo cuando se está a dieta. Estas simbolizaciones pueden llegar a tener un efecto de catarsis. (Combinaciones compensadoras).

Aceptar situaciones que le ocasionan miedo. Esto lo logra casi siempre, mediante una transposición simbólica que modifica el contexto. Colocar, por ejemplo, su muñeca sobre un mueble que le ha causado miedo y decirle "No tengas miedo", repitiendo lo que le han dicho a ella los adultos. (Combinaciones liquidadoras).

Entre los cuatro y los siete años aproximadamente, el niño elabora narraciones fantásticas que se caracterizan por un mayor grado de coherencia. Las imitaciones tienden a

asemejarse cada vez más al modelo real y las construcciones que realiza se enriquecen con detalles. La aparición del simbolismo colectivo se expresa cuando asigna papeles a cada compañero para que desempeñe un rol en el juego.

De 7 a 8 años a 11 o 12 años el juego simbólico alcanza su culminación. Los juegos de disfraces, soldados, visitas, etc. revelan el esfuerzo imitativo y la asimilación lúdica de lo real a lo fantástico, que el sujeto ha alcanzado. Las reglas especiales del juego se multiplican y se reclama su cumplimiento. Este es el tipo de juego que perdura.

Para Piaget a través de la actividad lúdica simbólica el niño establece un simbolismo que sustituye al significante y un objeto-símbolo que reemplaza al significado. Esta sustitución le ofrece la oportunidad de expresar su propia subjetividad a través de un lenguaje muy personal, vivido y dinámico. El objeto-símbolo adquiere una fuerza tal en su inteligencia, durante este estadio, que siempre será superior a la que puede lograr el signo.

En conclusión, de acuerdo a la teoría piagetiana, el verdadero juego es producto de la actividad simbólica y expresa el pensamiento egocéntrico en su estado más puro. La función simbólica, al nivel de los procesos de adaptación a la realidad, se manifiesta como generalización y abstracción conceptuales; pero cuando en el proceso de adaptación predomina el factor asimilación, equivale a la condensación y desplazamiento simbólicos (especialmente oníricos).<sup>24</sup>

Desde el punto de vista de las observaciones de Piaget, se consideran en el período representativo o intuitivo dos estadios: el pensamiento pre conceptual (Estadio I) entre dos y cuatro años aproximadamente; y, el pensamiento intuitivo articulado (Estadio II) entre

<sup>24</sup>Battro, Antonio María. El Pensamiento de Jean Piaget. Ed. Emece. Psicología y Epistemología. B. Aires. 1969 p. 104

cuatro y siete años, más o menos. Aunque Piaget ha modificado en detalles su clasificación, los grandes períodos sensorio-motriz, representativo y operatorio conservan sus propiedades.

El período del pensamiento pre-conceptual puede considerarse como el paso de lo privado a lo individual a lo público o social, se ubica entre los esquemas motrices y los conceptuales.

Los esquemas conceptuales se generan en forma similar a los esquemas motrices. Se aplican primero en forma indiscriminada a objetos diversos mediante la asimilación generalizadora y luego se diferencian adaptativamente mediante la asimilación re cognoscitiva. Los esquemas verbales se estructuran en forma analógica, son inicialmente esquemas sensorio-motrices que realizan un proceso de conceptualización, pero conservan su peculiaridad: ser modos de acción generalizables aplicados a objetos cada vez más numerosos. Presentan las siguientes características:

Pre-anuncian el concepto como elemento de comunicación y se expresan en fonemas que permiten establecer relaciones con la actividad del otro u otros.

Presentan alguna forma de independencia de la actividad propia y tienden de la acción a la comprobación empírica.

No se limitan a dar nombres a las cosas, se expresan en órdenes y deseos. Las frases se combinan en narraciones y reconstruyen acciones.

La coalición entre lo verbal y lo motriz va disminuyendo paulatinamente con la edad.

La formación del pre-concepto corresponde a mecanismos cuya característica es el razonamiento por transducción. El niño pasa de lo particular a lo particular sin premisas generales.

En la teoría de Piaget el pre-concepto es una noción primitiva de clase que no ha logrado la generalización apropiada; sus elementos presentan una individualidad incompleta.

El niño reconoce un perro y posteriormente denomina a otros con la expresión "el perro", sin que tenga sentido para él que se trata de elementos distintos. Es decir, que en el niño no existe "perro" como clase, puesto que ha llegado al concepto por el camino de una generalización estable. La denominación "el perro" designa únicamente un objeto privilegiado, que es prototipo de todos los perros. La acomodación se realiza a través de la imagen, que Piaget denomina "significante" privilegiado, pero no a través del mecanismo de asimilación simultánea.

El ejemplo anterior permite apreciar claramente cómo el preconcepto se apoya en imágenes, a diferencia del concepto auténtico que es abstracto.

El pensamiento intuitivo o articulado (Estadio 11) que se manifiesta aproximadamente entre los cuatro y los siete años, recibe el impulso de la interacción social y el lenguaje. Así evoluciona mediante los mecanismos de acomodación-asimilación, hacia modelos cognoscitivos más avanzados, que le dan al niño una visión cada vez más objetiva del mundo.

El pensamiento infantil se modifica en dos aspectos principalmente: sus representaciones se ordenan más en consonancia con los conceptos del lenguaje y se reorganizan, superando el plano unidireccional, hacia una relación recíproca.

La característica más protuberante del pensamiento pre-operacional, es la irreversibilidad. El sujeto centra su perspectiva en la experiencia particular que posee; experiencia que es unidireccional y por tanto irreversible. Cuando su pensamiento avanza en una dirección, en un momento determinado, la conducta única que lo constituye, no puede deshacerse. Por el contrario, mediante la reversibilidad de los esquemas el sujeto puede realizar experiencias mentales cuya dirección puede ser compensada por el movimiento contrario.

La reversibilidad desde el punto de vista estructural se presenta bajo dos formas distintas y complementarias: por anulación y por reciprocidad.

En la reversibilidad por anulación la operación que se realiza en una dirección, puede retornar luego al punto de partida.

En este caso, el retorno se efectúa por inversión o por negación. El producto de la operación directa y su inversa es una operación nula o idéntica.

En la reversibilidad por reciprocidad la operación que se ejecuta vuelve al punto de partida mediante la anulación de la diferencia. El producto de las dos operaciones recíprocas, no es una operación nula, sino una equivalencia.<sup>25</sup>

Las dos formas de reversibilidad se encuentran en todos los estadios del desarrollo y son condición del equilibrio, que puede reconocerse siempre por alguna forma de reversibilidad.

De acuerdo a las observaciones realizadas por Piaget y Szeminska, la irreversibilidad del pensamiento, es el mayor obstáculo que se interpone en la adquisición de las operaciones de descomposición y en el logro de los conceptos de inclusión y relación, cuyo dominio es necesario para llegar a la combinación del análisis y la síntesis.<sup>26</sup>

<sup>25</sup>Piaget, J e Inhelder, B. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires 1972. p.217.

<sup>26</sup>Piaget, Jean. El mecanismo del desarrollo mental. Ed. Nacional. Madrid. 1973 p.28

Por consiguiente, el pensamiento pre-operacional del niño, se caracteriza por la ausencia de la inducción-deducción que causa deficiencias en el manejo del razonamiento. Este hecho, que Stern denomina transducción, se manifiesta en la ineptitud del niño para establecer una proposición general, a partir de inducciones sucesivas. Es decir, el sujeto pasa de lo singular a lo singular sin emplear premisas generales.

Este razonamiento transductivo puede ilustrarse con la siguiente expresión: Papá está poniendo a calentar el agua, así que se va a lavar.

Durante este período, el razonamiento infantil tiende a reunir las partes de un todo sin descubrir la jerarquía que existe entre ellas ni el vínculo de causalidad que pueden tener. Piaget da a esta tendencia el nombre de yuxtaposición. Al niño se le pregunta, por ejemplo, por qué anda el tren, y él responde, por el humo; si se le pregunta de nuevo, cuál humo, él puede contestar, el del túnel.

El ejemplo anterior revela claramente que el sujeto no tiene en cuenta la relación de causalidad; simplemente yuxtapone un elemento a otro (tren, humo, túnel).

El pensamiento pre-operacional es también sincrético, Sus representaciones proceden por esquemas globales y subjetivos que carecen de enlaces o analogías causales. El sincretismo liga los objetos entre sí hasta confundirlos; las percepciones que lo fundamentan las ideas que expresa, consideran los objetos en su aspecto inmediato. Si al niño de este período se le pregunta, por qué el sol no se cae, dará una respuesta de este tenor: Porque es amarillo.

La tendencia a centrarse en un aspecto llamativo del objeto es otro rasgo característico del pensamiento pre-operacional. Manifiesta la ausencia de equilibrio estable entre la asimilación y la acomodación. Durante el período pre-operacional, el niño no tiene capacidad para acomodar lo nuevo a lo viejo en forma coherente, ni puede conservar las asimilaciones previas. Las ideas se derivan de su experiencia particular y su apreciación de la realidad respecto de las cosas, está impregnada de subjetividad, en alto grado.

La "noción" de espacio se incluye virtualmente en la de profundidad; las "nociones" espacio-temporales quedan comprendidas en la figura de los objetos; el tiempo tiene

significado para él en razón de su experiencia a través del juego y de la satisfacción de sus necesidades. Para un niño en este período, es de noche porque es hora de dormir. Puede representar los objetos únicamente como los ve en un momento determinado.

El lenguaje, una vez interiorizado, opera como vehículo de las acciones intelectuales del sujeto y en consecuencia los elementos trans-ductivos se hacen menos fuertes. La yuxtaposición y el sincretismo tienden a desaparecer en el sujeto y con ello se empieza a dar cuenta que la evidencia contraría su razonamiento. La centración infantil evoluciona hacia el reconocimiento de las relaciones entre los objetos y los hechos, pero aún no se puede hablar de una descentración lograda, porque las relaciones espaciales y la comprensión del tiempo no están a su alcance.

Para el niño que no posee un pensamiento operacional la representación de los objetos y sus dimensiones está condicionada a la ubicación que tengan respecto de él o de otros objetos. Por ejemplo, la distancia entre dos personas es menor cuando se coloca entre ellas una pared o una columna.

Tampoco tiene concepto real de la medida por su ineptitud para comparar dos elementos a la vez. Cuando se le pide ordenar palitos de acuerdo a la longitud compara cada par, separadamente pero si comete algún error en el ordenamiento general, no se da cuenta de ello.

El sujeto pre-operacional no tiene capacidad para comparar los tiempos transcurridos entre dos hechos diferentes, puede decir por ejemplo, que el tren que llega en segundo lugar a la estación, ha durado más en su recorrido que otro, sin tener en cuenta cuál de los dos ha iniciado primero la marcha.

Para el niño el factor velocidad no cuenta en el recorrido entre dos puntos. Opina que gasta más tiempo, el automóvil que recorre una distancia mayor aunque lo haya hecho a mayor

velocidad, que otro que realiza un trayecto menor, más lentamente. Igual comportamiento se observa con relación al concepto edad, los niños más altos son considerados mayores y los objetos de gran tamaño son más antiguos que los pequeños. Determina la duración de un viaje en relación con sus puntos terminales, sin considerar las horas de salida y llegada, ni la distancia recorrida.

Los niños en este período actúan con realismo intuitivo en su concepción del espacio, porque su pensamiento está estrechamente vinculado a la acción. Al representar el interior de las cosas lo hacen por "transparencia", por ejemplo: un pollo en el huevo, el alimento en el estómago, los dos ojos en una figura de perfil, etc., dibujan lo que saben, no lo que ven.

Tienen dificultades para realizar operaciones con cantidades y para relacionar el todo y la parte. Sus juicios son perceptivos, cuando se toman unas bolitas por pares y de cada par se coloca una en un tubo y la otra en un plato, los niños suponen que un collar hecho con las bolitas que están en el tubo es más largo que el collar que se elabora con las bolitas del plato. La razón que aducen es que el tubo tiene más bolitas porque es más "grande" (alto). Tampoco comprenden que la cantidad de un líquido permanece invariable al ser trasladado de un recipiente a otro de dimensiones diferentes, o que al cambiar la forma de una bola de plastilina la cantidad de sustancia permanece igual.

En la medida en que va evolucionando el desarrollo cognoscitivo del niño, desaparecen las principales características del pensamiento pre-operacional y las representaciones se van tornando más flexibles, móviles y coordinadas entre sí. La movilidad aumenta y el niño puede agrupar sus representaciones en un sistema interrelacionado. La coordinación de las representaciones es el punto de partida en la iniciación del pensamiento operacional.<sup>27</sup>

### 1.3.3.3 Período Operatorio

<sup>27</sup>Richmond, P. G. Introducción a Piaget. Ed. Fundamentos. Madrid 1978 p. 58

Piaget comprueba a través de sus observaciones que hasta los siete u ocho años el niño tiene serias dificultades en el plano representativo, para resolver problemas que requieren una operación reversible.

En el período operatorio Piaget diferencia los procesos operatorios elementales que se elaboran en la etapa de las OPERACIONES CONCRETAS, de los procesos de OPERACIONES FORMALES, que aparecen en estadios más avanzados del desarrollo.

El contenido de los primeros versa esencialmente sobre operaciones de clasificación y seriación, que dan lugar a ocho agrupamientos de clases y relaciones.

Distingue en la operación reversible de los agrupamientos de clases, la reversibilidad por inversión; y en las agrupaciones de relaciones, la reversibilidad por reciprocidad. A estas operaciones las llama concretas.

Aclara que existen otras operaciones en el proceso del desarrollo de la inteligencia, que aparecen entre los 11 y 12 años. Son conductas nuevas y diferentes que no pueden ser descritas como agrupaciones. Una agrupación permite establecer únicamente una clasificación (el conjunto  $X$ , por ejemplo); pero si los elementos de ese conjunto se "combinan" entre sí, se genera un conjunto de conjuntos ( $P(X)$ ) o COMBINATORIA, operación que es superior a la clasificación.

En el estadio, que Piaget denomina de las OPERACIONES FORMALES, se realizan transformaciones u operaciones sobre la base de la combinatoria. Un tipo de reversibilidad, por ejemplo de reversibilidad por inversión, puede combinarse con otro por reciprocidad, y dar lugar a un GRUPO de operaciones, que no son ya una agrupación. A este grupo, Piaget lo denomina GRUPO CONMUTATIVO DE TRANSFORMACIONES INRC.

Es decir, que para Piaget no sólo existen las operaciones sino la posibilidad de transformar una operación en otra.

Las operaciones formales no presentan un material concreto en forma directa porque son operaciones de segundo grado. El punto de partida para el razonamiento formal son las hipótesis, que se fundamentan en premisas que no requieren imposiciones de tipo intuitivo o perceptivo.

Al iniciar el estadio operatorio formal, el sujeto elabora sus primeras inferencias, estas manifiestan un pensamiento que " está en camino" entre el pensamiento concreto y el pensamiento abstracto, del matemático o del lógico.

Antes se dijo que los procesos operatorios elementales tratan - esencialmente de las clasificaciones y seriaciones. A continuación se presenta en forma muy sucinta la génesis de estas operaciones,

Antes de los siete u ocho años, el niño logra desarrollar las estructuras básicas elementales que le permiten efectuar operaciones de clasificación y seriación.

El proceso puede sintetizarse así:

La adquisición de la estructura para efectuar operaciones de correspondencia bi-unívoca provocada puede evaluarse mediante la técnica diseñada por Piaget para el efecto, que consiste en colocar determinado número de flores delante de igual número de floreros. La correspondencia se verifica colocando una flor dentro de cada florero. Organizadas las flores en un manojo se pregunta al niño si hay tantas flores como floreros.<sup>28</sup>

El proceso se inicia con una comparación global de los elementos. No existe correspondencia ni equivalencia permanente entre los conjuntos.

<sup>28</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. E. Emece Psicología y Epistemología. B. Aires. 1969 P-111.

Los niños entre cuatro años tres meses y cinco años, no llegan por sí mismos a la correspondencia; sólo pueden descubrirla presionados por la relación continente-contenido (floreros-flores).

Los niños entre cuatro años y medio y cinco años, ocho meses logran establecer una correspondencia intuitiva, sin equivalencia. La correspondencia se efectúa de inmediato, pero la equivalencia depende de la disposición espacial de los elementos. Basta transformar la configuración del conjunto para que la equivalencia aparente, desaparezca.

En la correspondencia operatoria con equivalencia permanente, prima la operación sobre la percepción. Este logro se manifiesta en los niños entre cinco y medio y siete años. El sujeto se muestra capaz de establecer una correspondencia cuantificante que supone una nueva operación, la igualación de las diferencias.

La adquisición de la correspondencia bi-unívoca espontánea se puede apreciar mediante la aplicación de una técnica, que consiste en construir con fichas una serie de cinco clases de figuras diferentes. Se pide al niño que entregue tantas fichas como las que forman cada figura. La forma de las figuras ha de ser compleja, en ningún caso familiar al niño. Se le dice: "Ves estas fichas, dame tantas fichas como hay aquí" (Señalar la figura)<sup>29</sup>

En los niños entre cuatro y cinco años, la actividad se limita a copiar la figura modelo. La comparación entre las dos figuras es cualitativa y global, no aparece evaluación cuantificante. Posteriormente la copia de la figura modelo se torna más precisa, la correspondencia que logra establecer el sujeto es producto de la comparación perceptiva, pero no numérica. Esta correspondencia de orden intuitivo no conduce todavía a la equivalencia necesaria, porque se apoya solamente en las particularidades cualitativas. La

<sup>29</sup>Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. E. Emecé Psicología y Epistemología. B. Aires. 1969 P-111.

realidad anterior puede confirmarse, cambiando la configuración de alguna figura o complicándola. Frente a la nueva situación el niño no utiliza el mismo número de fichas para elaborar el modelo y fracasa en la copia. Se podría decir, que "niega" la invariabilidad del número de fichas cuando se altera la forma de la figura.

Entre cinco y seis años la correspondencia se torna operatoria (cualitativa y numérica), liberándose de la intuición. Se observan operaciones espontáneas de control; por ejemplo deshacer las figuras para verificar la igualdad numérica.

El niño adquiere la composición de las relaciones de equivalencia mediante un proceso que presenta tres estadios.

La técnica que se aplica puede ser la de presentar dos colecciones correspondientes. Luego que el niño ha establecido la equivalencia entre las dos colecciones, se modifica una de ellas (por ejemplo, si antes eran floreros y rosas, se cambian las rosas por claveles u otra flor). Se pregunta al niño, si los floreros (F) son iguales a las rosas (V1) y si los floreros (F) son iguales a los claveles (V2), entonces, cómo son V1 y V2?

En los niños de cuatro años, cuatro meses a cuatro años, once meses, las respuestas denotan la ausencia simultánea de la construcción de correspondencia y de la composición de equivalencias.

En los niños entre cuatro años, nueve meses y cinco años aproximadamente, aparece un esbozo de correspondencias que se apoya en la intuición perceptiva, pero el sujeto no logra establecer la igualdad por la mediación de F.

En los niños que se aproximan a la edad de seis años, la composición alcanza la equivalencia. Los sujetos "admiten" la invariancia de las totalidades y establecen la relación de equivalencia, los dos aspectos de la misma realidad aparecen simultáneamente.

La experiencia anterior puede aplicarse igualmente para examinar logros en la generalización de la equivalencia aplicada a correspondencias multívocas consiste fundamentalmente en presentar al niño tres colecciones de 10 elementos, por ejemplo flores rojas, flores azules y floreros. Se pregunta al niño: ¿si se introducen las 10 flores rojas y las 10 flores azules en los 10 floreros, colocando igual número de flores en cada florero, cuántas flores habrá en cada florero?

Posteriormente se propone al niño lo siguiente: si en lugar de colocar dos flores en cada florero, se quiere ponerlas en otro recipiente, por ejemplo en tubos pequeños, donde no se puede colocar sino una flor, ¿cuántos tubos necesitaremos para colocar todas las flores? (Mientras se hacen las preguntas se retiran las flores, para evitar que el niño las cuente).<sup>30</sup> Los niños entre cuatro años, once meses y cinco años, seis meses reaccionan en forma más primitiva: asimilan la nueva correspondencia a las precedentes (uno a uno), pues no comprenden la necesidad de la correspondencia dos a uno.

Entre los cuatro años, nueve meses y los cinco años, once meses, los niños tratan de resolver el problema por tanteo y obtienen éxito a través de la correspondencia misma, sin embargo no se puede decir que han resuelto el problema operacionalmente.

El paso del método intuitivo al operatorio consiste en reemplazar los rígidos esquemas perceptivos por una composición móvil (comprendida en un acto inmediato de coordinación). Este hecho implica la posibilidad de generalización por medio de la multiplicación numérica.

La adición lógica o composición aditiva de clases se alcanza entre los seis y medio años y los ocho años.

<sup>30</sup> Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. Eme- cé. Psicología y Epistemología. B.Aires. 19<sup>99</sup>-P- H5.

El proceso se inicia entre cinco y siete años. Antes de esta edad el niño no tiene capacidad para comprender cómo una clase total (B) contiene más elementos que una clase incluida (A), que considera perceptivamente mayor.

La técnica aplicada a esta experiencia es muy conocida. "Una caja con bolitas de madera (clase B) de las cuales la mayor parte son de un color (clase A) y sólo dos o tres son blancas (clase A'). Se pregunta si hay más bolas de madera o más bolas de color.

El niño de más de siete años descubre intuitivamente que la clase de las bolitas de madera (B) contiene más elementos. El niño da una respuesta adecuada porque ha descubierto la relación A B gracias a la visualización, o porque ha logrado contar los elementos. Aquí no ha intervenido la deducción.

Entre 6.6 y 8 años los sujetos comprenden enseguida que la clase incluyente (B) es más numerosa que la incluida(A).

La causa del fracaso en el primer estadio radica en la imposibilidad del sujeto para pensar en el todo y la parte simultáneamente. Esto es efecto de la ausencia de conservación de la sustancia, que por otra parte aparece dividida.

La reversibilidad juega un papel constructivo en la adición lógica: coordina las cualidades de los objetos (bolitas) para definir la clase y crea la síntesis aditiva de las partes en un todo. Las respuestas que da el sujeto permiten apreciar que el niño reconoce que los elementos A pertenecen "al mismo tiempo" a A y a B (las bolitas son de color y de madera), es decir que ha realizado una multiplicación, pues sólo podrá referirse a las bolas de color como A cuando haga la abstracción que las defina por su cualidad (ser de madera), para ubicarlas luego en el total. La última operación es inversa a la multiplicación de clases.

Las operaciones de seriación se refieren a la construcción de series ordenadas por relaciones asimétricas. La relación asimétrica "es mayor que" ( $>$ ) tiene como función ordenar una colección de objetos en una serie.

Los niños entre cuatro años, cinco meses y cinco años, ocho meses no tienen capacidad para establecer correctamente una serie en forma espontánea, como tampoco una correspondencia serial. Hasta los siete años aproximadamente la seriación y correspondencia ordinal progresivas son intuitivas. Esto significa que el niño es capaz de construir espontáneamente series correctas después de tanteos por ensayo y error, empleando el método de doble seriación, que consiste en construir las dos series separadamente y luego colocarlas en correspondencia por comparación de los elementos.

Después de los siete años la seriación y correspondencia ordinal espontáneas se realizan en forma correcta y simultánea. Es decir, que la coordinación de relaciones que se exige para una sola serie tiene un orden de dificultad igual al que se requiere para construir una correspondencia entre dos series.

El dominio de la correspondencia cardinal supone en el niño la capacidad para abstraer las cualidades de los elementos, para comprender que cada uno de ellos es equivalente a cualquiera de los demás y únicamente diferente por su posición de orden.

La capacidad del sujeto para manejar la composición de las relaciones y la de las unidades numéricas se debe a la constitución de dos sistemas solidarios, el de las multiplicaciones de relaciones y el de las multiplicaciones numéricas. Estas operaciones se coordinan en una totalidad cerrada y reversible que tiene dos planos, el cualitativo (multiplicación de relaciones) y el cuantitativo o numérico (multiplicaciones numéricas).

## CAPITULO 2

### ESPECIFICIDAD TEORICA DE LA TESIS

En este capítulo se expone la fundamentación teórica específica de esta investigación, que sirve de base para dar respuesta al problema planteado inicialmente. Consta de tres partes: CONSERVACION, OPERACIONES CONCRETAS y OPERACIONES FORMALES.

#### 2.1 CONSERVACION

En la medida en que el pensamiento tiende a organizar un sistema de nociones, se obliga a introducir cierta permanencia en sus definiciones. Esto supone la elaboración del principio de conservación, condición necesaria a toda actividad racional.

Desde el punto de vista psicológico, la necesidad de conservación constituye una especie de a priori funcional del pensamiento. Esto significa que la conservación es una necesidad impuesta por la interacción histórica que se establece entre los factores internos de maduración y las condiciones externas de la experiencia.

Antes de adquirir la conservación el sujeto tiene una capacidad muy limitada para percibir los objetos del mundo exterior en sus relaciones verdaderas, porque le falta la estructura que permite la transición de la fase pre-lógica a la fase lógica del desarrollo.

Según Piaget el sujeto CONSERVA cuando reconoce la igualdad o invariabilidad de los objetos, aunque se altere su forma, tamaño o posición.

El proceso que permite a la inteligencia elaborar la noción de invariabilidad (de sustancia, cantidad continua y discontinua, número, longitud, distancia, espacio, peso, volumen, etc.) a pesar de las apariencias de la percepción inmediata, es cuestión de desarrollo del juicio y no de la percepción misma.

Existen condiciones para el logro de la conservación y obstáculos que se oponen a ella. La primera conservación aparece con la permanencia del objeto, que se adquiere en el plano de la inteligencia sensorio-motriz, hasta el final del primer año del desarrollo. De acuerdo a lo establecido por Piaget las nociones de conservación de sustancias y longitud ocurren cerca de los siete u ocho años, las de peso y volumen entre diez y catorce años de edad aproximadamente.

Como la percepción produce cambios aparentes en el objeto, el trabajo del pensamiento consiste en elaborar el invariante corrigiendo y coordinando las percepciones sucesivas y reconstruyendo la representación de los objetos ausentes.

Cuando el objeto en el mismo campo de las percepciones se somete a transformaciones reales, por ejemplo al fraccionamiento o al cambio en la disposición de sus partes, se plantea el problema de saber si estas transformaciones afectan al conjunto de caracteres del objeto en sus constantes físicas (cantidad, peso, volumen) o si estas permanecen y el cambio concierne únicamente al aspecto geométrico (forma, dimensiones).

La cantidad no se considera a primera vista como constante. Es necesario que la conservación de ella se construya poco a poco, de acuerdo con el desarrollo del mecanismo intelectual.

Es necesario que las construcciones que elabora la inteligencia infantil al final de la primera infancia hayan culminado, para que sea posible la cuantificación de las cualidades físicas, que son a su vez nociones lógicas y aritméticas elementales.

Las operaciones sobre las cuales reposa la conservación son las mismas que fundamentan la elaboración del número. La conservación se ubica en el punto de partida de la cuantificación de las cualidades físicas del objeto (peso, cantidad, volumen). La "conservación de la sustancia" es al mismo tiempo, el punto de llegada de la matematización elemental que genera el número. Por consiguiente, la conservación es condición necesaria de toda inteligibilidad matemática.

Una colección o conjunto, por ejemplo, sólo es concebible si su valor total permanece invariable a pesar de los cambios introducidos en las relaciones de sus elementos. Se puede demostrar que la "potencia total del conjunto es invariable, porque a pesar de realizar operaciones con sus elementos, se mantiene inalterable su valor total.

Al logro de la conservación se oponen fundamentalmente: La insuficiencia de la cuantificación en las cualidades percibidas y la falta de coordinación de las relaciones cuantitativas que entran en juego en las percepciones.

El niño que no ha adquirido la conservación no establece diferencia entre cualidad y cantidad. Es inepto para concebir la cantidad como totalidad, porque tiene dificultad para percibir la constancia del objeto como tal.

¿Cómo logra la inteligencia del niño la noción de invariancia en la cantidad a pesar de las "apariencias" perceptuales inmediatas?

¿Por qué algunos sujetos de cierto nivel de desarrollo confían en la percepción engañosa y otros descubren el "engaño" y lo corrigen gracias a la inteligencia?

Los experimentos y observaciones de Piaget y sus discípulos han clarificado este asunto. Algunas de sus conclusiones sirven de marco referencial a esta investigación:<sup>31</sup>

La conservación de cantidad se confunde con la construcción del concepto mismo de cantidad. El niño no llega al dominio de esa noción de invariancia, antes de estar capacitado para comprender totalidades que se conservan (permanencia del objeto).

Los atributos de los objetos se pretenden a través de las relaciones entre sus cualidades; las relaciones de semejanza son simétricas y las relaciones de diferencia son asimétricas; en las primeras se fundamenta la clasificación y las segundas son principio de cantidad porque no sólo implican las diferencias de más y menos sino que ligan necesariamente las cualidades entre sí, como producto de la comparación. Por consiguiente la forma más elemental de la cantidad se da simultáneamente con la cualidad.

Cuando el sujeto ha elaborado un sistema de clasificación tendrá acceso a las operaciones que permitan incluir las clases y relaciones simétricas en orden jerárquico. En otras

<sup>31</sup> Piaget, Jean y Szeminska, Alina. Génesis del número en el niño. Ed. Guadalupe. B. Aires. 1975 pp. 19-4-1

palabras, las relaciones de semejanza conducen a la clasificación y ésta por las relaciones simétricas a la inclusión.

Las relaciones asimétricas, por su parte, deben cumplir dos condiciones para guiar al sujeto a la conservación: convertirse de simples enlaces perceptivos en verdaderas relaciones que engendren cantidades intensivas, y someterse a una composición donde se hace necesaria la especificación matemática.

En resumen, los sujetos, de cuatro a cinco años aproximadamente, no tienen conservación porque no han logrado construir la noción de cantidad como una totalidad multidimensional; carecen de idoneidad para componer relaciones o partes y su pensamiento no ha superado el nivel de las cualidades o de las "cantidades brutas".

#### 2.1.1 Etapas en el logro de la conservación

La conservación se construye en la medida en que se conquista el mecanismo intelectual necesario, cuyo desarrollo comprende tres etapas sucesivas:

##### 2.1.1.1 Primera Etapa: No-conservación.

El niño considera natural que la cantidad de sustancia varíe según la forma o el recipiente que la contiene. La noción de cantidad que posee el sujeto de esta etapa, se reduce a las relaciones asimétricas que le aportan las cualidades del objeto, es decir, a las comparaciones de "es más" o "es menos", implicadas en juicios como "es el más lleno", "es el menos alto", etc. Estos juicios no encierran una relación pro - piamente dicha porque no se coordinan por medio de operaciones aditivas o multiplicativas. Para el niño todo cambio que sufre la sustancia es considerado como causa que modifica su cantidad. No está dispuesto a admitir que la cantidad pueda permanecer invariable después de transformarse.

##### 2.1.1.2 Segunda Etapa: Transición o elaboración.

La conservación empieza a imponerse progresivamente. El niño descubre la invariancia en algunos casos, por ejemplo cuando existe diferencia de nivel entre las cantidades comparadas pero no llega a generalizar este concepto. Algunos niños efectúan la operación de multiplicación lógica de las relaciones, pero esta no es suficiente para conducirlo a la conservación total; es necesario que la cuantificación extensiva complemente la gradación intensiva. Es decir, que el sujeto pueda establecer no solo una correlación cualitativa sino una proporción; en otras palabras, se requiere que a la relación se incorpore otra relación. Por lo anterior puede deducirse que la multiplicación de relaciones y la partición marchan juntas y que una y otra empiezan a desarrollarse en esta etapa.

#### 2.1.1.3 Tercera Etapa: Conservación necesaria.

El proceso culmina con la clasificación de las igualdades y la seriación de las diferencias (operaciones de adición y multiplicación). A través de estas operaciones el sujeto logra constituir las diferencias intensivas y con ello la aritmetización de los agrupamientos lógicos.

En un momento de esta tercera etapa el sujeto comprende que las diferencias se compensan por combinación de la igualdad con la relación asimétrica; en esta forma llega a la noción de proporción, que es en cierto sentido una partición. Hay partición aritmética cuando los elementos de un todo pueden igualarse entre sí aunque sean distintos.

El sujeto en la tercera etapa de la Conservación tiene acceso a la partición numérica porque ésta es sincrónica y complementaria al descubrimiento de las proporciones, y porque la partición numérica y la proporción son en esencia una igualación de diferencias. Psicológicamente una mitad es igual a otra cuando reunidas constituyen un todo, pero también es igual a la diferencia entre el todo y la otra mitad.

El logro de la conservación lleva al sujeto a ejecutar operaciones que Piaget llama de "agrupamiento", las cuales implican multiplicación de relaciones. Esta forma de multiplicar relaciones se llama compensación.

Piaget se pregunta por qué entre niños de igual edad hay algunos eficientes en conservar y otros no manifiestan esta capacidad.

Algunos investigadores sugieren que la diferencia radica en la experiencia que posee el sujeto y tratan de buscar la conexión de tipo empírico que pueda existir entre la idoneidad para conservar y los factores afectivos y ambientales.

En la primera parte de este trabajo se hizo alusión a las investigaciones de Patricia Neir y de Susan Carey sobre el papel de la identidad y la equivalencia en la conservación y el problema del lenguaje como estructura precedente necesaria para expresar la identidad percibida. La apreciación de Piaget en lo referente al dominio de la conservación es que si bien tiene que ver con el lenguaje, los factores culturales y ambientales y las capacidades innatas, todos los niños pasan por el mismo orden de modos de raciocinio, sin importar el ambiente o la cantidad de conocimientos que aporta la enseñanza dirigida.

Cuando un niño menor de ocho años pretende resolver el problema que se plantea al presentarle dos vasos de forma diferente uno ancho y bajo (B) donde se encuentra depositada cierta cantidad de líquido, y otro estrecho y alto (A) que está vacío y se le pide que vierta en el vaso A el líquido que sea necesario para igualar la cantidad en los dos vasos, el niño tiende a verter el líquido en el recipiente A hasta igualar el nivel con el recipiente B.

Si entre ocho y nueve años realiza con éxito la experiencia trasladando el mismo líquido del recipiente B a A y luego llenado B a la altura inicial, es porque tiene a su disposición la operación mental que le permite comprender que la cantidad de líquido que se encuentra

en el vaso (A) puede ser igual a la del vaso (B). Como existe una diferencia en el ancho y la altura de los recipientes, debe compensar el ancho con la diferencia de altura de los líquidos; operación que Piaget llamó "igualación de diferencias".

Cuando el niño vierte el líquido de uno a otro vaso y trata de igualar las alturas del nivel, es porque está centrado en él y olvida la segunda dimensión del recipiente (la anchura); lo mismo sucede cuando cree que hay más líquido en un recipiente que en otro porque el nivel está más alto y derrama el líquido del vaso para disminuir el nivel. Cuando el sujeto tiene conservación logra aproximar las cantidades apoyado en la reversibilidad. Se trata de una operación reversible entre relaciones, no entre clases, por tanto no es el caso de una acción que anula a la otra, sino de una acción que compensa la primera sin contrarrestarla y cuyo producto es una equivalencia. La compensación se hace por reciprocidad.

La "igualación de diferencias" sugerida por el acto de trasladar el mismo líquido de un recipiente a otro, no basta para explicar la conservación, porque mientras el sujeto permanece en el plano de la seriación cualitativa o intensiva puede coordinar entre sí dos relaciones (alto y ancho) pero no cuantificarlas porque carecen de valor numérico. En un momento dado el sujeto comprende que estas diferencias se compensan y con ello inicia la cuantificación extensiva porque las dos relaciones cualitativas heterogéneas (aumento de nivel y disminución de anchura) se conciben como iguales conservando su significado de diferencia simétrica. Por la combinación de la igualdad con la relación asimétrica se genera la proporción.

La proporción es en cierto sentido una partición porque no sólo concibe la cantidad como una totalidad cualitativa sino como una suma que puede descomponerse en unidades, aunque el sujeto no conozca la relación numérica.

En la tercera etapa de la conservación se produce la partición numérica que es sincrónica y complementaria con el descubrimiento de la proporción.

En resumen: El proceso de conservación se inicia cuando el sujeto establece relaciones de tipo perceptivo, no coordinadas entre sí y por tanto no susceptibles de composición (cantidades "brutas"); en la segunda etapa aparece la coordinación lógica y la tercera culmina en la diferenciación intensiva y la aritmetización del agrupamiento a partir de la clasificación de las igualdades y de la seriación de las diferencias.<sup>32</sup>

Ducret<sup>33</sup> diseñó un experimento para investigar las actitudes de los sujetos frente a la contradicción en las composiciones partitivas que se tomó para el instrumento de esta investigación y que consiste, grosso modo, en presentar al sujeto cuadrados, triángulos de dos tamaños y rectángulos cuyo conjunto en cada caso puede conformar un cuadrado de igual tamaño (el que está conformado por los cuadrados se denomina C, el de los triángulos T1 y T2 y el de los rectángulos R) Ver fig. 1. Las figuras pequeñas son equivalentes entre sí (un cuadrado = dos rectángulos y dos triángulos t2-pequeños-), (dos triángulos pequeños t2 = a un triángulo h).

Se le pide al sujeto que compare las figuras, por ejemplo c y t1. El sujeto sin conservación afirma que el triángulo es mayor que el cuadrado o viceversa, pero cuando se conforman los cuadrados grandes con el total de cada clase de figuras (cuadrados y triángulos iguales a los anteriormente comparados) dice que son iguales. Para los niños de nueve años este conflicto entre la percepción y la deducción impone desigualdades aparentes, excepto en la configuración total (cuadrados mayores). Para establecer las igualdades reales es necesario recurrir a un mecanismo inferencial de composición aditiva. La carencia de este mecanismo depende de la falta de identidad de los términos que intervienen (figuras más pequeñas) y del carácter incompleto de las compensaciones necesarias. Falta identidad porque el sujeto no reconoce la igualdad de los términos (cuadrado y triángulo pequeños) entre sí y las compensaciones son incompletas por falta de equilibrio en la estructura cognoscitiva del sujeto. Las compensaciones incompletas constituyen el carácter fundamental de los estados

<sup>32</sup> Piaget, Jean y Szeminska, Alina. Génesis del número en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. 4-a. Ed. B. Aires. 1975 p.4-1.

<sup>33</sup> Piaget, Jean y otros. Investigaciones sobre la contradicción Ed. Siglo veintiuno. Madrid 1978. p.32

de desequilibrio. El sujeto puede considerar mayor el triángulo tA que el cuadrado o porque su base supera los lados del cuadrado, criterio que sería exacto al comparar dos líneas, pero que en este caso olvida las demás dimensiones. Ejemplo de falsa compensación es la relación de "los perímetros porque el sujeto ignora que perímetro y superficie no son proporcionales. Se puede decir que el sujeto carece de conmutabilidad, es decir, de la generalización que conserva la cantidad total independiente de las posiciones.

Las conservaciones de peso y volumen, que se incluyen en el instrumento de esta investigación, inician su proceso de estructuración desde el nivel preoperatorio, pero incluyen elementos del pensamiento formal en su culminación. Las relaciones que preceden a la noción de densidad y volumen pueden expresarse en forma concreta, porque corresponden al dominio de las composiciones aditivas simples, pero la elaboración de los conceptos mismos y la formulación de la ley sobre flotación de los cuerpos, requiere el esquematismo formal de las proporciones. Por esta razón se hace referencia a la culminación de la conservación de peso y volumen en la sección destinada a operaciones formales. El concepto de volumen supone el de peso, y el de densidad los dos anteriores. Esta es la razón por la cual estas conservaciones se integran y ubican después de las Operaciones Formales, en el marco teórico.

## 2.2 OPERACIONES CONCRETAS

La transición del sub período pre operacional al período de Operaciones Concretas (siete a once años) se efectúa en el momento en que el sujeto empieza a abstraerse libremente de la experiencia personal y a organizar las primeras operaciones en sentido estricto, es decir, cuando sus acciones físicas se "interiorizan" como acciones mentales y su pensamiento se torna más estable y objetivo. En este proceso de internalización las acciones cognoscitivas se transforman en esquemas móviles que se cohesionan gradualmente y constituyen sistemas equilibrados y organizados con propiedades estructurales definidas, que Piaget denomina "agrupamientos".

El punto de partida de las operaciones concretas es siempre el sistema de objetos reales y sus relaciones, que se organizan y ordenan en el presente inmediato. Esta condición exige el dominio de las propiedades físicas de los objetos y de los hechos (masa, peso, longitud, superficie, tiempo, etc.) cuyo logro es progresivo.

Piaget sostiene, sobre una variada base experimental, que el sujeto del período operacional concreto presenta determinadas cualidades cognoscitivas universales más o menos intangibles, que sugieren la presencia de una estructura que no es análoga a la del período pre operacional, pero que asimila su naturaleza a la estructura lógico-matemática básica. El afirma que toda variedad posible en las operaciones lógicas de clases y relaciones se puede considerar incluida en nueve agrupamientos y que no existe ninguna forma distinta de manipular clases y relaciones, que la correspondiente a las cinco propiedades genera - les del agrupamiento.

El agrupamiento puede estimarse como un modelo de lo cognoscitivo porque describe la organización de las operaciones lógicas que se aplican a las clases y relaciones; se ajusta a las operaciones infra lógicas, esto es, a las acciones cognoscitivas vinculadas a las relaciones de posición y distancia y de parte, a todo lo que concierne a objetos y configuraciones espacio-temporales concretas; y sirve a contenidos cuyo único requisito es la cuantificación intensiva, es decir datos respecto de los cuales se sabe que cada parte o subclase es menor que el todo o clase súper ordenada, pero que no expresa la magnitud relativa de las diversas partes o subclases componentes. Por ejemplo si A1, A2 y A3 son subclases de la clase B, se sabe que  $A1 < B$ ,  $A2 < B$ , pero no sé como se conoce si  $A1 > A2$ ,  $A2 > A3$ , etc.

En resumen, los agrupamientos, según el pensamiento de Piaget, caracteriza la forma estructural de la cognición en el sector de las operaciones lógicas intensivas de clases y

relaciones; son marco de referencia para investigar los logros intelectuales específicos del pensamiento operacional concreto y constituyen prototipos para interpretar sus cualidades globales.

Este enfoque eminentemente lógico significa que si una persona aprehende la naturaleza básica de clases y relaciones en forma total, las operaciones que efectúe se aproximan a la pauta ideal de los nueve agrupamientos. Es necesario aclarar que los agrupamientos se refieren a estructuras lógicamente posibles, no a estructuras empíricamente descubiertas.

El dominio de las operaciones concretas permite al sujeto realizar una amplia variedad de tareas que suponen una asimilación organizada y rica en equilibrio con un mecanismo de acomodación refinado y discriminativo. Puede efectuar experiencias mentales como:

- o Formar clases y series y relacionarlas entre sí; jerarquizar conjuntos y hacer en ellos las inclusiones pertinentes.
- o Constituir conjuntos ordenados y correspondencias uno a uno.
- o Compensar una operación con otra en dirección contraria, anticipando en su mente el resultado de la operación. Anticipar no es igual a formar una imagen visual de una situación, es poseer una estructura operatoria particular de la cual la imagen o la expresión verbal, son consecuencias secundarias.
- o Conservar cantidades, esto es, poseer la idoneidad suficiente para concebir que una cantidad de líquido o de masa cualquiera permanece invariable aunque cambie su forma o el recipiente que lo contiene.
- o Cuantificar magnitudes que hasta entonces sólo era capaz de ordenar.
- o Clasificar objetos en subclases, considerando simultáneamente el color y la forma; en algunos casos logra una clasificación triple.
- o Multiplicar series, por ejemplo: en un plano sencillo ubicar la cuadra de su casa, la escuela, la iglesia, etc.

En síntesis, mediante la estructura cognoscitiva de las operaciones concretas el sujeto puede organizar el mundo circundante y preparar el logro del pensamiento hipotético.

### 2.2.1 El Agrupamiento

Piaget precisó la idea de que el desarrollo mental, como proceso que organiza las operaciones intelectuales, puede describirse sirviéndose de las estructuras matemáticas emparentadas con el grupo y el reticulado. El agrupamiento es semejante al grupo en cuanto está constituido por conjuntos de elementos que se relacionan por medio de operaciones en las cuales tienen validez las propiedades de composición, asociatividad, identidad y reversibilidad; es semejante al reticulado en cuanto estructura adecuada para representar determinadas propiedades de las operaciones lógicas de clases y relaciones.

De los nueve agrupamientos que se consideran modelos cognoscitivos del período operacional concreto, uno es menor o preliminar y los ocho restantes son mayores. El primero describe la organización de las operaciones que se aplican a clases y relaciones lógicas; cuatro de los mayores se relacionan con las operaciones de clase y los restantes con las de relación.

Los agrupamientos también se ajustan a la organización de las operaciones infra lógicas. Además de los nueve agrupamientos hay dos grupos que surgen durante el período de las Operaciones Concretas e incumben a las operaciones aritméticas y también tienen sus equivalentes en el dominio infra lógico; uno supone la adición de números enteros positivos y negativos y el otro multiplicación de números positivos enteros o fraccionarios.

El contenido de los agrupamientos tiene un requisito único, que Piaget llama cuantificación intensiva, mientras los grupos se relacionan con datos que permiten una cuantificación extensiva, es decir aquellas cuyas partes o subclases componentes se pueden comparar en forma precisa. Es el caso de la adición:  $1 + 1 + 2 = 4$ , en la cual podemos conocer que el primer

uno es exactamente igual al segundo y que dos tiene una magnitud exactamente doble en relación con uno.

El sujeto tiene acceso a los nueve agrupamientos en el período de las Operaciones Concretas, cuando su pensamiento se conforma a ellos por el cumplimiento de ciertas reglas que Piaget define como Leyes del agrupamiento. Por medio de estas leyes el pensamiento reúne las diversas acciones, percepciones y anticipaciones representativas en un sistema total de transformaciones coherentes, que deben ser superadas por la construcción de combinaciones, que a su vez hacen posible la conservación de dichas transformaciones.

El agrupamiento terminado -dice Piaget-<sup>34</sup> implica un estado de equilibrio que no sólo constituye la conquista de nuevas posibilidades de acción, sino que es colofón de una organización interna, sin la cual la actividad mental es inconexa y con lagunas. En la edad en que el sujeto adquiere el agrupamiento en el plano deductivo o lógico aparecen simultáneamente todas las formas de agrupamiento de clases y relaciones porque ellos se elaboran sincrónicamente; y como síntesis de ambos surgen los grupos numéricos. 2.2.2 Leyes del Agrupamiento.

#### 2.2.2.1 Ley de Composición o Cierre

Cuando dos elementos de un grupo se combinan producen un nuevo elemento de la misma clase. Dos clases distintas pueden combinarse formando una clase que las incluya a ambas. La composición es la posibilidad permanente de reunir dos acciones y anticipar el resultado necesario.

Hombres + mujeres = Adultos

$A + A1 = B$ ;  $B + B1 = C$ ;  $C + C1 = D$ , etc.

#### 2.2.2.2 Ley de reversibilidad o de inversión.

<sup>34</sup> Piaget, Jean. El mecanismo del desarrollo mental. Ed. Nacional. Madrid. 1975 pp. 68-69.

Todos los cambios son reversibles; dos clases reunidas por una operación inicial pueden separarse por una operación inversa. Para todos y cada uno de los elementos hay un solo elemento llamado su inverso. Si se reemplazan las clases por números puede decirse que cada operación original implica la operación contraria: una adición implica una sustracción, una multiplicación una división, etc.

Adultos - mujeres = hombres

$B - A1 = A$ ;  $C - B1 = B$ ; etc.

### 2.2.2.3 Ley de asociatividad

La suma de una serie de elementos es independiente de la forma en que se los agrupa. Esto es, que un resultado obtenido en dos formas diversas permanece siendo el mismo en los dos casos y que en una operación inversa, lógicamente necesaria, el resultado que se deduce depende del camino recorrido.

Niños + (niñas + mujeres) = (niños + niñas) + mujeres

$$(A + B) + C = A + (B + C)$$

### 2.2.2.4- Ley de identidad general

Existe un solo elemento que al sumarlo con otro lo deja idéntico; Piaget lo define como la suma de dos clases nulas. Así:

$$(0 + 0 = 0) + (C - B' = B) = (C - B' = B)$$

Una operación combinada con la operación contraria queda anulada.

Tres millas al oriente - tres millas al occidente = cero millas de distancia;  $A - A = 0$

### 2.2.2.5 Identidades especiales.

Una clase sumada a sí misma sigue siendo la misma clase. Ejemplo: hombres + hombres = hombres. Tratándose de clases esta ley se denomina de tautología:  $A + A = A$ , se enuncia diciendo que una acción repetida no produce nada nuevo. Cuando se trata de cifras, una

unidad sumada a sí misma produce un número nuevo:  $3 + 3 = 6$ , es la ley de iteración cuyos efectos son acumulativos.

### 2.2.3 Los nueve agrupamientos de Clases y Relaciones Lógicas

#### 2.2.3.1 Agrupamiento 1: Clasificación simple o adición primaria de clases.

Este agrupamiento es el más simple e ilustra las propiedades comunes a todos. Describe las operaciones esenciales y las interrelaciones existentes entre esas operaciones, en cuanto se refiere a las jerarquías simples de clases.<sup>35</sup> Siguiendo el simbolismo que utiliza Piaget, las clases primarias se indican con letras mayúsculas (A, B, C, etc.) y las mayúsculas con signo prima (A', B', C', etc.) se refieren a las clases secundarias o subclases incluidas en la clase primaria. Dentro del marco de la jerarquía de clase es posible realizar una serie de operaciones cognitivas. Un sujeto puede proponer una clase, ignorarla o excluirla; proponer una clase súper ordenada dejando sólo las subclases; ejecutar operaciones elementales con ellas en forma semejante a la adición y sustracción aritmética. Las series de operaciones de este tipo pueden expresarse por ecuaciones compuestas por elementos de clase y operaciones. Una ecuación de adición lógica puede ser de este tipo: Si todos los A son B y todos los B son C (sin que sea cierta la recíproca en ninguno de los dos casos), entonces  $A + A' = B$ ;  $B + B' = C$ ;  $C + C' = D$ , etc. La operación fundamental de este agrupamiento es combinar las ecuaciones de adición lógica del tipo ya descrito.

El sujeto que entre los siete y los once años de edad dispone de una estructura mental del tipo Agrupamiento I, está en capacidad de distinguir la relación básica entre las subclases y la clase súper ordenada; puede testimoniar la movilidad y reversibilidad de su pensamiento descomponiendo clases dentro de una jerarquía en forma precisa y espontánea, deshaciendo mentalmente un sistema de clasificación para crear uno nuevo y diferente en base a los mismos datos. Con ello también manifiesta el dominio de la relación de inclusión porque si considera las subclases A y A' incluidas en la clase súper ordenada B, el equilibrio reversible le permitirá apreciar a A y A' individualmente y como miembros de B. La operación sería:  $A - A' = B$  y  $B - A' = A$ .

<sup>35</sup> Flavell, John H. Psicología evolutiva de Jean Piaget. Ed. Paidós. Biblioteca Psicologías del siglo XX. Buenos Aires. 1978 p. 191.

Jean Piaget y Alina Szeminska analizaron las reacciones de los niños frente al experimento ideado por ellos para estudiar la composición aditiva de clases o sea la inclusión de clases parciales en una clase total.<sup>36</sup> El material utilizado para examinar los problemas de correspondencia y conservación de las cantidades, donde interviene la composición aditiva de clases en su forma más elemental ( $A + A' = B$ , de donde  $A = B - A'$  y  $A < B$ ), fue una caja con cuentas de madera (clase B) entre las cuales hay mayoría de perlas café (clase A) y sólo dos blancas (clase A'). La pregunta que se formuló fue: Cuál collar será más largo, el que se elabore con cuentas de madera o el que se hace de cuentas café. El problema es muy difícil para los niños de cuatro a seis años. Piaget-Szeminska ordenaron, de acuerdo a los resultados, un proceso de tres etapas:

En la primera el niño se muestra inepto para comprender que la clase B (cuentas de madera) contiene más elementos que las clases A y A' (cuentas café y blanco) porque psicológicamente no pueden pensar simultáneamente en el todo (B) y en las partes (A y A'), tampoco captan que la clase A sea el resultado de la sustracción  $B - A' = A$ .

En la segunda etapa el sujeto establece gradualmente que las clases de orden B contienen más elementos que los incluidos en A, este procedimiento intuitivo, sin el concurso de la deducción ni de la operación, se basa en una visualización de los collares, pero la relación  $B > A$  no es una anticipación en virtud del juego de las inclusiones que resultan de la composición aditiva, pues solamente cuando el niño piensa en el número preciso de los elementos de las clases A y A' puede descubrir la relación  $B > A$ .

En la tercera etapa el sujeto comprende de primera intención que la clase total B es más numerosa que la clase incluida A, pues en forma anticipada se coloca en el punto de vista de la composición aditiva:  $B = A + A'$  y  $A = B - A'$ . El hecho de pensar que la clase total se caracteriza por la cualidad b (sustancia) y al mismo tiempo que las clases parciales están

<sup>36</sup> Piaget, J. y Szeminska A. Génesis del número en el niño. Ed. Guadalupe. B. Aires. 1975. pp. 193-212.

definidas por las cualidades  $a$  y  $a'$ , que corresponden al color, es el camino que conduce progresivamente al sujeto a descubrir la composición aditiva y la inclusión correcta, pues los niños que dan respuestas correctas son los que hacen la síntesis de las cualidades  $b$  y  $a$  ó  $a'$  y la adición en extensión:  $A + A' = B$ . La capacidad para distinguir y adicionar las dos clases permite definir cuál es la más pequeña y cuál contiene a las dos, esto es, definir la clase  $B$  por las cualidades comunes de  $A$  y  $A'$  y la cualidad  $b$  (cuentas de madera) .

La adición de clase implica, por tanto, una multiplicación lógica de las mismas. Cada individuo que pertenece a un sistema de clases adicionadas pertenece a dos clases a la vez, todas las  $A$  son  $AB$  y presentan las cualidades  $ab$ , y todos los  $B$  son  $A$  y  $A'$ , esto es  $b (a \mid \mid a')$

Las dificultades que obstaculizan este logro son:

- o La intuición perceptiva inmediata o actual, por tanto irreversible.
  - o La carencia de un mecanismo operatorio reversible que por su movilidad combine y disocie las operaciones para construir una síntesis aditiva de las clases en un todo.
- Es necesaria la coordinación de las cualidades para definir las clases y la inclusión aditiva para realizar la conexión aritmética.

Hacia los siete años aproximadamente, en el momento en que el razonamiento del niño empieza a superar el nivel pre-lógico, se constituyen en forma más o menos sincrónica la jerarquía aditiva de clases, la seriación de las relaciones y la generalización operatoria del número. En el momento en que el sujeto hace móviles las estimaciones intuitivas iniciales alcanza el nivel de la operación reversible y se torna apto para incluir, seriar y enumerar. Este sincronismo tiene su origen, desde el punto de vista lógico, en que el número es clase y relación asimétrica fusionados en una unidad operatoria; psicológicamente se justifica puesto que cada número es una totalidad que se origina en la reunión de términos equivalentes y diferentes, por consiguiente, es esencial incluir y seriar simultáneamente

para constituirlo. En conclusión, si el número implica la clase, ésta se apoya en él a título de referencia virtual.

### 2.2.3.2 Agrupación II: Adición secundaria de clases (vicariancias o sustituciones complementarias).

Cada una de las clases primarias (A, B, C, etc.) se refiere a una clase particular en tanto que cada una de las clases secundarias (A', B' C', etc.) denota una cantidad no detallada de clases de igual rango que corresponden a la clase primaria. Es decir, A' no se refiere a una clase particular del rango A, sino que se refiere a todas las clases complementarias que pertenecen a B. Las clases secundarias expresan una multiplicidad de clases que permiten construir otras series análogas y paralelas a la serie de operaciones contenidas en el agrupamiento

$$I (A + A' = B, \quad B + B' = C, \text{ etc.})$$

Piaget-Inhelder<sup>37</sup> plantean así un problema de complementariedad a los niños: En un jardín hay muchas flores: claveles, rosas, dalias, crisantemos, si B es la clase incluyente de todas las flores y A son los claveles, A' serán las demás clases de flores que se consideran en B. La clase A' no se confunde con B porque tiene un carácter propio, que puede definirse negativamente por complementariedad, como "los no-A" o los "otros" A. Existe entre los A y los A' una relación que Piaget llama de "alteridad" (que se representa = a') relación que significa que aunque los A' tienen un carácter genérico (b) con todos los B, son también distintos a los A.

Esta investigación sobre la adición secundaria de clases, en cuanto a los sujetos de siete a diez años se refiere, aporta conclusiones que pueden sintetizarse así:

- o La complementariedad se estructura en función de la inclusión y la precede bajo una forma intuitiva desde el nivel preoperatorio de las colecciones. Al iniciar el período de las Operaciones Concretas el sujeto es idóneo para conservar el todo (B) e

<sup>37</sup> Piaget, Jean e Inhelder Barbel. Génesis de las estructuras Lógicas elementales. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires. 3a. Edición. 1975 p.144

incluir en él a A y A', pero esta síntesis de complementariedad e inclusión se logra únicamente con las clases incluyentes fuertes como las referentes a flores y frutas, mientras con las totalidades débiles a nivel concreto, como puede ser la de vegetales, presenta desajustes.

- o La clasificación dicotómica es frecuente en el nivel de Operaciones Concretas, en ella la clase secundaria asume un significado natural que corresponde a lo que se ha llamado la síntesis de la complementariedad y la inclusión.
- o Al reconocer la complementariedad el sujeto de este período manifiesta una acusada tendencia a contentarse con negaciones simples ( $A' = \text{las } B \text{ que no son } A$ ), pero posteriormente combina esta negación con la búsqueda de caracteres positivos que compagina con los negativos en una clasificación.
- o La complementariedad por negación tiene en el sujeto de nivel operatorio grados de diferencia: en los mayores (10-11 años) la negación subraya la complementariedad en relación con la clase próxima: "Un perro es más no-tulipán que una margarita"; en cambio los menores (8-9 años) piensan que una negación más fuerte es más significativa porque corresponde a una mayor diferencia: "Una vaca tiene menos forma de flor que una orquídea".

#### 2.2.3.3 Agrupamiento III: Multiplicación bi-unívoca de clases.

Este agrupamiento se fundamenta en la operación simple de correspondencia uno a uno. Si las clases pueden sumarse y restarse también pueden multiplicarse y dividirse. Es posible multiplicar lógicamente dos series ubicadas en correspondencia así: un miembro de una serie por un miembro de la otra; cada clase integrante de la primera serie por toda clase de la segunda serie y aunque Piaget denomina a esta multiplicación bi-unívoca es posible establecer asociación multiplicativa entre las dos series como un todo. El producto de cada operación origina una matriz de doble entrada con tantos casilleros como clases componentes haya a lo largo de cada eje.

El ejemplo que aparece a continuación está tomado de las experiencias de Piaget-Inhelder<sup>38</sup> con algunas modificaciones.

La clase de cuadrados llamada D1 se subdivide según el color en subclases: A1 blancos, B1 rojos y C1 azules; también se organizan en relación al tamaño (D2) en A2 grandes, B2 medianos y C2 pequeños. Constituidas las dos series podemos multiplicar lógicamente un miembro de una serie por un miembro de la otra y su resultado será una intersección lógica:  $A1 \times A2 = A1 \ A2$  (cuadros blancos grandes). Como la multiplicación bi-unívoca de clases admite más de dos series, se introduce una tercera clase (D3) de cuadrados de distinto material: A3 de plástico, B3 de cartón y C3 de madera. Multiplicando la nueva serie con las dos anteriores se logran 27 combinaciones diferentes de las cuales se toma:  $A1 \ A2 \ A3$  (cuadros blancos grandes de plástico) o  $A1 \ A2 \ C3$  (cuadros blancos grandes de madera). Las propiedades del agrupamiento son válidas para la multiplicación bi-unívoca de clases:

Por la ley de composición la multiplicación de dos clases da como resultado una clase:  $A1 \times A2 = A1 \ A2$ . La multiplicación de dos series origina una serie de clases:

$$(D1 \times D2) = (A1A2 + A1B2 + A1C2) + (B1A1 + B1B2 + B1C2 + C1A1 \text{ etc.})$$

o La ley de asociatividad se cumple en la multiplicación de clases y series:

$$(D1 \times D2) \times D3 = D1 \times (D2 \times D3)$$

$$A: X (B2 \times B3) = (X B2) \times B3, \text{ etc.}$$

- La ley de identidades especiales está presente por la propiedad de tautología:

$$A1 \times A1 = A1 ; B1B2 \times B1B2 = B1 \ B2$$

- La propiedad de reabsorción, que es propia de la adición de clases, la clase subordinada  $A^A$  es sustituida por la absorción de la clase superordenada:  $D1 \times A = A$ , (La clase de los cuadrados que son al mismo tiempo cuadrados y blancos, son en síntesis la clase de los cuadrados blancos.)

- La operación inversa, en lugar de ser la habitual sustracción es la división de clase que se entiende como la disociación o abstracción de una clase a partir de un producto

<sup>38</sup> Piaget, Jean e Inhelder, Barbel. Génesis de las estructuras lógicas elementales. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires 3a. Edición. 1975 p. 168.

de clase:  $B1 \cdot B2 / B1 = B2$ , en palabras, si se sustrae o abstrae la especificación "blancos" de una clase definida como "cuadrados blancos de cartón" queda la clase de los cuadrados de cartón sin especificación de color; de tal manera que si se divide una clase se obtiene una clase mayor v.gr.  $A1 \cdot A2 / A2 = A1$ . Si se multiplican dos clases se genera una clase más reducida en extensión (contiene menos miembros).

El elemento de identidad general en el agrupamiento III no puede ser la clase nula porque la abstracción de las propiedades de una clase da lugar, por lo común, a una clase más amplia que la original, en ningún caso más pequeño. Piaget presenta aquí la identidad general como la clase Z, clase hipotética que contiene a todas las demás. El producto de la intersección de Z con cualquier clase deja a esa clase inalterada:  $B1 \cdot Z = B1$ .

#### 2.2.3.4. Agrupamiento IV: multiplicación co-unívoca de clases.

La operación fundamental de este agrupamiento es la multiplicación de una clasificación simple por una clasificación completa que es correspondiente. Es decir, que un miembro de una serie es puesto en correspondencia con varios miembros de una o más series adicionales<sup>39</sup>

**Se construyen dos series de clases: K 1 y K2; K 2 incluye las clases siguientes:**

$A_i$  = hijos de X

$B_i$  = nietos de X

$C_1$  = bisnietos de X

**K2 contiene las clases siguientes:**

$A_2$  = hermanos

$A'_2$  = primos de  $A_2$

$B'_2$  = primos segundos de A

<sup>39</sup> Flavell, John H. La Psicología evolutiva de Jean Piaget. Ed.Paidós. B. Aires. 1978. p. 198.

Es posible multiplicar o colocar en correspondencia separada cada miembro de la serie K1 con otro u otros miembros de la serie K2 pero también se pueden multiplicar conjuntamente las series K1 y K2 y se obtiene:

$$K1 \text{ y } K2 = A1 A2 + B1 B2 + B1 A' 2 + C1 A2 + C1 A' 2 + C1 B' 2$$

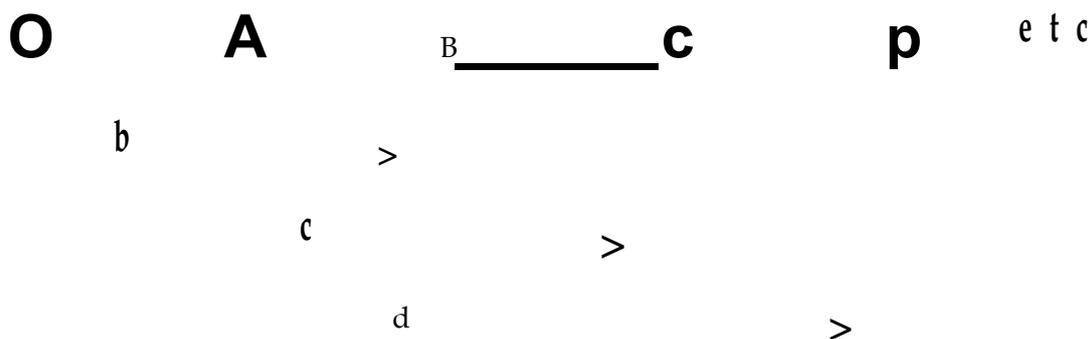
Los productos de clase corresponden básicamente al tipo visto en el agrupamiento III, la intersección de clases. En el caso de los sujetos que son bisnietos de X e igualmente primos entre sí. Sin embargo existe diferencia entre los dos agrupamientos en relación con la naturaleza de la matriz: mientras la multiplicación de tipo agrupamiento III es cuadrada, la del agrupamiento IV es triangular.

Las investigaciones de Piaget han demostrado que hasta los 11-12 años los niños carecen de la capacidad para dominar algunos conceptos de relación como hermano, izquierda-derecha, "extranjero, etc. Mientras el sujeto no logre captar la reciprocidad que existe entre diferentes puntos de vista, no logrará manejar la relación, pues la necesidad y la reciprocidad constituyen carácter esencial de la reversibilidad del pensamiento lógico.

#### 2.2.3.5 Agrupamiento V: Adición de relaciones asimétricas.

La operación fundamental de este agrupamiento es la seriación, es decir la ordenación de elementos en una serie transitiva asimétrica por ejemplo:  $A < B < C < D$ , etc. Los agrupamientos I a IV están vinculados a operaciones ejecutadas entre clases y los agrupamientos V a VIII se aplican a operaciones entre relaciones y pueden llevarse a cabo entre dos o más individuos o entre dos o más clases. Esto significa que el agrupamiento V reseña la adición y la sustracción lógica de las relaciones asimétricas dentro de una serie cuya composición es transitiva.

Flavell<sup>40</sup> diagrama la relación asimétrica transitiva en la siguiente forma:



Las letras minúsculas a, b', c', etc. representan las diferencias o relaciones ordenadas indicadas por las flechas que se ubican entre las letras mayúsculas A, A', B, que indicaban clases en los agrupamientos anteriores. Estas diferencias ordenadas satisfacen el criterio de transitividad, así:

$$O \xrightarrow{a} A + \underline{A} \quad B = O \quad b \quad . \quad B$$

Las relaciones asimétricas del tipo de este agrupamiento comparten con las clases algunas de sus propiedades, por ejemplo la cuantificación intensiva, de tal manera que puede establecerse el orden de las diferencias sin medición alguna ( $a < b$  y  $a' < b'$ ).

Igualmente pueden sumarse las relaciones asimétricas, como se hace con las clases en el agrupamiento I,  $a + a' = b$ ,  $b + b' = c$ .

Algunas propiedades del agrupamiento V son similares a las del agrupamiento I, como la ley de composición, asociatividad e identidades especiales (asociatividad, tautología y reabsorción); pero otras como la reversibilidad y la identidad general tiene forma diferente. Piaget que lo inverso en una relación de diferencia ordenada, no es la anulación o negación sino su recíproco, pues los términos permanecen inalterados y se cambia solo la expresión de la relación: A es más pequeño que B", "B es más grande que A", por lo que puede

<sup>40</sup> Flavell, John H. La Psicología evolutiva de Jean Piaget. Ed. Paidós. B. Aires. 1978. p. 199

concluirse que la reversibilidad de las operaciones concretas asume dos formas: la negación en el caso de la clase y la reciprocidad en el caso de las relaciones.

También existen diferencias en relación con la ley de identidad general, porque en el agrupamiento I la identidad es "no clase" ó 0, mientras en el agrupamiento V es la relación de equivalencia (que significa "no diferencia") y que se simboliza así: 0.

Piaget, encontró en sus investigaciones que los sujetos antes del periodo de las operaciones concretas tienen bastante dificultad para construir series y en asocio de Inhelder se dedicaron a estudiar la propiedad de la transitividad de las series asimétricas<sup>41</sup>

Al respecto se consignan algunas conclusiones:

- o Cuando un sujeto resuelve exitosamente la experiencia de seriar, intercalando correctamente dos series de bastones de tamaños diferentes y colocándolos de mayor a menor o viceversa, se manifiesta el triunfo de la operación sobre la intuición perceptiva, o sea, la supremacía del agrupamiento reversible sobre la constatación estática. Este logro impulsa la generalización de las operaciones cualitativas, la interacción necesaria entre los aspectos cardinal y ordinal y la diferenciación en relación con las operaciones numéricas. Seriar operatoriamente es coordinar dos relaciones inversas:  $b > a$  con  $b > c$ , que implican la posibilidad de desarrollar la serie en dos sentidos.

Tan pronto el sujeto adquiere la reversibilidad en el dominio de clases y seriaciones los "agrupamientos" que suceden a las seriaciones se hacen más accesibles a su pensamiento (alrededor de los siete a once años).

- o El concepto de equivalencia, que conduce a la construcción de otros conceptos, y la no equivalencia se alcanzan mediante la abstracción de las diferencias que existen en los elementos de una serie, es decir, corresponden a las relaciones asimétricas,

<sup>41</sup> Piaget, Jean y Szeminiska Aliana. Génesis del número en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca pedagógica. 4ª edición 1975. PP. 175-187.

pues toda relación asimétrica es una desigualdad. Las clases y las relaciones asimétricas son complementarias, esto significa que es imposible construir clases sin que las relaciones toleren la clasificación de los elementos y a la inversa, tampoco es posible conformar relaciones sin clases que definan los elementos relacionados. La clase abstrae diferencias y la relación asimétrica, equivalencias. Por consiguiente las clases son fuente de totalidades jerárquicas y las relaciones asimétricas transitivas originan seriaciones. La coordinación de clases y ordenación real de las series aparece con el número, pues sin él el concepto es sólo una síntesis de cualidades y la clase una reunión de individuos cualificados pero no numerados.

- o La consecución del número se prepara por la distinción de los elementos, en lugar de fusionarlos, y por la intervención del sistema de unidades; sin esta última condición es imposible apartar la relación asimétrica de su situación de cantidad intensiva. El desarrollo de las clases, las relaciones y el número constituyen un conjunto armónico que es sincrónico y solidario entre sí, pues cuando el sujeto adquiere la composición lógica de clases y relaciones, alcanza la capacidad para extraer de ellas las composiciones numéricas de diferencia y correspondencia, ya que el número es al mismo tiempo clase jerárquica y serie y cada uno de sus elementos debe llegar a ser considerado como una unidad equivalente a otra. Lo cual no significa que la clase sea anterior al número, sino que el uno se apoya en la otra y viceversa: sin la noción de número cardinal (que interviene en los términos "uno", "ninguno", "alguno" y "todos") no se podría concebir la inclusión de las clases.

De lo anterior se deduce que la coordinación de los números cardinales y ordinales se impone en el período de las Operaciones Concretas, porque el número cardinal es una clase cuyos elementos se conciben como "unidades" equivalentes entre sí y no obstante diferentes. Esas diferencias permiten seriar y por consiguiente ordenar y a la inversa: los números ordinales son una serie que al sucederse ordenadamente de acuerdo a los

rangos respectivos son unidades equivalentes susceptibles de reunirse cardinalmente. Todo ello es consecuencia de la naturaleza misma del número que es un sistema de clases y relaciones asimétricas fusionadas en un todo operatorio.

### 2.2.3.6 Agrupamiento VI: Adición de relaciones simétricas.

Este agrupamiento supone composiciones aditivas de relaciones simétricas de tipos distintos e independientes: transitivas, intransitivas, reflexivas e irreflexivas, con lo cual el agrupamiento se hace más complejo que los anteriores.

Se toma como ejemplo las relaciones simétricas de una jerarquía genealógica, a la que Piaget hace especial referencia para explicar este agrupamiento.<sup>42</sup>

Se plantea que X, Y y Z son miembros de una jerarquía entre los cuales pueden establecerse relaciones del siguiente tipo:

$X$  ( $\forall X = X$ ) donde X se halla en relación consigo mismo:

relación de identidad.

$X \leftrightarrow^a Y$  donde X y Y están en doble relación;  $\leftrightarrow^a$  signifi-

ca "hermano de".

-  $X \succ Z$  donde  $\succ$  significa "primo de".

-  $X \wedge Y, x \in Z$ , etc. donde la relación  $\wedge$  representa "tiene

el mismo abuelo que..."

Se puede establecer también relaciones de diferencia que son simétricas si no están ordenadas:

$\neg (X \wedge Y)$  (X no es el hermano de Y)

$\neg (X \succ Y)$  (X no es el primo de Y)

$\neg (X \wedge Y)$  (X y Y no tienen el mismo abuelo) etc.

<sup>42</sup>Plavell, John H. La Psicología evolutiva de Jean Piaget. Ed. Paidós. B. Aires. 1978. p. 200.

Se pueden aplicar las diversas reglas implícitas en la composición aditiva de estas relaciones que producen una mayor complejidad en el agrupamiento.

- o Si X y Y son hermanos y Y y Z son hermanos, entonces X y Z deben ser también hermanos.
- o Si X y Y son hermanos tienen el mismo abuelo, entonces se sabe con certeza que X y Z tienen el mismo abuelo. Se pueden establecer otras relaciones similares.

Piaget ha demostrado que las relaciones simétricas del tipo "hermano de ", "primo de", "amigo de " etc. no suelen ser comprendidas por los niños antes de las operaciones concretas. Señala la edad aproximada de 11-12 años para alcanzar esta meta.

El verdadero escollo en esta conquista es la dificultad para realizar una inserción correcta de la parte en el todo y en la comprensión de que una parte es realmente una porción del todo en tal forma que si un objeto o persona se ubica en un sector, están también presentes en el todo. Por ejemplo: un niño sabe que Ginebra está en Suiza y que Suiza es más grande que Ginebra pero no comprende como estando en Ginebra está también en Suiza.<sup>43</sup>

El problema radica en que el niño yuxtapone los territorios sin relacionarlos, capta que Ginebra está en Suiza pero no comprende que "forma parte" de Suiza.

Al respecto Piaget plantea el siguiente problema a los niños: "Juan dice a sus hermanas: una parte de mis ores son amarillas. Luego les pregunta de qué color es su ramo. María dice:

<sup>43</sup> Piaget, Jean. El juicio y el razonamiento en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires 1977 pp. 110-120.

Todas las flores son amarillas; Simona dice: algunas de tus flores son amarillas; y Rosa dice: ninguna de tus flores es amarilla. ¿Quién tiene razón?"<sup>44</sup>

Cuando el niño está en presencia de dos o más clases lógicas (un ramo de flores amarillas, por ejemplo) no trata de averiguar si interfieren, de entrada tiene tendencia a yuxtaponerlas o a confundirlas. La yuxtaposición suele ser tan fuerte que por su causa el niño piensa en absoluto, sin relacionar las cosas. En este hecho puede captarse en qué medida la lógica de clases está bajo la dependencia de la lógica de relaciones. Algo semejante ocurre frente a la noción de fraccionarios.

Para superar estas dificultades el sujeto debe llegar a comprender que las nociones relativas son relaciones entre dos términos al menos. Un objeto puede estar a la derecha y a la izquierda según se establezca la relación con otros objetos; una parte es una fracción del todo sin dejar de tener existencia en sí misma; las nociones relativas deben generalizarse para poder ser aplicadas a los casos posibles. En este caso el sujeto debe superar su realismo, que lo lleva a una falsa generalización o a una generalización que por ser inmediata es ilegítima, para dar paso al verdadero concepto de generalización, que es mediata.

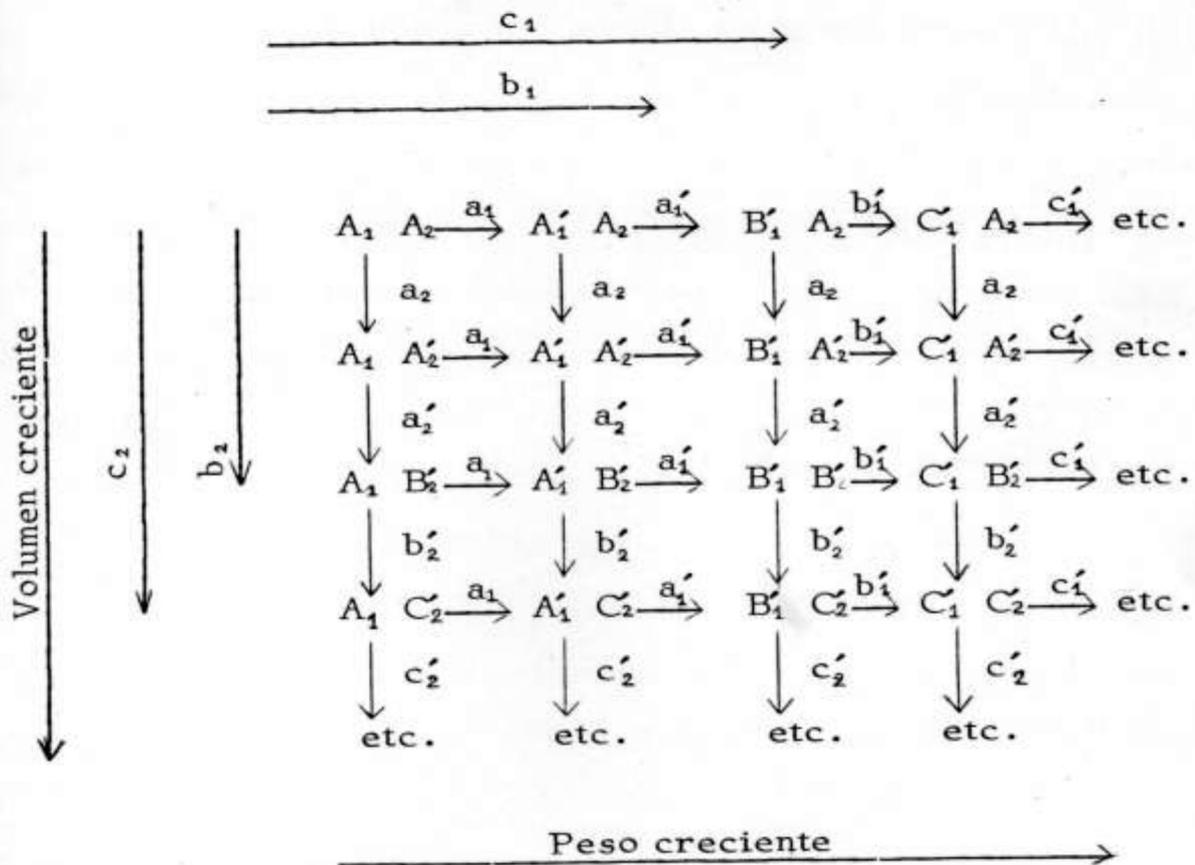
La aparición de las relaciones lógicas confirma que el pensamiento del sujeto evoluciona de un estado de inmediatez egocéntrico a una capacidad para razonar por asunciones cada vez más puras (11-12 años). 2.2.3.7 Agrupamiento V: Multiplicación bi-unívoca de relaciones.

Este agrupamiento implica la multiplicación o correspondencia uno a uno o entre dos o más series asimétricas, en forma análoga a la correspondencia uno a uno de elementos no seriados del agrupamiento III.

Se toman dos series de relaciones asimétricas del tipo agrupamiento V y se puede ejecutar entre ellas operaciones aditivas del tipo

<sup>44</sup> Piaget, Jean. El juicio y el razonamiento en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires 1977 p.121.

$\xrightarrow{a_1} + \xrightarrow{a'_1} = \xrightarrow{b_1}$  etc. que se aprecian en la matriz siguiente (45)



Todos los objetos que están colocados en la misma columna tienen el mismo peso pero diferente volumen; los colocados en la misma hilera horizontal tienen igual volumen pero distinto peso. Esto no significa que la diferencia  $\hat{a}$  sea igual a la diferencia  $\hat{a}_1$  o que  $\hat{a}_2$  sea igual a  $\hat{a}^2$  porque en los agrupamientos sólo se supone la cuantificación intensiva

Las posibles composiciones multiplicativas dentro de este sistema se presentan en dos niveles de complejidad:

- o Podemos multiplicar una relación de peso por una relación de volumen y se obtiene como producto una relación peso-volumen. Por ejemplo, si de dos objetos de igual volumen uno es más liviano que el otro y si a igual peso el primero es menos voluminoso que el segundo de ello se puede concluir que el primero es al mismo tiempo el más liviano y el menos voluminoso.
- o Se pueden efectuar composiciones más complejas: por ejemplo, multiplicar un objeto menos pesado y menos voluminoso por otro menos pesado y menos voluminoso, dará como producto un elemento menos pesado y menos voluminoso; un objeto menos pesado y menos voluminoso multiplicado por un objeto más pesado y más voluminoso dará como producto un objeto menos pesado y menos voluminoso.

Las leyes del agrupamiento se cumplen sin problema; la identidad general es la nulidad de la diferencia tanto para el peso como para el volumen; la de identidades especiales tiene la forma usual para los agrupamientos de multiplicación.

En una forma muy sencilla Piaget diseñó tareas muy variadas cuyas soluciones suponen la multiplicación de relaciones de acuerdo al paradigma  $(A - B) \times (A + B) = A^2 - B^2$ , con ellas trató de investigar la capacidad de los sujetos para construir matrices de multiplicación de relaciones del tipo esquematizado.

Una de esas tareas consiste en pedir al niño que distribuya diez muñecas de altura diferente y diez bastoncillos (correspondientes a cada muñeca) de tal manera que las muñecas de A a J y los bastoncillos de 1 a 10 correspondan en la forma adecuada. Lo correcto será: A-1, B-2, C-3, etc. . . . hasta J-10. Existen otros diseños que presentan las series dibujadas en cartones y en tonalidades que van del color claro al más oscuro. En uno o en otro caso el carácter general de las actitudes de los sujetos puede sintetizarse así:

- o En los primeros momentos no construyen seriaciones en forma espontánea sobre todo los más pequeños.

- o En un momento más avanzado del proceso, si organiza las seriaciones no subordina la una a la otra, lo cual indica que las considera igualmente importantes.
- o Cuando los sujetos se orientan por la clasificación buscan en forma sistemática las equivalencias puesto que la clase es una reunión de equivalencias, pero se encuentran también con las alteridades o diferencias, lo que constituye un obstáculo para la clasificación. Esta complicación se atenúa en la matriz multiplicativa por entrar en juego las simetrías.
- o Cuando los sujetos empiezan por construir una doble seriación ordenando directamente las dos relaciones, por ejemplo, las muñecas más grandes y los bastones más altos, el escollo lo constituyen las equivalencias.
- o En el período de las Operaciones Concretas el sujeto llega espontáneamente a la doble seriación, ya sea elaborando una larga hilera o en forma de tabla bidimensional, porque ha adquirido el esquema operatorio de la multiplicación de clases y de la multiplicación de series (relaciones asimétricas transitivas). El sujeto comprende las desigualdades del tipo  $J > I > H$  ó  $A < B < C$  es decir, captan de entrada la necesidad de combinar las diferencias seriales con las equivalencias.

Desde el punto de vista de los mecanismos operatorios se puede constatar que a pesar de las diferencias considerables que se observan entre la clasificación, la seriación simple y los sistemas multiplicativos de clases y seriaciones, estas estructuras o agrupamientos culminan más o menos en el mismo nivel de desarrollo, salvo los posibles desniveles que se presentan a causa de la resistencia de los contenidos intuitivos.

#### 2.2.3.8 Agrupamiento VIII: Multiplicación co-unívoca de relaciones

Este agrupamiento es respecto del VII y de las relaciones, lo que el agrupamiento IV era para el III y las clases. Se refiere a la multiplicación de las relaciones simétricas y asimétricas que definen las clases en las jerarquías de tipo genealógico.

Flavell adoptó algunos simbolismos para explicar las relaciones simétricas y asimétricas que conforman este agrupamiento.<sup>45</sup>

Para las simétricas:

$\longleftrightarrow^{\circ}$  = "es la misma persona que",  
 $\longleftrightarrow^{\circ'}$  = "es hermano de",  
 $\longleftrightarrow^a$  = "es hijo del mismo padre que",  
 $\longleftrightarrow^{a'}$  = "es primo de",  
 $\longleftrightarrow^{b'}$  = "es nieto del mismo abuelo que", etc

Para las relaciones asimétricas:

$\downarrow a$  = "es padre de" ( $\uparrow a$  = "es hijo de"),  
 $\downarrow b$  = "es abuelo de" ( $\uparrow b$  = "es nieto de"), etc.

Las composiciones multiplicativas que son posibles dentro de este sistema son análogas a las del agrupamiento VII. Esto significa que las multiplicaciones más simples son las que se realizan entre una relación asimétrica y una simétrica. Ejemplo: Si A es el padre de B y B es el primo de C, entonces A es el padre del primo de C y por consiguiente tío de C. Idea que también puede representarse a  $(A \wedge B) \times (H \leq^{a'} C) \rightarrow A \wedge C$

En cuanto a las reglas que aseguran la obtención de productos correctos, mediante estas composiciones que son complejas, podemos sintetizar lo siguiente:

<sup>45</sup> Flavell, John H. La Psicología evolutiva de Jean Piaget. Ed. Paidós. Bibliotecas Psicologías del siglo XX. B. Aires. 1978 p. 205.

La asociatividad se cumple para las composiciones entre tres o más productos del tipo  
 (Af-) |3, Como acontece en el agrupamiento VII

Las identidades especiales adhieren a la regla general. La tautología es de la forma:

$$(A \wedge j b B) \times (A \wedge - > | b B) = J b B$$

La absorción tiene la forma siguiente:

$$| b B) \times | a C) = A \ll i - \gg | a C .$$

La operación inversa es la división lógica y la identidad general; como en el agrupamiento anterior, es un producto resultante de dividir por sí mismo, es decir contiene sólo relaciones de diferencia nula.

#### 2.2.3.9 Agrupamiento IX: Preliminar de igualdades.

Este agrupamiento es simple y fundamental, se presenta como un caso especial de todos los agrupamientos mayores que le preceden.

Supone la adición de un tipo particular de relación simétrica y en este aspecto es semejante al agrupamiento VI. En algunas ocasiones Piaget denomina esta relación simétrica, igualdad o "equivalencia pura"

La equivalencia juega un papel importante en la adquisición del número pues éste aparece cuando el sujeto es capaz de admitir que cualquier pareja es equivalente a otra, cualquier trío es equivalente a otro trío, etc.

En el conjunto de las operaciones concretas se aprecia la reversibilidad de dos maneras: en las operaciones con clases se realiza mediante una acción opuesta que contrarresta la primera acción; en las operaciones de relaciones la reversibilidad se manifiesta mediante la compensación, que consiste en ejecutar una segunda acción que no contrarreste la primera sino que la compense. El resultado de las dos condiciones juntas tiene como producto la equivalencia.

Las composiciones de este agrupamiento tienen la forma:

$(A = B) + (B = C) = (A = C)$ ; los sujetos antes de las operaciones concretas tienen dificultades con la propiedad de transitividad de las relaciones asimétricas ( $A < B$  y  $B < C$  implica  $A < C$ ) que es también un caso de relaciones de igualdad, pero una vez que el niño ha llegado a la igualación de diferencias por la construcción del número, comprende que los términos enumerados son equivalentes entre sí, pero al mismo tiempo diferentes uno de otros por el orden de enumeración.

Las leyes del agrupamiento también se cumplen en este caso de las igualdades de modo análogo a lo que ocurre en el agrupamiento VI, esto es, que sus composiciones son asociativas, la operación inversa es  $A = B$ , la identidad general se cumple ( $A = A$ ) y la identidad especial tiene vigencia consigo misma y con las demás igualdades  $(A = B) + (A = B) = (A = B)$  y  $(A = B) + (C = D) = (C = D)$ .

La sustitución es operación fundamental de la equivalencia. Los niños deben usar frecuentemente relaciones que muestran las diferentes formas de alcanzar el mismo resultado final, tales como  $6 = 5 + 1 = 4 + 2 = 3 + 3$  etc. La experiencia diaria coloca al sujeto en contacto constante con esta operación: las diferentes combinaciones de monedas para constituir el mismo valor, la experiencia con los pesos y los períodos de tiempo, permiten captar estas relaciones que son muy claras en la práctica.

#### 2.2.4 La clase nula.

Desde el punto de vista operatorio se puede decir que el niño de siete a ocho años comprende la operación  $+ A - A = 0$  en el sentido en que entiende que agregar A y luego sustraerlo equivale a no hacer nada; pero no capta la situación donde la clase complementaria existe como clase pero vacía de contenido (clase nula), porque se halla en un período en el cual las operaciones se refieren a objetos y hechos y sería necesaria una asunción de tipo formal para comprender que  $A \subset B$  como sub clase de B, pero  $A \not\subset B$  porque el no-A es lo restante del universo y en este aspecto es mayor que no-B que es el resto de una clase.

Piaget- Inhelder, en sus experiencias con sujetos de cinco a nueve años, encontraron resistencia sistemática por parte de estos para desdeñar los caracteres positivos de objetos y clases y apreciar los negativos. En cambio en el grupo de 10 - 11 años, aunque se trata de sujetos en la fase inicial de las operaciones formales, se observa tendencia a apreciar los dos caracteres, pues la estructura empieza a independizarse del contenido .

Lo anterior permite concluir que el dominio del agrupamiento 11 que hace referencia a las clases complementarias, en cuanto se refiere a la clase nula, requiere el pensamiento formal y que la clase vacía o clase nula sólo puede plantearse en la frontera entre las operaciones concretas y el pensamiento formal.

#### 2.2.5 Otros sistemas operacionales concretos

##### 2.2.5.1 Agrupamientos infralógicos

Las operaciones infra lógicas son formalmente similares a las lógicas pero con propiedades opuestas a ellas, pues los contenidos infralógicos tiene un carácter esencialmente espacio-temporal. El objeto se considera como entidad única y continua, donde las partes permanecen dependientes cuando se las combina en el todo y el todo no es necesariamente

un objeto en el sentido literal (se pueden sumar intervalos -partes para constituir un intervalo total).

Desde el punto de vista de su evolución los agrupamientos infralógicos se consideran homólogos estructurales de los agrupamientos lógicos, pues son contemporáneos. Caracterizan la estructura cognoscitiva de la etapa intermedia de la niñez cuando las operaciones se aplican al mundo físico de los objetos en sus relaciones de posición y distancia, de parte y todo y de espacio y tiempo, etc.

El niño del período pre operacional no distingue los dos tipos de operaciones y cuando clasifica un conjunto de objetos, algunos son agrupados por sus semejanzas (comportamiento acorde con la clase lógica) y con otros trata de realizar una construcción compleja de acuerdo a un diseño creado por él (comportamiento infralógico de parte-todo).

El sujeto de ocho-nueve años comprende los conceptos topológicos mientras va dominando gradualmente los referentes a la proyección (como la perspectiva); también se inicia en algunos conceptos euclidianos, tales como mediciones de longitud, superficies y ángulos, pero cuando se trata de mediciones con referencia a dos ejes o que necesitan la coordinación de dos o más sistemas de referencia tiene dificultades, Su logro pertenece a etapas posteriores (antes de la adolescencia). Piaget comprobó en sus experiencias que los preadolescentes, en su mayoría, no pueden generalizar más allá de lo visible, tangible y finito; no pueden concebir una línea, por ejemplo, como una sucesión infinita de puntos, ni imaginar las subdivisiones sucesivas de una línea.

Se hizo alusión al sincronismo de las operaciones lógicas e infra- lógicas, pero conviene aclarar que en el paralelismo de su evolución incluye diferencias en los contenidos de los agrupamientos; así, a la adición simple de clases (Agrupamiento I) corresponde la síntesis

de las partes y la división del todo; a las relaciones asimétricas (Agrupamiento VI) corresponden las proximidades temporales (Si A es próxima a B en el espacio, entonces B es próxima a A) y las relaciones asimétricas en el nivel infralógico son series espacio-temporales, en tal forma que A es temporalmente anterior a B.

#### 2.2.5.2 Grupos aritméticos y medición.

Hay dos grupos aritméticos: el grupo aditivo de números enteros y el grupo multiplicativo de números positivos, ambos con sus respectivas propiedades de asociatividad, composición, inversión e identidad.

Estos grupos están vinculados con los agrupamientos lógicos en cuanto a su desarrollo contemporáneo y por las interrelaciones lógicas que existen entre sus estructuras. A este aspecto Piaget concede mucha importancia porque opina que el grupo multiplicativo es una síntesis de la multiplicación bi-unívoca de clases (agrupamiento III) y de relaciones (agrupamiento VII), mientras que el grupo aditivo es una síntesis de la adición de clase (agrupamiento I) y las relaciones asimétricas (agrupamiento V). Sus experiencias corroboran su afirmación, puesto que es difícil que un sujeto capte el concepto de número en forma genuina, si no ha adquirido previamente las operaciones lógicas, ya que el número es una síntesis de ellas.

Existe una interrelación entre los agrupamientos lógicos, infra - lógicos y los grupos numéricos o aritméticos que caracteriza el período de las operaciones concretas. Los elementos lógicos intensivos, iterados con la cuantificación numérica, dan como resultado las operaciones aritméticas; los elementos infralógicos al convertirse en unidades iterables producen operaciones de medición, pues del mismo modo que puede conocerse que hay tres unos en el número tres, es posible determinar la longitud de una vara desplazando a lo largo de la misma una unidad de medida  $n$  veces. Si el número es una síntesis de operaciones lógicas, la medición es una síntesis de operaciones infralógicas. Por esta razón el

sujeto en el período de las operaciones concretas emplea mediciones utilizando unidades, con lo cual muestra que una longitud es la suma de una serie de longitudes pequeñas de igual tamaño y de esta manera domina la operación básica de medición.

Alrededor de los nueve años manifiesta su idoneidad para comparar superficies haciendo composiciones exactas v.gr. de un cuadrado mediante dos triángulos o de un rectángulo utilizando dos cuadrados; cuando quiere ubicar un punto en una página emplea la medida para centrarlo y construye triángulos semejantes a partir de bases paralelas, pero aún a los once años no está capacitado para ampliar una figura al doble de su tamaño original.

#### 2.2.5.3 El agrupamiento y otras estructuras del conocimiento

La estructura del agrupamiento expresa el carácter sistemático y organizado del pensamiento, en cuanto concierne a las cogniciones, y en alguna medida también a los componentes afectivos socio personales y a los comportamientos que suponen interacciones y valores.

En el pensamiento del niño la estructura del agrupamiento se ensambla de modo paralelo a las normas lógicas y a la noción de necesidad, pues el "debe" de una obligación debe parecerle tan a priori como la necesidad lógica de  $A < C$  a partir de  $A < B$  y  $B < C$ .

Las vinculaciones entre la estructura de los agrupamientos lógicos y las de interacción personal se aprecian a través de los intercambios reiterados y a menudo frustrantes del niño con sus padres, mediante los cuales conoce puntos de vista diferentes a los suyos. A partir de estos enfrentamientos el sujeto pasa gradualmente de un egocentrismo estático a una reversibilidad de perspectivas múltiples que es característica peculiar de la estructura del agrupamiento.

Piaget afirma que sin el intercambio con los demás individuos no es posible llegar a agrupar operaciones en un todo coherente. Por ello el agrupamiento operacional supone la vida social.

#### 2.2.6 Limitaciones de las operaciones concretas

El pensamiento Operacional Concreto presenta limitaciones que se expresan, en parte, en la dificultad del sujeto para resolver problemas verbales que impliquen el uso de proposiciones o que exijan un razonamiento a partir de premisas o la formulación de una ley general. También tiene dificultad para descubrir el significado oculto de un proverbio y para formular una definición adecuada.

En los conceptos morales también aparecen limitaciones. Hasta los diez años aproximadamente el sujeto tiene una concepción casi "mística" de la autoridad y del origen de las reglas; pero si está sancionado por el grupo de sus iguales, cree en el valor de lo "nuevo". El sujeto aprende a distinguir los errores y el mal deliberado y se preocupa por la "justicia" de las sanciones que se imponen. Modifica su actitud de respeto para con la autoridad y da mayor sentido a la camaradería, aprecia las acciones de los demás y siente admiración por quienes las realizan.

También existen limitaciones en el número de relaciones que puede establecer simultáneamente y en su capacidad para generalizar más allá de los casos particulares y de los datos conocidos. No posee aptitudes para construir hipótesis frente a la solución de un problema y el campo de sus posibilidades es reducido; todavía procede por ensayo y error en ocasiones.

A manera de síntesis se puede señalar tres aspectos en relación con la limitación de las operaciones concretas:

Las operaciones concretas se organizan y orientan hacia los objetos y hechos concretos del presente inmediato. Sin embargo tienden hacia lo potencial, cuando algunas generalizaciones simples se aplican a nuevos contenidos, sin embargo el punto de partida sigue siendo lo real.

El sistema cognoscitivo del sujeto del período operacional concreto no tiene una estructuración independiente de los contenidos particulares. Está ligado al "aquí y ahora" en tal forma que las propiedades físicas de los objetos (Masa, longitud, peso, volumen, etc.) se logran una por una y carecen de coordinación. Un niño puede manifestarse idóneo para reconocer la invariancia de un pedazo de arcilla que cambia de forma, mientras desconoce la conservación del peso y del volumen.

Aunque el niño de siete a once años hace uso de las dos formas de reversibilidad propias de los agrupamientos de clase (negación o inversión) y relaciones (reciprocidad) no posee un sistema total que las coordine para resolver problemas de variables múltiples. En otras palabras los instrumentos cognoscitivos de que dispone un sujeto entre los siete y los once años son insuficientes para ejercer tareas complejas.

### 2.3 OPERACIONES FORMALES

El contacto con el medio circundante proporciona al sujeto una información cada vez más compleja, que impulsa su estructura operatoria concreta hacia una adquisición intelectual más avanzada. Entre 11 y 12 años aproximadamente, el sujeto tiene capacidad para trabajar con un sistema más complicado de clases y para coordinar mejor los esquemas cognoscitivos, a partir de las propiedades de los objetos y de las circunstancias de los hechos. Estos logros le permiten introducir gradualmente un sistema de combinaciones posibles, que se independiza cada vez más de los contenidos y se convierte paulatinamente en un instrumento autónomo del pensamiento, que se aplica a los diferentes datos y situaciones que la realidad le presenta.

Con el dominio de la "combinatoria", el sujeto puede enfrentar situaciones nuevas de aprendizaje, con una actitud diferente a la de etapas anteriores: investiga la realidad, amplía el campo de las posibilidades, razona partiendo de lo particular a lo general y a la inversa, utiliza el experimento y la hipótesis y logra por estos medios formular proposiciones .

Después de los 12 años, con el dominio de las agrupaciones y relaciones, el sujeto va liberando su inteligencia de los datos aparentes del fenómeno, de las intuiciones perceptivas y de la "lectura inmediata" que le ofrece su experiencia. El progreso de su motricidad y el control de las ilusiones perceptivas favorecen también el proceso de inducción que empieza a estructurarse. Su comportamiento, que antes no permitía una previsión correcta de la experiencia, avanza en dirección de lo universal. En este momento el sujeto psicológico se va transformando en un sujeto epistemológico.

El pensamiento formal parte de la síntesis teórica que le ofrecen las proposiciones y avanza en dirección de lo posible, apoyándose en las relaciones necesarias. La reversibilidad opera como un sistema único de transformaciones entre lo real y lo posible (grupo conmutativo INRC).

Piaget considera que la distinción entre lo real y lo posible es la propiedad general más importante del pensamiento operatorio formal.

Al iniciarse la adolescencia el sujeto entra en una fase de creciente colaboración social, que le da oportunidad para intercambiar diferentes puntos de vista, con los cuales su pensamiento se enriquece y adquiere flexibilidad. Se interesa en los sistemas sociales reales o posibles, empieza a hacer juicios objetivos sobre sí mismo, sobre las creencias y opiniones de los grupos a los cuales pertenece; modifica su actitud hacia las reglas y convenciones y sus juicios morales se hacen menos extremados que antes, porque admite argumentos en favor o en contra de las actuaciones propias y ajenas. Esta capacidad para apreciar diferentes puntos de vista abre posibilidades a su pensamiento: admite suposiciones más allá de lo real, construye hipótesis y busca caminos para verificarlas.

A partir de los resultados de las operaciones concretas moldea proposiciones con las cuales opera estableciendo diversos vínculos lógicos: implicaciones,, conjunciones, disyunciones, identidades, etc., operaciones que Piaget denomina de segundo grado o ultra proposicionales (suponen relaciones entre proposiciones formadas).

Por lo "posible", no puede entenderse en ningún momento lo arbitrario o imaginario carente de objetividad, por el contrario, lo posible debe enfocarse en la doble perspectiva de lo físico y lo lógico. Esto significa que el sujeto ante una situación determinada no puede limitarse a tener en cuenta los elementos que las apariencias le imponen, sino que debe insertar lo real dentro del conjunto de los posibles, para elegir, mediante un análisis de las transformaciones, lo que es verdadero. Lo posible en el pensamiento formal supone tener a disposición, en cada situación particular, un amplio y variado bagaje de operaciones virtuales que supere el margen de las que se aplican en un momento dado, aunque sólo se trate de posibilidades que no se empleen efectivamente. Estas operaciones -aclaran Inhelder-Piaget<sup>46</sup> son tan reales desde el punto de vista psicológico como las que se efectúan, porque son "materialmente posibles" y forman parte del pensamiento real del sujeto.

### 2.3.1 Conservación de peso

La génesis de las nociones de conservación parte de la construcción del objeto. Cuando el niño, a través de la manipulación, llega a la "conservación" de las cosas y aprehende sus cualidades principales (sustancia, peso, volumen), está preparado para iniciar la cuantificación de esas propiedades por medio de las medidas. Así nace la física elemental.

Las observaciones de Piaget demuestran que el objeto es un producto elaborado a través de la actividad del sujeto sobre las cosas.<sup>47</sup> Esta conservación marca la culminación de la construcción del objeto. La existencia de sustancia en los objetos se plantea, cuando a través de la experiencia de la manipulación, las cosas se deforman a la vista del niño. Esta situación plantea un interrogante a

<sup>46</sup> Inhelder, B y Piaget J. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires 1972 pp.223-224.

<sup>47</sup> Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. Emece. B. Aires 1969 p.134-.

la inteligencia infantil, que podría formularse así: ¿cuando una cosa se deforma, queda algo que se mantiene idéntico o invariable?

Cuando un niño frente a la experiencia de dividir una bola grande de plastilina en bolitas pequeñas o transformar la misma bola de arcilla en un rollo, afirma que en todos los casos hay igual cantidad de sustancia, está expresando que la cantidad a pesar de las transformaciones, ha permanecido invariante. Este logro supone el ejercicio de operaciones simples de clasificación e igualación de diferencias. Si el niño en situaciones similares aplica las operaciones elementales de clases y relaciones, está revelando que ha alcanzado la noción de número y por consiguiente de cantidad extensiva. Esto no significa que con la conservación de sustancia se logre simultáneamente la noción de invariancia de otras cualidades (peso, volumen).

Piaget considera cuatro Estadios (I, II, IIIA y IIIB) en el proceso de adquisición de la conservación de peso y volumen y sólo tres (I, IIa y IIb) en las otras conservaciones.

En el Estadio I de este proceso de conservación de peso, el sujeto carece de conservación. Afirma que entre la bola de arcilla o plastilina y un rollo elaborado con igual cantidad del mismo material "es más liviano" el rollo porque "es más extendido" y la bola "es más pesada" porque "es más grande".

En el estadio intermedio (II) del proceso el sujeto que compara por ejemplo, una bola grande de arcilla con seis o siete bolitas del mismo material e igual cantidad, afirma que las bolitas pesan menos porque "están en pedacitos". Sostiene su afirmación aunque los dos pesos se comparen en una balanza.

En el sujeto de este estadio se manifiesta cierta sensibilidad a la contradicción que existe entre el peso específico y el peso absoluto, pero no logra establecer relación entre ellos. El esfuerzo por superar la contradicción perfecciona su mecanismo clasificatorio y hace sistemática la distinción entre parte y todo.

Para alcanzar el Estadio III de conservación del peso, el sujeto debe reconocer en cada unidad de materias un peso total e invariante que resulta de la adición de los elementos que se han

homogeneizado. Es decir, que el sujeto ha llegado a la conclusión de que el objeto total es el resultado de la reunión de sus partes.

Parece extraño que los sujetos que han alcanzado la conservación de peso utilizando operaciones inteligentes más complejas como la de igualar las diferencias, no logren conservar el volumen.

Los resultados de las observaciones hechas por los discípulos de Piaget han demostrado hasta el momento, que la adquisición de la conservación se logra en un orden hasta ahora inmodificable: sustancia, peso, volumen. Ello no excluye los casos de conservaciones precoces y simultáneas.

### 2.3.2 Conservación de volumen

La adquisición de conservación del volumen requiere una coordinación de mayor grado que la del peso, la concentración constante de una materia dada y la noción de "densidad". Piaget se refiere a la primera en sus experiencias sobre el "atomismo" .

Inicialmente (antes de 8 años más o menos), los niños creen que el azúcar pierde su peso al ser disueltos en el agua. Posteriormente (antes de los 10 años) los sujetos inician su toma de conciencia sobre el estado corpuscular del azúcar disuelto en el agua y finalmente, hacia los 10 años aproximadamente, conservan la sustancia y el peso de las partículas de azúcar pero tienen dificultad para conservar el volumen del mismo. Consideran que el azúcar es absorbido por el agua como si ésta fuera "elástica" y no sufriera alteración alguna en presencia de los corpúsculos del azúcar.

La conservación del volumen de una materia disuelta, exige a la inteligencia del sujeto operaciones más complejas. Piaget se refiere a estas operaciones considerándolas como el compromiso entre el "volumen total" y el "volumen global" .

Las respuestas que dieron los sujetos durante la aplicación de una serie de experimentos al respecto, permiten postular que los niños no logran establecer relación entre el volumen de las

partículas reunidas (volumen global) más el volumen de las partes libres entre ellas; y el volumen de las partículas reunidas sin contar los espacios intercorpúsculares (volumen corpuscular total). El primero puede variar sin que se modifique el segundo.<sup>48</sup>

Alrededor de los 10 años los sujetos reconocen que cada sustancia tiene su propio peso (peso específico). Noción que se fundamenta en la insistencia de la constitución interna propia de cada objeto.

La comprensión de la densidad como propiedad del objeto manifiesta que el sujeto ha tomado conciencia del "atomismo". En sus respuestas habla de cosas más "apretadas" (comprimidas) o "más llenas" que otras.

Las observaciones hechas en la escuela de Piaget, parecen confirmar que las nociones físicas presuponen algunos dominios lógico-matemáticos y que la iniciación de la cuantificación de la sustancia y el peso se manifiestan a través de las primeras actividades de adición y sustracción (operaciones de inversión) que ejecuta el niño con la arcilla o la plastilina. El sujeto resuelve los problemas que se le plantean al comparar el peso de dos o más objetos, a través de seriaciones puramente perceptivas (pseudo-seriaciones). En el estadio II establece la comparación entre el peso de dos o tres objetos pero no logra coordinarlos correctamente. Puede decir cuál objeto es liviano o pesado, pero si se le presenta un objeto intermedio, que a la vez es más pesado que el primero y más liviano que el segundo, se le plantean grandes dificultades.

Este proceso es similar al de las seriaciones con cantidades simples de sustancias, como longitud; sin embargo cuando se trata de manipular las relaciones de peso, se requiere mayor tiempo porque esta noción de conservación es más tardía.

Los sujetos del Estadio I solamente pueden realizar con éxito la relación de equivalencia entre el peso de dos o tres elementos y esto se realiza casi siempre, con el apoyo de datos perceptuales (equivalencia de pesos entre barras del mismo color)

<sup>48</sup> Battro. Antonio M. El Pensamiento de Jean Piaget. Ed. Emece. B. Aires 1969 p. 141-142.

En el Estadio II, los sujetos resuelven composiciones simples y aditivas entre objetos homogéneos pero no entre objetos heterogéneos (Idéntico peso pero de aspecto y cualidades diferentes).

Los sujetos del Estadio III A realizan composiciones simples entre objetos heterogéneos, pero tienen dificultad para realizar composiciones aditivas entre ellos. El hecho de manipular objetos heterogéneos en forma adecuada revela la presencia de conservación del peso.

Los sujetos del Estadio III B pueden manejar el peso de un objeto independientemente de la apariencia perceptiva. El logro de esta meta implica la superación del egocentrismo lógico y la renuncia al fenómeno físico. Supone también la elaboración de una noción de equivalencia ( $Ia = Ib$ ) y  $Ib = Ic$ ) entonces ( $Ia = Ic$ ), de clasificación  $A + A'' = B$  y  $B - A' = A$  y de número.

En los primeros estadios de conservación las operaciones lógicas y físicas se confunden. Sólo puede establecerse diferencia entre ellas, después de una evolución posterior. A cada "invariante físico" le corresponde un "invariante lógico". Sólo cuando el sujeto logra "conservar el peso de un objeto, podrá "conservar" el peso de otros, compararlos y conservar invariantes las equivalencias y las diferencias entre ellos.

El empleo adecuado y correcto de la noción de VOLUMEN requiere una composición de relaciones más complejas.

Supone la existencia de operaciones inversas que le permitan al sujeto prever, por el camino de la deducción, el comportamiento de un objeto en determinada situación experimental. Las operaciones inversas que realiza lo liberan de la comprobación empírica simple y revelan la comprensión que tiene de la compensación entre las dimensiones (lo que el objeto gana en una dimensión lo pierde en la otra, mientras el volumen permanece invariable).

### 2.3.3 Mecanismos operatorios del pensamiento formal

El período de las operaciones formales constituye un nivel de culminación en relación con el estadio anterior y representa una "meseta" de equilibrio entre 14- y 15 años aproximadamente. Es posible evaluar los métodos por inducción y verificación sistemática que sigue el pensamiento del adolescente, a través del procedimiento que emplea para prever in abstracto el comportamiento físico de un dispositivo experimental .

Por ejemplo si se trata de descubrir una ley de igualdad de los ángulos de incidencia y de reflexión, la operación fundamental que entra en juego es una implicación recíproca o de equivalencia ( $p \leftrightarrow q$ )

La técnica aplicada por Piaget en esta evaluación, consiste en una especie de juego de billar donde una bolita se impulsa por intermedio de un tubo, que está provisto de un resorte. El sujeto debe lanzar la bolita sobre uno de los bordes o bandas para que rebote y golpee un objeto que se mueve en cada tentativa.

Los sujetos en el primer estadio (III A) de las operaciones formales (11 a 14- años aproximadamente) no son idóneos para aplicar la noción de igualdad de los ángulos a la situación concreta que se les presenta, aunque esta noción les sea familiar desde los siete o nueve años.

Sólo los sujetos del Estadio III B (14 a 15 años más o menos) son capaces de elaborar la combinatoria de las diferentes situaciones que se producen en relación con la trayectoria incidente, con una inclinación  $x$ , y la trayectoria refleja (después de rebotar contra el borde ) con una inclinación  $y$ .

Si llamamos  $p$  al enunciado sobre la trayectoria incidente y  $q$  al enunciado sobre la trayectoria refleja y  $\neg p$  y  $\neg q$  a sus negaciones, los sujetos deben ser capaces de aplicar la noción de igualdad de ángulos que proviene de una operación concreta y de elaborar la combinatoria que incluye las diferentes situaciones, hasta llegar a la equivalencia, que se expresa formalmente así:  $p \leftrightarrow q$  y que en palabras significa: los ángulos de incidencia y reflexión son equivalentes.

Cuando en presencia de "cierto número de objetos diferentes, se le pide a un sujeto que haga una clasificación entre los que flotan en el agua y los que se hunden, anotando las razones que aduce para hacer esta clasificación; su pensamiento debe recurrir a un mecanismo más sutil que el que empleaba en la etapa de las operaciones concretas, cuando realizaba una clasificación simple. Debe determinar los factores causales de la flotación, eliminar algunos y retener otros para ejecutar con ellos todas las combinaciones posibles. Este trabajo de la inteligencia supone eliminar las contradicciones que puedan existir entre lo aparente y lo real. Cuando el sujeto concluye que tal objeto es "más liviano" o "más pesado" que el agua, es porque ha combinado adecuadamente los factores y ha establecido una relación necesaria entre "volúmenes iguales". La combinatoria se enuncia así:

Siendo p el objeto que flota; p el objeto que no flota; q el volumen igual a cierta cantidad de agua; r el objeto más liviano que esa cantidad de agua; y r el objeto más pesado que esa cantidad de agua; la representación simbólica sería:  $(p, q, f) \vee (p, C[.F])$

En los estadios de operaciones concretas (IIA y IIB) los sujetos pueden realizar operaciones combinando solamente pocos factores, con lo cual se constituye una tabla de doble entrada, que es una clasificación concreta exclusivamente; pero en los estadios formales, es posible combinar simultáneamente varios factores por reciprocidad.

Este procedimiento se evalúa mediante una técnica en la que el sujeto dispone de un recipiente grande con agua, de un juego de varillas que son diferentes por su calidad (cobre, acero, latón, etc.), su longitud, su grosor y la forma de su sección (circular, rectangular, cuadrada, ) y de tres muñequitos de pesos diferentes que se pueden atornillar en la extremidad de las varillas. Las varillas también se pueden fijar sobre el borde del recipiente en posición horizontal, de manera que

los muñequitos ejercen una presión perpendicular a la superficie del agua. Al sujeto se le pide experimentar hasta que el extremo de cada varilla toque el nivel del agua.<sup>49</sup>

Es preciso que el sujeto compare uno a uno cada factor, dejando invariables los demás, es decir, que para llegar a describir la importancia de un factor es necesario producir una combinatoria. Al comparar cada factor (calidad, peso, longitud, etc.) el sujeto puede excluir experimentalmente las varillas de determinada longitud que no tocan el agua.

Si denominamos p al factor que está presente cuando el resultado es positivo (la varilla toca el agua) y p a la ausencia del factor cuando el resultado es negativo (la varilla no toca el agua);

r- representa la reciprocidad (R) de la proporción.

Para evaluar las operaciones de exclusión se presenta al sujeto un problema de tipo general que se denomina "Oscilaciones del péndulo y las operaciones de exclusión"<sup>50</sup> que figura en el instrumento de esta investigación. (Ver figuras 2 y 3).

Los sujetos frente a un dispositivo armado por ellos deben determinar el factor causal de aumento o disminución de oscilaciones en el péndulo. Las variables son: largo del hilo, aumento del peso, fuerza del impulso y altura de la caída. Sólo el primer factor es efectivo y el sujeto debe disociar los restantes y excluirlos en la conclusión.

Los sujetos entre 7 y 11 años resuelven el problema registrando asociaciones que son- producto de la multiplicación de clase uno a uno (agrupamiento III). Es el típico comportamiento operacional concreto, donde la realidad inmediata constituye la mayor preocupación del sujeto.

Para los sujetos entre 12 y 15 años aproximadamente, las asociaciones entre factores tienen un contenido proposicional, es decir, cada enunciado expresa una posibilidad o aseveración

<sup>49</sup> Piaget, J e Inhelder, B. "De la lógica del niño a la lógica del adolescente". Ed. Paidós. B. Aires. 1972 p.49

<sup>50</sup> Inhelder, B. y Piaget, J. De la lógica del niño a la lógica <sup>3</sup> del adolescente. Ed. Paidós B. Aires 1972 pp. 66-75

hipotéticas. Por ejemplo: si considera que X (aumento en las oscilaciones) ocurre cuando A está presente (A = hilo del péndulo), entonces la hipótesis que se plantea el sujeto puede ser: "X ocurre en presencia de A" y buscará su verificación empírica: "X ocurre cuando ocurre A". Se trata de una operación interproposicional, no intra proposicional. Si se Reemplazan los símbolos de clase (A, A', B y B'; etc.) por los símbolos proposicionales (p = p es verdadero, p = p es falso, q = q es verdadero, q = q es falso) y los signos de multiplicación de clases (X) y de adición de clases (+) por los de conjunción (.) y disyunción (V) proposicional, la expresión  $p \cdot q$  es el equivalente proposicional del producto de clase  $X \times A$ ; que significa la validez conjunta de las proposiciones p y q. De manera análoga  $p \vee q$  significa que o sólo p es verdadero o ambos lo son, también se puede expresar la anterior afirmación así:  $(p \cdot q) \vee (\neg p \cdot \neg q)$ , por último la posibilidad negada:  $\neg(p \cdot q)$  (ni p ni q son verdaderas).

La diferencia entre el grupo intermedio (7 a 11 años) y el de los adolescentes (11 - 12 años a 14-15 años) es que los primeros descubren las asociaciones básicas de clase y los segundos parten de las asociaciones como proposiciones destinadas a la prueba empírica. Otra diferencia significativa está relacionada con el mecanismo para generar las combinaciones. Solo es posible al pensamiento del adolescente realizar las cuatro asociaciones básicas que se combinan hasta integrar dieciséis combinaciones diferentes (las combinaciones son una a una y dos a dos, etc.). El reticulado es el conjunto de esas combinaciones posibles; el m.l.i (máximo límite inferior) y el m.l.s (mínimo límite superior) son determinados respecto de cualquier par de combinaciones por las operaciones de conjunción y disyunción respectivamente.

Se dijo que el modelo de cognición del adolescente tiene propiedades de grupo y de reticulado. El grupo matemático consta de cuatro elementos que se definen como transformaciones: identidad (I), negación (N), recíproca (R) y correlativa (C) cuya combinación o multiplicación constituye el grupo 1NRC. Durante el período de las operaciones formales el sujeto identifica estas cuatro operaciones y las coordina en un sistema, donde cada una mantiene relación específica con las restantes. El carácter de sistema es lo que hace del grupo 1NRC un modelo cognoscitivo. Se dijo anteriormente que el pensamiento operativo formal es una estructura de equilibrio que integra los

elementos estructurales de los períodos precedentes. En este sentido la estructura del reticulado y el grupo están en consonancia con él, puesto que uno y otro integran en una unidad sistemática los agrupamientos antes separados. El mecanismo formal fundado sobre las estructuras del grupo de las cuatro transformaciones y del reticulado reúne en un todo la inversión y la reciprocidad, establece el dominio del razonamiento hipotético- deductivo y el sistema experimental basado en la variación de un solo factor (permaneciendo igual todo lo demás), impone un cierto número de esquemas operatorios que el sujeto aplicará constantemente tanto en sus experiencias como en sus reflexiones lógico-matemáticas.

El experimento sobre las sustancias químicas que incluye el instrumento utilizado en esta investigación y que Piaget-Inhelder denominan "Combinaciones de cuerpos químicos incoloros y coloreados"<sup>51</sup> permite apreciar los avances de los sujetos de 12, 13 y 14- años frente a los de 9 y 10 en relación con este rasgo descrito como propio del pensamiento formal. Frente al problema de inducir cuáles son las combinaciones que producen el color amarillo y cuál produce la decoloración, los sujetos deben desarrollar la capacidad para emplear el método que los conduzca a la variable causal de la coloración o de la decoloración según el caso. El sujeto debe complementar la operación reversible de la negación con la reciprocidad, que supone, no la eliminación, sino la neutralización de un factor; es decir mantener de alguna manera constante el efecto de un factor mientras se varían un segundo, tercero y cuarto factores. Por ejemplo, si en la primera demostración hecha por el experimentador el sujeto observó que la mezcla que produce el color amarillo es la sustancia 1 (ácido sulfúrico diluido) + 3 (agua oxigenada) + "g" (yoduro de potasio) y que la 2 es neutra (agua) mientras la 4- (tiosulfato) quita el color a la mezcla, debe mantener controlados los factores 1 + 3 + g para conocer el efecto que producen 2 y 4-, separadamente. La operación de reciprocidad consiste en anular una variable para estudiar el efecto de otra.

Este experimento muestra con claridad la transición de las operaciones concretas a las formales por el empleo de un método genuino de análisis científico.

Se dijo que el atributo esencial del pensamiento formal es su dirección hacia lo posible e hipotético. Esta tendencia se manifiesta en el adolescente por la propensión a explorar las posibilidades

<sup>51</sup> Inhelder, B y Piaget, J. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires 1972 pp. 97-107

existentes sometiendo las variables a un análisis combinatorio. Esta trama de posibilidades hipotéticas originadas en la combinatoria constituyen el reticulado , estructura que junto con el grupo son el modelo de las operaciones formales, en el pensamiento de Piaget.

Las operaciones formales producen ciertas modificaciones en las actitudes de los sujetos frente al medio. La operación formal es una acción mental "creadora" que va liberando al adolescente de la inmediatez del mundo concreto.

## CAPITULO 3

### DISEÑO METODOLÓGICO

Este capítulo presenta el diseño metodológico aplicado en esta investigación.

#### 3.1 POBLACION MUESTRAL

Niños escolares entre 9 años 0 meses y 14 años 11 meses, son estudiantes en centros de educación oficiales y/o privados de Medellín que cursan cuarto y quinto de educación primaria y primero y segundo de bachillerato, del sexo femenino y masculino y de distintos medios socio-económicos.

Las especificaciones del grupo poblacional se justifican porque responden al objetivo general señalado en la investigación (relaciones edad, sexo y condiciones socio-económicas) y a los promedios de edad establecidos por Piaget en relación con los períodos de desarrollo cognoscitivo que interesan a este trabajo. El nivel de escolaridad correspondiente al período de transición entre la escuela primaria y secundaria delimita el problema al campo de la adquisición de las operaciones concretas e iniciación de las operaciones formales.

La investigación se realizó con una muestra estratificada al azar compuesta por 240 sujetos, distribuidos en seis niveles de edad y de acuerdo a las variables establecidas:

o Edades:

40 sujetos de 9 años 0 meses a 9 años 11 meses

40 sujetos de 10 años 0 meses a 10 años 11 meses

40 sujetos de 11 años 0 meses a 11 años 11 meses

40 sujetos de 12 años 0 meses a 12 años 11 meses

40 sujetos de 13 años 0 meses a 13 años 11 meses

40 sujetos de 14 años 0 meses a 14 años 11 meses

o Sexo

El 50% de la población corresponde al sexo femenino y el 50% restante al sexo masculino, distribuido equitativamente en cada nivel de edad.

o Niveles socio-económicos

El 50% de la población muestral pertenece al nivel socio-económico medio-alto y 50% al nivel popular. Los porcentajes se distribuyeron equitativamente en cada nivel de edad.

El cuadro siguiente resume la distribución de la población muestral

Nivel de edad (años, meses)	Sexo Femenino		Sexo Masculino		Total
	Media-Alta	Popular	Media-Alta	Popular	
9.0 a 9.H	10	10	10	10	40
10.0 a 10.11	10	10	10	10	40
11.0 a 11.11	10	10	10	10	40
12.0 a 12.11	10	10	10	10	40
13.0 a 13.11	10	10	10	10	40
14.0 a 14.11	10	10	10	10	40
TOTALES	60	60	60	60	240

Sujetos

El tamaño muestral (240) sujetos es suficientemente amplio para realizar inferencias estadísticamente válidas, ya que en estadística, totales por encima de 120 son considerados como infinitos en las distribuciones muestrales, y este tipo de investigaciones generalmente se lleva a cabo con un reducido número de sujetos.

### 3.2 VARIABLES

Se evaluó en los aspectos estructurales de equilibrio, reversibilidad , conservación y transformaciones. Al hablar de desarrollo cognoscitivo se entiende el proceso de estructuración del

pensamiento que se refleja en la forma como el niño o el adolescente afrontan los problemas que se les plantean en la interacción con los objetos o con el medio en general.

El análisis cualitativo de las respuestas que dieron los sujetos a los distintos problemas y experimentos que se propusieron permitió establecer su nivel de desarrollo cognoscitivo.

### 3.2.1 Nivel socio-económico

Piaget reconoce la importancia que el medio puede tener en el desarrollo de la inteligencia y en la estructuración precoz o tardía de la misma. Los resultados de esta investigación establecen la relación que puede tener este factor con el desarrollo cognoscitivo de los sujetos en nuestro medio. Se determinaron dos niveles de estratificación socio-económica: media-alta y popular.

Se consideraron como pertenecientes a la clase socio-económica media alta y popular los sujetos que estudian en Colegios catalogados socialmente como tales.

### 3.2.2 Edad

Piaget en sus investigaciones sobre la evolución de la inteligencia señaló una delimitación cronológica que no es estricta. En este trabajo se pretende establecer si existe correlación entre las variables edad y desarrollo cognoscitivo, considerando las edades que Piaget señaló para el logro de las Operaciones Concretas y el inicio de las formales. Por otra parte se busca establecer si los sujetos en el período de transición de la escuela primaria a la secundaria (9 a 14 años) tienen el desarrollo adecuado a las exigencias programáticas y curriculares.

### 3.2.3 Sexo

Se seleccionaron en forma aleatoria cuatro colegios femeninos y cuatro masculinos de acuerdo a la estratificación socio-económica, para establecer si existe correlación entre el nivel de desarrollo cognoscitivo y el sexo, variable esta que no ha sido investigada dentro de la teoría de Piaget.

### 3.3 INSTRUMENTO

La elaboración del instrumento base de esta investigación se fundamentó en los siguientes aspectos:

- o El pensamiento de Piaget sobre las nociones de REVERSIBILIDAD, CONSERVACION, TRANSFORMACIONES y EQUILIBRIO y su relación con el desarrollo de los conceptos lógicos que caracterizan el pensamiento operacional concreto y formal del niño y del adolescente.
- o La existencia de instrumentos adecuados (problemas y experiencias) que han sido aplicados con éxito por Piaget y sus discípulos en la verificación de su teoría.
- o Aplicación y material adecuados a las condiciones de la experimentación, a la edad y período de desarrollo de los sujetos.
- o La evaluación cualitativa y cuantitativa de las respuestas de los sujetos con base a los parámetros establecidos por Piaget y sus colaboradores.

Para la elaboración del instrumento se seleccionaron las pruebas relatadas por Piaget y sus autores en las siguientes obras:

- o Piaget, Jean. El juicio y el razonamiento en el niño. ( Lógica II) Ed. Guadalupe.
- o Furth, Hans G. Las ideas de Piaget - Su aplicación en el aula. Ed. Kapeluz.
- o Piaget y Otros. Investigaciones sobre la contradicción. Ed. Siglo Veintiuno de España.
- o Inhelder, B., Piaget J. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires.

#### 3.3.1 Criterio de selección de las pruebas.

Consistencia del instrumento: respecto a la teoría y grado de dificultad de la experiencia en relación con el nivel de desarrollo cognoscitivos de la población muestral en general.

Contenido: los diseños experimentales contienen temas relacionados con los programas oficiales vigentes.

Unidad: la estructura de la prueba está en conformidad con la teoría que se quiere comprobar.

Carácter inductivo de la prueba: los experimentos seleccionados están encaminados a probar o una ley o un principio.

Motivación: empleo de materiales llamativos e interesantes para los sujetos; orientación del proceso cognoscitivo.

Adecuación: lenguaje, redacción y presentación de las pruebas acordes con las condiciones de los sujetos a quienes se aplicó.

## ORGANIZACION DEL INSTRUMENTO QUE SIRVIO DE BASE A ESTA INVESTIGACION

Areas Investigadas	Ejercicio que se aplicó	Aspecto que se evaluó	Número de Items.
I Conectivos Lógicos	- "porque" causal, psicológico y lógico.	Justificación lógica de las respuestas Relaciones de causalidad	10
	- Comprensión y empleo de imágenes y símbolos.	Uso de la afirmación y de la negación (reversibilidad)	9
	- Comprensión y aplicación de la conjunción.	Uso de la conjunción en la forma afirmativa y negativa - Doble negación	11
	- Comprensión y aplicación de la disyunción.	Uso de la forma positiva y negativa de la disyunción.	12
	- Inducción de la noción de equivalencia.	Dominio del proceso inductivo - deductivo formulación de hipótesis.	8
Nota: en orden de dificultad este ejercicio se ubica al final de la prueba.			
11 Conservación	Conservación de área	Composición aditiva, inclusión y compensación	11
	Conservación de peso específico	Clasificación, seriación, igualación y medida Eliminación de contradicciones	U
	Conservación de volumen	Compensación multiplicativa	11
Operaciones de exclusión	Oscilaciones del péndulo	Clasificación y seriación. Planteamiento de hipótesis y disociación de factores	
IV Combinatoria	Combinación de cuerpos químicos incoloros o coloreados	Combinación sistemática de elementos para llegar a combinaciones posibles y seleccionar la verdadera.	

Secuencia lógica: cada prueba y cada bloque o módulo de sub pruebas se ubica dentro de una secuencia que corresponde al proceso de desarrollo, como se detalla en la página anterior.

Aprendizaje: cada prueba constituye una oportunidad para adquirir experiencia, es decir conforma un proceso de Asimilación y Acomodación para el sujeto.

Cada experiencia se desarrolla en el ambiente propio del sujeto para evitar las dificultades de la desubicación.

### 3.3.2 Estructura del Instrumento

El instrumento cubre cuatro áreas principales y su evaluación detecta el grado de desarrollo de la población muestral en los aspectos seleccionados.

Áreas investigadas:

- o Conectivos lógicos: Causalidad (a) y (b) Imágenes y símbolos: afirmación y negación

Conjunción

Disyunción

Equivalencias

- o Conservación: Área, Peso, Volumen
- o Operaciones de Exclusión
- o Combinaciones

Las conjunciones de causalidad y de conexión lógica.<sup>52</sup>

La práctica de este ejercicio permite detectar de qué manera procede el niño para justificar sus respuestas. En ellas el sujeto utiliza tres tipos esenciales de enlace que denotan la conjunción "porque".

<sup>52</sup> Piaget, Jean. El juicio y el razonamiento en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica 1977. pp.129-147-

El porqué "causal" enlaza la causa y el efecto de dos fenómenos o acontecimientos. El porqué "lógico" es un enlace de implicación, de razón o consecuencia, no de causa a efecto. El porqué "psicológico" es un enlace de motivación no entre hechos cualesquiera, sino entre una acción y una intención o entre dos acciones psicológicas. El enlace causal aparece primero, luego el enlace lógico y por último el enlace psicológico.

Cuanto más clara conciencia tiene el niño de sí, mayor importancia dará al porque de justificación lógica con relación al porque de motivación psicológica. Esto se logra en el contacto y la oposición con el pensamiento de los demás.

Imágenes y símbolos <sup>53</sup>

Esta sub prueba cuyo contenido hace relación a símbolos e imágenes positivos y negativos, de conjunción, disyunción y equivalencia fue diseñado por Hans G. Furth. Los ejercicios comparan constantemente la expresión simbólica conceptual con los ejemplos "reales" (en imágenes) y permite conocer cómo funciona el pensamiento operatorio concreto. Evidencia habilidades básicas como la capacidad para establecer diferencias esenciales entre el concepto mental simbolizado y el ejemplo físico real (imagen), la posibilidad de simbolizar a partir de diferentes puntos conceptuales, la idoneidad para buscar soluciones diferentes pero igualmente válidas y para corregir ejercicios que intercalan expresiones incorrectas.

La pruebas tiene seis secciones:

- Reconocimiento de elementos básicos: símbolos e imágenes
- Ejercicios de afirmación y negación
- Ejercicios de conjunción y negación de la conjunción (introducción del símbolo nuevo 0 = nada ).
- Ejercicios de disyunción uno u otro o ambos. Negación de la disyunción.
- Dos negaciones en la conjunción. Negación de los elementos en la disyunción.

<sup>53</sup> Furth, Hans G. Las ideas de Piaget - Su aplicación en el aula. Ed. Kapelusz. B. Aires. 1976. pp. 109-131.

- Equivalencias.

Estas secciones se distribuyeron agrupadas en cinco partes y en orden de dificultad entre sí y con el resto de la prueba.

Cada problema consta de tres partes y el ejercicio consiste fundamentalmente en completar la parte que falta. Tiene instrucciones iniciales y problemas resueltos a manera de ilustración. La estructura de cada ejercicio es siempre la misma y los símbolos seleccionados corresponden a las iniciales de las palabras escogidas (son arbitrarios) mientras que los de negación (-), conjunción, (.), disyunción (V), etc. son convencionales.

El símbolo expresa un concepto, un constructo mental, por ejemplo: C representa "la clase de las casas" o la frase "hay una casa".

La secuencia de las seis secciones generales de la sub prueba de imágenes y símbolos es graduada, de lo fácil a lo difícil, y en cada parte el sujeto debe poner en evidencia habilidades básicas.

En la sección correspondiente a las negaciones, el sujeto debe darse cuenta de que la negación abre posibilidades ilimitadas para establecer variaciones simbólicas ya que el pensamiento operatorio se caracteriza por iniciar la extensión de lo real en dirección de lo virtual, aunque estas posibilidades no lleguen hasta el campo de la hipótesis .

La combinación de la doble negación, presenta una situación nueva, una negación neutraliza la otra. El dominio de la combinación conjuntiva (.) exige al sujeto reconocer que C . M que significan casa y manzana, deben estar presentes y que la conjunción supone la presencia de los dos elementos. La sección correspondiente a la disyunción (V) evalúa la comprensión del significado del conectivo lógico "o", que debe entenderse como "uno u otro o ambos". A través de las situaciones de aprendizaje que se le presentan a lo largo del ejercicio de símbolos e imágenes, el sujeto debe llegar a la conclusión de que hay equivalencia cuando todos los casos verdaderos o falsos de una expresión, son igualmente verdaderos o falsos en la otra. C . S equivale a C y 3 y C V 3 equivale a C – S.

## Conservación

### Conservación de área y composición aditiva.

La experiencia incluida en el instrumento para constatar la noción de área y la composición aditiva fue diseñada por J. Piaget en colaboración con J. Ducret.<sup>54</sup>

Este ejercicio es un ejemplo de coordinación inferencial en una de sus formas más simples, la composición aditiva, que supone en los sujetos la comprensión de las relaciones que existen entre la extensión de una clase incluyente y una subclase o subclases incluidas en la misma. (Ver fig. 1)

Se presenta al sujeto la oportunidad de comparar varias figuras geométricas que son equivalentes: cuatro cuadrados, ocho rectángulos, cuatro triángulos, ocho triángulos más pequeños (exactamente la mitad de los anteriores); en todos los casos se puede construir con las figuras de la misma clase un cuadrado que es siempre de las mismas dimensiones. Se compara por ejemplo el cuadrado pequeño (c) con el triángulo t1 y se pregunta cual es mayor. Los sujetos más jóvenes pueden caer en la contradicción de reconocer la igualdad en las totalidades (cuadrados C y T1 y negarla en los elementos que constituyen esas totalidades (c ≠ fa).

En resumen, manifestarán conservación los sujetos que conciben la acción como un desplazamiento de las partes del objeto, es decir como adiciones y sustracciones necesariamente relacionadas y compensadas; lo cual permite concluir que la conservación del área total se basa en una simple conmutabilidad o conmutatividad en sentido amplio.

### Conservación de Peso.

Este experimento fue tomado del libro "De la lógica del niño a la lógica del adolescente" y está diseñado por B. Inhelder y J. Piaget con la colaboración de J. Nicolás y M. Meyer-Cantenbein.<sup>55</sup>

Se coloca al sujeto en situación de clasificar objetos de pesos diferentes según floten o no sobre el agua. Se les pide aclarar las razones de la clasificación; se realiza la experiencia siguiendo las indicaciones del protocolo (Ver anexo 1); posteriormente el sujeto elabora la síntesis de las observaciones hechas sobre la experiencia y responde las preguntas que incluye la guía. Por último se le pide que formule la ley. (Ver figura No.4)

<sup>54</sup> J. Piaget y Otros. Investigaciones sobre la contradicción. Ed. Siglo Veintiuno. Madrid 1978 pp. 33-34.

<sup>55</sup> Inhelder, B. y Piaget, J. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires. 1972 pp.28-48.

Este experimento evalúa en primer término la clasificación (los que flotan y los que no flotan). Alrededor de los 10 años el sujeto que ha logrado la conservación de peso en su etapa inicial, sabe aplicar las operaciones concretas de seriación, de igualación y de medida, en cierto sentido.

Conservación de volumen.

Esta conservación se logra en los comienzos del nivel formal (según Inhelder-Piaget entre 11 y 12 años) porque este dominio supone la intervención de las proposiciones, resultado de la existencia de las compensaciones multiplicativas. (Ver figura No.5)

El experimento es una continuación del realizado anteriormente para evaluar la conservación de peso. Se presentan al sujeto tres cubos de igual volumen, pero de diferente material; hierro, madera y plástico y se le pide clasificarlos según el peso específico (propio peso). El sujeto debe comparar luego el peso de cada cubo con el mismo volumen de agua y responder las preguntas de acuerdo al orden establecido en el protocolo. Las preguntas tienen por objeto guiar y apoyar un proceso de inducción hasta llegar a la formulación de la ley.

En síntesis, el sujeto que ha logrado la conservación de peso y volumen y sus relaciones, comprende el concepto de densidad y de peso específico (relación entre el peso de un centímetro cúbico de una materia cualquiera con el peso de un centímetro cúbico de agua). Este logro se obtiene mediante una generalización que conduce a la formulación de la ley: "Los cuerpos flotan si tienen una densidad o un peso específico inferiores a los del agua".

La eliminación de las contradicciones que se oponen al logro de la conservación de volumen, suponen el juego de las implicaciones, o sea, la intervención de las operaciones formales.

Operaciones de exclusión

La experiencia diseñada y realizada por J. Piaget y B. Inhelder con la colaboración de A. Morf, F. Maire y C. Lévy tiene la denominación "Las oscilaciones del péndulo y las operaciones de exclusión"<sup>56</sup> (Ver anexo 1).

Esta prueba permite conocer cómo se ingenia el sujeto ante un dispositivo como el péndulo, para explicar la frecuencia de las oscilaciones y el factor causal que interviene cuando existen al mismo tiempo otros factores posibles que son observables, como el peso, la altura de la caída (amplitud de la oscilación), el impulso que le imprime el sujeto y la longitud del hilo. (Ver figuras Nos. 2 y 3)

Mientras los sujetos realizan el experimento se pueden observar las siguientes modalidades de funcionamiento de las operaciones concretas: Capacidad para clasificar, seriar (longitudes, alturas, pesos, etc.) y juzgar de modo objetivo la diferencia de frecuencias; idoneidad para establecer correspondencias exactas desde el punto de vista de la experiencia bruta; en este caso la correspondencia inversa entre la longitud del hilo y la frecuencia de las oscilaciones (vaivenes).

Se plantea al sujeto un problema de combinaciones porque los elementos deben forzosamente combinarse para obtener un resultado visible. La disociación de factores permite variar uno de ellos mientras los demás permanecen constantes; esta operación propicia la elección adecuada entre las combinaciones posibles.

### Combinaciones

La experiencia titulada "Combinación de cuerpos químicos incoloros y coloreados" fue diseñada por B. Inhelder y J. Piaget, en colaboración con M. G. Noelting, doctor en química y asistente en psicología .

El experimento plantea al sujeto un problema sobre combinaciones con elementos o factores que deben forzosamente combinarse entre sí para obtener un resultado visible.<sup>57</sup> (Ver anexo 1 ).

<sup>56</sup> Inhelder, B. Piaget, J. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires. 1972 pp. 66-75-

Se le presentan al sujeto cuatro tubos semejantes que contienen líquidos incoloros, idénticos en apariencia. Se enumeran: 1 (ácido sulfúrico diluido), 2 (agua), 3 (agua oxigenada), 4 (tiosulfato); se le muestra otro tubo con un cuentagotas que se denomina "g" y que contiene yoduro de potasio. Se sabe que el agua oxigenada oxida al yoduro en medio ácido. La mezcla 1 + 3 + g da un color amarillo, el agua es neutra y su adición no cambia el color, en cambio el tiosulfato (4) decolora la muestra. (Ver figura No. 6)

En el período de las operaciones concretas el sujeto se limita a multiplicar todos los factores por "g", es decir, realiza una asociación sistemática de un elemento con los demás sin buscar ninguna posibilidad de otra combinación y sin emplear un método sistemático. Más tarde es cuando el sujeto logra organizar las combinaciones posibles para seleccionar la verdadera.

### 3.4 CRITERIOS DE APLICACION DE LAS PRUEBAS

El instrumento se aplicó en forma individual y se siguieron estrictamente las instrucciones. Los niños que tenían dificultades en su comprensión recibieron las explicaciones pertinentes.

No se limitó el tiempo para la solución de los problemas ni para el reconocimiento del material, pero tampoco se dio oportunidad para prolongarlo innecesariamente.

La extensión del instrumento hizo necesario aplicar la prueba en tres sesiones consecutivas, con períodos de descanso, para evitar la fatiga de los sujetos.

Se llevó un registro de las actividades de los sujetos durante la prueba.

Algunos experimentos exigieron agregar a la explicación escrita del protocolo, indicaciones verbales que se hicieron oportunamente.

### 3.5 CRITERIOS DE EVALUACION DE LA PRUEBA

La evaluación cuantitativa y cualitativa se hizo de acuerdo al inventario de respuestas reportadas por Piaget como típicas de cada período de estructuración cognoscitiva.

Se asignó a cada respuesta y a cada sub prueba un valor cuantitativo.

Para la evaluación cualitativa se tomaron como pautas las características generales de los períodos de operaciones Concretas y Formales. Para el período de las operaciones concretas se reconoció el dominio de las operaciones de clases y relaciones y cierta forma de reversibilidad. Para la iniciación del período formal la elaboración de proposiciones a partir de una hipótesis.

En la evaluación cualitativa y cuantitativa se tuvo en cuenta la reversibilidad como criterio para apreciar el equilibrio de las operaciones elementales y superiores, de acuerdo al pensamiento de Piaget.

Las evaluaciones parciales de las pruebas y la evaluación general fueron los elementos determinantes para clasificar los sujetos en cualquiera de los sub períodos operacionales (II A y II B de Operaciones concretas y III A y III B de Operaciones Formales).

Para la clasificación de un sujeto en las sub pruebas se tuvo en cuenta lo siguiente:

Cuando el sujeto obtiene una clasificación en estadios diferentes, es porque se halla en un período de transición. En este caso se ubica en el estadio inferior aunque existan respuestas que correspondan al estadio siguiente.

Cuando en una prueba, las sub pruebas obtienen resultados que dan origen a clasificaciones diferentes, se analizan las respuestas de cada sub prueba para apreciar si corresponden al estadio superior siguiente. En este caso el sujeto se ubica en el estadio más avanzado.

## CAPITULO 4 ANALISIS DE RESULTADOS

El propósito del siguiente capítulo es presentar los resultados de la investigación y el análisis de los mismos.

Antes de aplicar el instrumento al total de la muestra (240 sujetos), se practicó una prueba de control a un grupo piloto, para evaluar el grado de comprensión del lenguaje utilizado y el nivel y orden de dificultad de los ejercicios.

Aplicado el cuestionario, al total de sujetos que conformaron la muestra, se evaluó en forma cualitativa y cuantitativa según los criterios previamente establecidos.

Los puntajes obtenidos en las pruebas de Conservación (área, peso y volumen), Operaciones de exclusión y Combinaciones sirvieron de base a la clasificación de los sujetos en los estadios y sub estadios de las Operaciones Concretas y Formales, de acuerdo a los criterios establecidos por Piaget.

Esta clasificación orientó el estudio de los resultados hacia la verificación del objetivo general: detectar el nivel de estructuración mental de los niños que hacen la transición entre la enseñanza primaria y secundaria. La evaluación cualitativa encaminó más el análisis hacia la constatación del segundo objetivo: establecer la consistencia entre el nivel de estructuración mental de los sujetos y la programación escolar.

El punto central del análisis determina la influencia de las variables edad, sexo y nivel socio-económico en relación con los estados de equilibrio de la población estudiada.

Para hacer la clasificación de los sujetos se empleó la siguiente nomenclatura:

Primer Estadio (II A) de las operaciones concretas

Segundo Estadio (II B) de las operaciones concretas

Primer Estadio (III A) de las operaciones formales

Segundo Estadio (III B) de las operaciones formales.

#### 4.1 ANALISIS ESTADISTICO DESCRIPTIVO EN RELACION A LAS PRUEBAS DE CONSERVACION, OPERACIONES DE EXCLUSION Y COMBINACIONES.

Los datos obtenidos se presentan en cuadros y gráficos que registran la frecuencia y el porcentaje. Se complementan con una reseña.

##### 4. 1.1 Sujetos de nivel socio-económico medio-alto

Respondieron el cuestionario 120 sujetos procedentes del medio socio-económico medio-alto, distribuidos en seis niveles de edad: 9, 10, 11, 12, 13 y 14 años. Corresponden a cada grupo de edad 20 sujetos: 10 hombres y 10 mujeres.

La observación del cuadro No. 1 permite hacer las siguientes anotaciones :

4.1.1.1 El grupo de 9 años presenta la frecuencia más alta en el sub- estadio II B de las Operaciones Concretas, con 9 sujetos (4-5.0%); seis sujetos de la misma edad (30.0%) están en transición hacia las operaciones formales y cinco sujetos (25.0%) se encuentran en el primer sub- estadio de las operaciones concretas.

4.1.1.2 En el grupo de 10 años la mayor frecuencia corresponde al sub estadio II B de las Operaciones Concretas con 13 sujetos (65.0%) y en transición 7 sujetos (35-0%). No hay ningún sujeto clasificado en el sub estadio II A.

4.1.1.3 En los sujetos de 11 años la frecuencia más alta corresponde a la transición entre operaciones concretas y formales con 11 sujetos (55-0%); en el segundo sub estadio de las operaciones concretas hay clasificados nueve sujetos (4-5.0%). No hay sujetos de esta edad clasificados en el sub estadio 11 A.

4- 1.1.4- De los veinte sujetos de 12 años, ocho (4-0.0%) se clasificaron en el sub estadio II B de las operaciones concretas, seis (30.0%) en transición y seis (30.0%) en el primer sub estadio (Til A ) de las operaciones formales. No hay clasificados en HA.

## ESTADIOS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADOS

Edad	Op. Concretas		^ Transición	Op. Formales		Total
	Sub.IIA	Sub. 11B		SubJ11A	Sub. IIIB	
9 años	5 (25.0%)	9 45.0%)	6 (30.050	0	0	20 (100%)
10 años	0	13 65.0»	1 (35.0%)	0	0	20 (100%)
11 años	0	9 45-0%)	11 (55-0%)	0	0	20 (100%)
12 años	0	8 40.010	6 (30.0%)	6 (30.0)	0	20 (100%)
13 años	1 (5.	5 25.0»	7 (35.0%)	5 (25.0%)	2 (10.0%)	20 (100%)
14 años	0	4 20.0%)	2 (10.0%)	6 (30.0%)	8 (40.0%)	20 (100.0%:
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>120</b>

4.1.1.5 El grupo de 13 años presenta la frecuencia más alta en el período de transición entre operaciones concretas y formales con siete sujetos (35.0%), en tanto que el sub estadio II B y el primer sub estadio de las operaciones formales (II A) tienen respectivamente cinco sujetos (25.0%). Los sub estadios II A y II B tienen clasificados 1 y 2 sujetos respectivamente, que equivalen al 5.0% y 10.0%.

4.1.1.6 Los veinte sujetos de 14 años se distribuyen así:

La mayor frecuencia corresponde al segundo sub estadio de las operaciones formales (III B) con ocho sujetos (40.0%), seis sujetos en el sub estadio III A (30.0%), cuatro sujetos (20.0%) en el sub estadio II B y dos sujetos (10.0%) en transición.

De los 10 a los 14- años ningún sujeto se clasificó en el primer sub estadio (II A) de las operaciones concretas, excepto un sujeto (5.0%) de 13 años de sexo masculino. Ningún sujeto entre 9 y 14 años se ubicó en los sub estadios III A y III B de las operaciones formales; y ningún sujeto de 12 años está clasificado en el sub estadio III B de las operaciones formales.

"Un análisis del cuadro No. 1 permite apreciar que para el primer sub estadio de las operaciones concretas la frecuencia más alta corresponde a los 9 años de edad con cinco sujetos y que en las edades restantes de 10 a 14 años la frecuencia es igual a 0, excepto en el nivel de los 13 años donde figura un sujeto.

En el segundo sub estadio de las operaciones concretas, la frecuencia inicialmente aumenta de nueve sujetos en los 9 años a trece sujetos en los 10 años, para luego disminuir gradualmente hasta llegar a sólo cuatro sujetos en los 14 años. La gráfica No. 1 registra este hecho.

La frecuencia más alta en la transición corresponde al nivel de 11 años con once sujetos (55.0%). Es de notar que de 9 a 11 años la frecuencia aumenta progresivamente de seis sujetos a once, para tornarse decreciente de 11 a 14 años hasta llegar a sólo dos sujetos en la última edad mencionada.

Recordemos que Piaget ha señalado el período de las operaciones formales a partir de los 11 - 12 años aproximadamente. El cuadro No. 1 y la gráfica No. 1 nos presentan las frecuencias del primer sub\_ estadio de las operaciones formales (II A) en un ritmo más o menos constante para las edades de 12 a 14 años con la clasificación de seis sujetos en este sub estadio al nivel de los 12 años; cinco sujetos para los 13 años y seis para los 14.

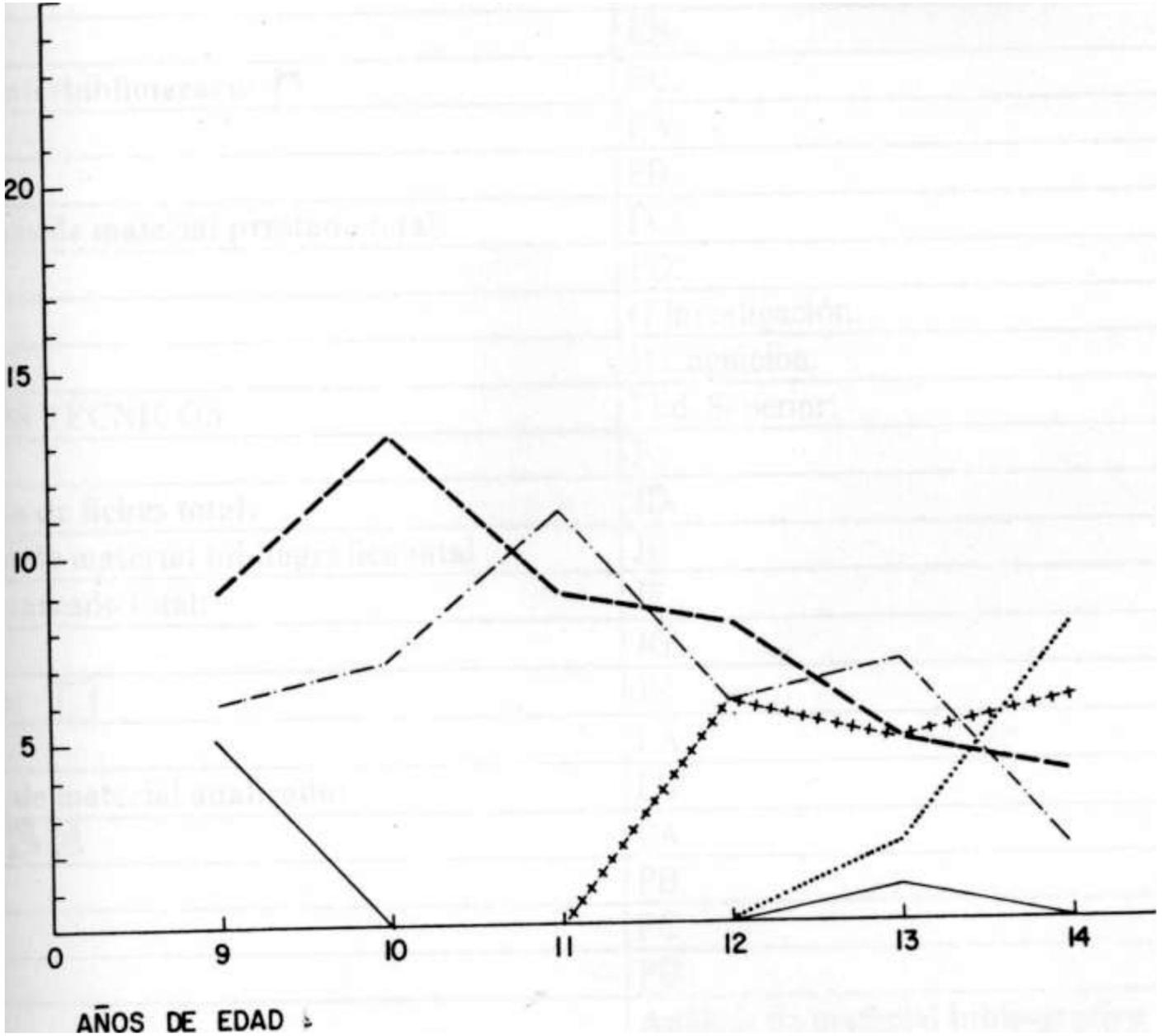
El 40.0% de los sujetos de 12 años aparecen clasificados en el sub estadio II B de operaciones concretas. Esto puede explicarse por el hecho de que tres de los ocho sujetos (37.5%) realizaron la experiencia después de la jornada normal de trabajo escolar y sus resultados pueden atribuirse a fatiga. El 25.0% restante puede corresponder a sujetos con un ritmo de desarrollo más lento o sometidos a un sistema pedagógico muy tradicional o poco estimulante.

En cuanto a los sujetos de 13 años que se clasificaron en operaciones concretas (37.5%), analizados sus protocolos se pueden apreciar notables fallas en los dominios de la clasificación, seriación y generalización.

Los cuatro sujetos de 14- años que se ubicaron en el período de operaciones concretas cuando debían avanzar a la culminación de las operaciones formales, presentan desfases fuertes en las áreas de conservación de peso y volumen y por consiguiente en las operaciones de exclusión y combinación cuyo dominio desconocen.

La mayor frecuencia en la clasificación del segundo sub estadio de las operaciones formales corresponde a los 14- años con ocho sujetos, mientras el nivel de los 13 años presenta sólo dos sujetos clasificados en el sub estadio III B.

- Subetadio II A
- Subetadio II B
- Transición
- ++++• Subestadio IIIA
- Subestadio III B



**GRAFICO I. Distribución de los sujetos de nivel socio-economico medievo, según el estadio de desarrollo y la edad.**

#### 4.1.2 Sujetos de medio socio-económico popular.

Los 120 sujetos de nivel socio-económico popular que respondieron el cuestionario estuvieron distribuidos en la misma forma que los sujetos de nivel socio-económico medio-alto; 20 sujetos en cada uno de los seis niveles de edad.

En el cuadro No. 2 se registra la distribución de frecuencias para este grupo, de acuerdo a los estadios de desarrollo investigados.

4.1.2.1 En el grupo de 9 años la mayor frecuencia corresponde al primer sub estadio de las operaciones concretas con diez sujetos (50.0%). En el segundo sub estadio de las mismas operaciones (II B) aparecen clasificados 8 sujetos (40.0%) y en el período de transición solo dos sujetos (10.0%). Ningún sujeto de este grupo de edad se clasificó en los sub estadios de las operaciones formales IIIA y III B).

4.1.2.2 La mayor frecuencia del grupo de edad de 10 años es 16 sujetos (80.0%) y corresponde a los clasificados en el sub estadio II B. En el sub estadio II A clasificaron 2 sujetos (10.0%) y en el período de transición igual número. (10.0%)

4.1.2.3 En el grupo de 11 años la frecuencia más alta corresponde, como en el grupo anterior, al sub estadio II B: 12 sujetos (60.0%). En el sub estadio II A clasificaron cinco sujetos (25.0%) y en transición 3 sujetos (15.0%).

4.1.2.4 Los sujetos de 12 años de edad de nivel socio-económico popular presentan su mayor frecuencia, como los grupos anteriores, en el segundo sub estadio de las operaciones concretas, con 11 sujetos (55.0%).

Ocho sujetos (40.0%) se ubicaron en el período de transición y un sujeto en el sub estadio IIA (5.0%). Como puede apreciarse en el cuadro No. 2 la clasificación progresa con la edad hacia estadios más avanzados de desarrollo.

Cuadro No. 2

Distribución de frecuencias según el estadio de desarrollo y el nivel de edad, en sujetos de medio socio-económico popular. Porcentajes relativos al total de sujetos de la misma edad, (n = 20 )

ESTADIOS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADOS

Edad	Op. Concretas		^ Transición	Op. Formales		Total
	Sub.II A	Sub. 11 B		Sub.IIIA	Sub. 111B	
9 años	10 (50.0%)	8 (40.050)	2 (10.0%)	0	0	<b>20</b> 100%)
10 años	2 (10.0%)	16 (80.0%)	2 (10.0%)	0	0	20 %)
11 años	5 (25.0%)	12 (60.0%)	3 (15.0%)	0	0	<b>20</b> 100%)
12 años	1 (5.0%)	11 (55.0%)	8 (40.0%)	0	0	<b>20</b> 100%)
13 años	2 (10.0%)	9 (45.0%)	5 (25.0%)	4 (20.0%)	0	<b>20</b> 100%)
14 años	2 (10.0%)	4 (20.0%)	3 (15.0%)	7 (35.0%)	4 (20.0%)	20 100%)
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>60</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>120</b>

4.1.2.5. En el grupo de 13 años la distribución es más amplia; la mayor frecuencia todavía se ubica en el sub estadio II B con nueve sujetos (45.0%); en transición, 5 sujetos (25.0%) y cuatro (20.0%) en el primer sub estadio de las operaciones formales. Dos sujetos (10.0%) clasifican en el primer sub estadio de las operaciones concretas.

4.1.2.6. Los veinte sujetos de 14 años clasificaron así: 11 (55.0%) en los dos sub estadios de las operaciones formales, 7 (35.0%) en el III A y 4 (20.0%) en el III B. Cuatro sujetos (20.0%) en el sub estadio IIB de operaciones concretas; tres sujetos (15.0%) en el período de transición y dos (10.0%) en el sub estadio II A de las operaciones concretas.

La evaluación de los protocolos del grupo socio-económico popular permite apreciar fallas notables en los dominios de la conservación de área, peso y volumen, 11 sujetos de 13 años (55.0%) se clasificaron en el estadio de las operaciones concretas. Este hecho puede tener una explicación en base a las observaciones hechas por Piaget, sobre los factores de equilibración progresiva en el desarrollo del pensamiento lógico.

Para Piaget en el estadio de las operaciones concretas los factores de equilibración dan paso al dominio de la conservación. El sujeto debe desarrollar la capacidad para reestructurar nuevas formas intelectuales a partir de los datos inmediatos que le ofrece la percepción y manipulación de objetos físicos (en el caso de la prueba: figuras geométricas de colores, objetos pesados y livianos, cubos de hierro, acrílico y madera, etc.). Pero no basta realizar únicamente este tipo de actividad intelectual, debe tener capacidad para establecer coordinaciones entre esas acciones, lo cual supone el dominio de la reversibilidad, sea por inversión o por equivalencia según se trate de clases o relaciones.

Es posible relacionar también el dominio de las operaciones básicas de clases y relaciones que subyacen al logro de la conservación, con los condicionamientos procedentes del nivel socio-económico al cual pertenecen los sujetos del grupo popular. Se puede decir que en general

estos sujetos no tienen la estimulación suficiente que facilite este desarrollo (interacción social, lenguaje, manipulación de materiales especiales, etc.).

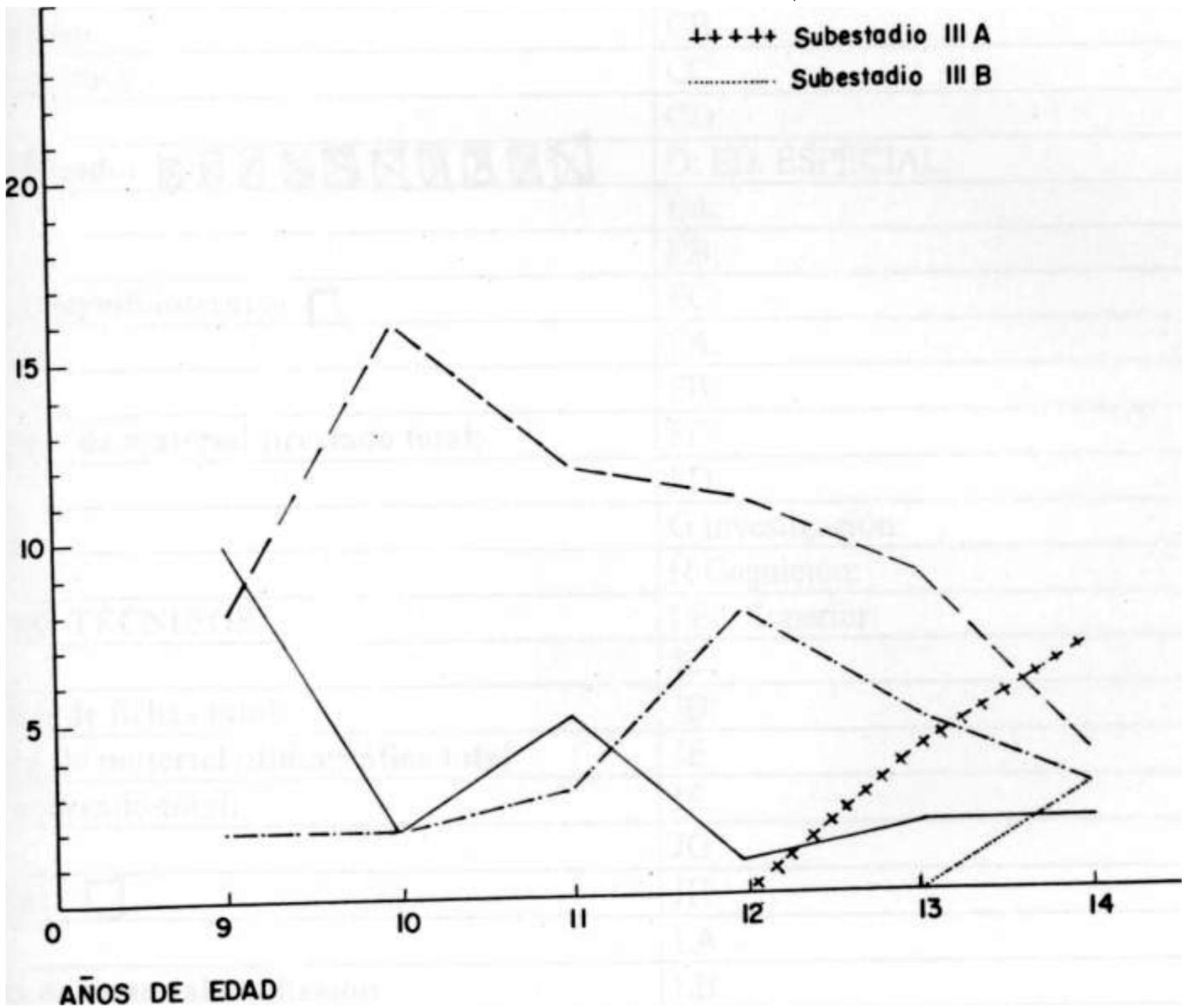
En el grupo de 14- años aparecen dos sujetos clasificados en el sub estadio II A de las operaciones concretas, cuando se espera para esta edad una ubicación en los estadios de operaciones formales. La explicación anterior puede ser válida también para ellos. El registro de observaciones hechas durante la aplicación de la prueba indica algo particular en relación con estos dos sujetos: se manifestó una notable lentitud durante el desarrollo de las pruebas y recursos pobres en la solución de los problemas propuestos, aún para los más sencillos.

El análisis del cuadro No.2 presenta la máxima frecuencia en el grupo de 10 años de edad: 16 sujetos (80.0%) clasificaron en el segundo sub estadio de las operaciones concretas. Esta frecuencia disminuye gradualmente a partir de los 11 años hasta los 14-. El período de transición registra su máxima frecuencia en el grupo de 12 años, con ocho sujetos (40.0%). También en este período se presenta una disminución progresiva de la frecuencia entre los 12 y los 14 años.

En el campo de las operaciones formales la frecuencia más alta está en el nivel de los 14- años, sub estadio III A donde se clasifican siete sujetos (35.0%). El segundo sub estadio de las operaciones formales, presenta una frecuencia de 4- sujetos con un 20.0%. Las modificaciones en las frecuencias aparecen diagramadas en la gráfica No. 2.

Es conveniente anotar aquí algunas observaciones sobre los resultados comparados en relación con estos dos grupos de clase. (Gráfica No. 3).

Subestadio II A  
Subestadio II B  
Transición



**GRAFICO 2.** Distribución de los sujetos de nivel socio-económico popular, según el estadio de desarrollo y la edad.

En el nivel de 9 años los sujetos de clase media-alta clasifican el mayor porcentaje de sus sujetos en el sub estadio II B de las operaciones concretas, mientras los sujetos del grupo popular lo hacen preferentemente en el sub estadio II A de las mismas operaciones. Los sujetos de clase media-alta avanzan en esta misma edad al período de transición con un 30% , mientras que la clase popular sólo lo hace con un 10.0%.

En relación con los sujetos de 10 años podemos anotar que la clase popular concentra más su población en el segundo sub estadio de las operaciones concretas: 16 sujetos (80.0%), mientras los sujetos de clase media-alta empiezan a desplazarse al período de transición en un 35.0%. El grupo popular tiene en esta edad un 10.0% de rezagados en el sub estadio II A de las operaciones concretas.

A la altura de los 11 años los sujetos del nivel popular siguen preferencialmente clasificados en el sub estadio II B de las operaciones concretas, mientras que el 55.0% de los sujetos de clase media alta están en transición hacia las operaciones formales. Tampoco en esta edad hay sujetos de clase media clasificados en el primer sub estadio de las operaciones concretas, mientras la clase popular tiene en él un 25.0% de su población.

En el grupo de 12 años, seis sujetos (30.0%) de clase media-alta clasificaron en el primer sub estadio de las operaciones formales (IHA) y ningún sujeto del grupo popular alcanzó este nivel. Continúa un 5.0% de los sujetos de nivel socio-económico popular rezagado en el sub estadio II A.

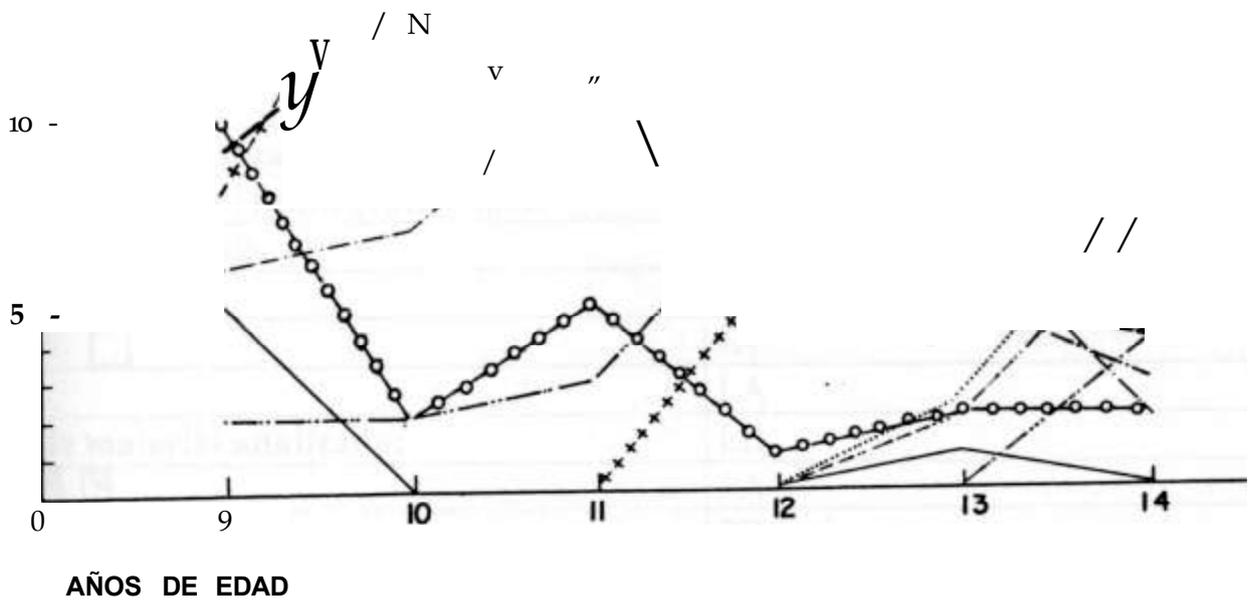
En el grupo de 13 años se registra un avance de los estudiantes investigados pertenecientes a la clase media-alta, hasta el segundo sub estadio de las operaciones formales (10.0%)

La frecuencia máxima en el grupo de 14- años en el segundo sub estadio de las operaciones formales, corresponde al grupo de nivel socio-económico medio-alto con un 40.0% de su población.

○-○-○-○	Media alto	] Subetadio It A
	Populo I	
	Media ol ta	] Subetlodio II B
	Popular J	
	Media alto	] Transición
	Popular J	
	Media alta	] Subestadio IIIA
	popiia	
	Media alta	] Subestadio III B
	Popular	

20

15



**GRAFICO 3.** Comporoción de los distribuciones de frecuencias en los sujetos de nivel socio-económico medio-alto y popular, según el desarrollo cognoscitivo y lo edad.

En síntesis, el grupo de nivel socio-económico medio-alto distribuye así los 120 sujetos investigados:

54 sujetos (45.0%) en los sub estadios II A y II B de las operaciones concretas, en las edades de 9 a 14 años.

39 sujetos (32.5%) en transición en todos los niveles de las seis edades.

27 sujetos (22.5%) en los sub estadios III A y III B de las operaciones formales. Cifra equivalente al 45-0% de los sujetos que están entre 12 y 14 años.

El grupo popular distribuye así sus sujetos:

82 sujetos (68.4%) en los dos sub estadios de las operaciones concretas, en los seis niveles de edad.

23 sujetos (19.2%) en transición en los seis niveles de edad.

15 sujetos (12.4%) en los dos sub estadios de las operaciones formales. La cifra equivale al 25% de los sujetos que están entre 12 y 14 años.

Comparando los resultados de este trabajo con los hallazgos de Piaget en sus investigaciones con niños europeos se puede concluir que en el ambiente de Medellín la clase media-alta alcanza magníficos promedios de desarrollo cognoscitivo entre los nueve y los diez años, incluso por encima de los cálculos de Piaget. El grupo muestral clasificó un 30.0% de los sujetos de 9 años en el período de transición hacia las operaciones formales, mientras Piaget señala aproximadamente los 11-12 años.

Los sujetos de clase popular no alcanzan tan alto rendimiento pero mantienen la ubicación aproximada a los resultados señalados por Piaget.

Con el aumento de edad la ventaja disminuye y el período de transición obtiene el 55-0% para los de clase media alta y 15-0% para la clase popular. De los 12 años en adelante desaparece la ventaja en favor de los niños de Medellín y se presenta déficit en el porcentaje de los sujetos de clase media-alta, pues los rezagados suman 65.0% mientras sólo 35-0% se ubican de acuerdo a la edad que señala Piaget en sus investigaciones.

Para los sujetos de clase popular la situación se torna crítica al nivel de los 13 años pues el 80.0% queda por debajo de los resultados reportados por Piaget; al nivel de 14 años se presenta una recuperación, pero permanece como deficiente el 45.0% de los sujetos. También es crítica esta edad para los sujetos de clase media-alta: sólo el 35.0% empieza a manifestar un pensamiento hipotético-deductivo. Hay recuperación a la altura de los 14 años, pero el déficit permanece (30.0%).

Los interrogantes que plantea esta constatación son: por qué en el medio de Medellín los progresos operacionales concretos de los sujetos de 9 y 10 años no impulsan la transición hacia etapas de mayor equilibrio? Cuáles son los factores que provocan la crisis de 11 y 13 años en el proceso del desarrollo lógico?

#### 4. 1.3 Sujetos de sexo femenino en los dos niveles socio-económicos.

Dieron respuesta al cuestionario 120 sujetos de sexo femenino sesenta de ellas de nivel socio-económico medio-alto y sesenta de medio popular, distribuidas en seis niveles de edad de 9 a 14 años. A cada grupo de edad corresponden 20 niñas: 10 de clase media alta y 10 de clase popular.

En el cuadro No. 3 aparece la distribución de las frecuencias de acuerdo a la clasificación obtenida en cada sub estadio de desarrollo y en cada nivel de edad, como también los porcentajes relativos a esta distribución.

El análisis de estos datos arrojan las siguientes conclusiones:

4.1.3.1 La mayor frecuencia en el grupo de 9 años corresponde a la clasificación del sub estadio 11 B con nueve sujetos (4-5.0%). Siguen en su orden el sub estadio 11 A con siete sujetos (35.0%) y el período de transición con cuatro sujetos (20.0%). No hay clasificados en los dos sub estadios de las operaciones formales.

4.1.3.2 En el grupo de 10 años la frecuencia máxima es de 13 sujetos (65.0%) y corresponde nuevamente al subestadio II B. Hay seis sujetos clasificados en transición que corresponden a un

30.0% y un sujeto (5.0%) en el subestadio II A. No hay niñas clasificadas en el estadio de las operaciones formales.

A la altura de los 11 años la mayor frecuencia sigue siendo para el subestadio II B con 12 sujetos (60.0%), se clasifican 8 niñas en el período de transición (40.0%). No hay sujetos clasificados en el primer subestadio de las operaciones concretas ni en los dos subestadios de operaciones formales.

4.1.3.4 Los sujetos de 12 años se agrupan preferentemente en el subestadio II B con 8 sujetos (40.0%) y en segundo lugar en el período de transición con siete sujetos (35.0%); en tercer lugar ocupan la casilla de las primeras operaciones formales (subestadio III A) cuatro sujetos (20.0%); hay un sujeto rezagado en el primer subestadio (II A). Ninguna clasifica en el último subestadio de las operaciones formales.

4. 1.3.5 En el grupo de 13 años la mayor frecuencia es seis y se registra igualmente en el subestadio II B y en el subestadio III A. Esta frecuencia equivale a 30.0%); el período de transición tiene cinco sujetos (25.0%); hay dos sujetos (10.0%) clasificados en el subestadio III B de las operaciones formales y un sujeto en el primer subestadio de las operaciones concretas (5.0%).

4.1.3.6 Las frecuencias correspondientes a 14- años están casi equilibradas entre el período de transición y los dos subestadios de las operaciones formales, así: 7 sujetos (35.0%) para el período de transición; 6 sujetos en cada uno de los subestadios III A y III B (30.0%); sólo hay un sujeto (5.0%) en el subestadio II B de las operaciones concretas y ninguno en el subestadio II A.

Es interesante anotar en relación con la gráfica No.4, cómo se va presentando un cambio sucesivo en los estadios del desarrollo cognoscitivo con relación a la edad. Mientras decrecen las frecuencias de los primeros subestadios, se incrementan las de los estadios siguientes. En el presente caso disminuye más levemente el período de transición y se observa mayor incremento en el crecimiento de la frecuencia del último subestadio de las operaciones formales (III B) en nuestro

### Cuadro No. 3

Distribución de frecuencias según los estadios de desarrollo investigados y el nivel de edad, en sujetos femeninos de los dos niveles socio-económicos. Porcentajes relativos al total de sujetos de la misma edad. ( n = 20 )

#### ESTADIOS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADOS

Edad	Op. Concretas		, Transición	Op. Formales		Total
	Sub. 11A	Sub. 11B		Sub. 111A	Sub. 111B	
9 años	7 (35.0%)	Q (25.0%)	L (20.0%)	0 -	0 -	20 (100%)
10 años	5 (25.0%)	6 <sup>13</sup> (30%)	6 (30%)	-	-	20 (100%)
11 años	5 (25.0%)	6 (30.0%)	6 (30.0%)	0 -	0 -	20 (100%)
12 años	1 (5.0%)	8 (40.0%)	7 (35.0%)	4 (20.0%)	0 .	20 (100%)
13 años	1 (5.0%)	6 (30.0%)	5 (25.0%)	6 (30.0%)	2 (10.0%)	20 (100%)
14 años	1 -	6 (30.0%)	7 (35.0%)	6 (30.0%)	6 (30.0%)	20 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>120</b>

caso de 2 a 6, muy similar al que se produjo entre 9 y 10 años respecto del segundo subestadio de las operaciones concretas. 4.1-4 Sujetos de sexo masculino en los dos niveles socio-económicos.

Respondieron el cuestionario que sirvió de instrumento a la investigación un total de 120 sujetos de sexo masculino, 60 de nivel medio- alto y 60 de nivel popular, unos y otros distribuidos en seis niveles de edad. A cada nivel de edad correspondieron 20 sujetos ( $n = 20$ ).

Los resultados de la evaluación y clasificación se consignan en el cuadro No . 4- en el cual puede apreciarse la distribución de las frecuencias en relación con la clasificación obtenida y la edad.

El análisis de los datos nos permite observar lo siguiente:

4.1.4.1 Al nivel de los nueve años las clasificaciones de los subestadios II A y II B de las operaciones concretas, presentan la misma frecuencia: 8 sujetos (40.0%). En el período de transición se clasificaron cuatro sujetos (20.0%). No hubo clasificados en los subestadios de operaciones formales.

4.1.4.2 Los sujetos de 10 años clasificaron así:

Máxima frecuencia: 16 (80.0%) corresponde al subestadio II B; 3 sujetos (15.0%) en el período de transición; un sujeto (5.0%) se ubicó en el subestadio II A y ninguno en los subestadios III A y III B.

4.1.4.3 El grupo de 11 años tiene su máxima frecuencia en el subestadio II B con 9 sujetos (45.0%); seis sujetos clasificaron en transición y representan el 30.0%; cinco (25.0%) incrementaron el primer subestadio de las operaciones concretas (II A). Hasta los 11 años no hubo clasificación en los subestadios del pensamiento formal.

4.1.4.4 La máxima frecuencia en el grupo de 12 años corresponde con 11 sujetos (55.0%) al subestadio II B; siguen en orden de prioridad el período de transición con siete sujetos (35.0%); y el subestadio III A con dos sujetos (10.0%). No hay clasificados ni en el primero ni en el último de los subestadios investigados.

4.1.4.5 Los sujetos de 13 años obtuvieron la frecuencia más elevada, con ocho sujetos (40.0%), en el subestadio II B; seguido por el período de transición con siete sujetos (35.0%); el primer

### Cuadro No. 3

Distribución de frecuencias según los estadios de desarrollo investigados y el nivel de edad, en sujetos femeninos de los dos niveles socio-económicos. Porcentajes relativos al total de sujetos de la misma edad. (n = 20 )

#### ESTADIOS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADOS

Edad	Op.Concretas		, Transición	Op.Formales		Total
	Sub.IIA	Sub.IIB		Sub. 111A	Sub.111B	
9 años	7 (35.0%)	9 (45.0%)	20.0%	0 -	0 -	26 (130.0%)
10 años	1 (5.0%)	18 (65.0%)	6 (30.0%)	0 -	0 -	25 (125.0%)
11 años	0 0	1 (60.0%)	8 (40.0%)	0 -	0 -	9 (45.0%)
10 años	1 (5.0%)	1 (40.0%)	7 (35.0%)	4 (20.0%)	0 -	20 (100%)
13 años	1 (5.0%)	6 (30.0%)	5 (25.0%)	6 (30.0%)	2 (10.0%)	20 (100%)
L / -	1 -	1 (5.0%)	7 (35.0%)	6 (30.0%)	6 (30.0%)	20
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>49</b>	<b>37</b>	<b>-16</b>	<b>8</b>	<b>120</b>

subestadio de las operaciones formales 111 A) con tres sujetos (15.0%) y por el subestadio II A con dos sujetos (10.0%). No hubo clasificación en el subestadio III B.

4.1.4.6 El grupo de 14 años obtuvo la frecuencia más elevada en el subestadio II B; el segundo lugar correspondió al segundo subestadio de las operaciones formales Gil B) con cinco sujetos (25.0%); el tercer lugar el subestadio 111 A con cuatro sujetos (20.0%) y finalmente con iguales frecuencias los subestadios de transición y II A (dos sujetos = 10.0%).

El subestadio II A tiene su mayor frecuencia al nivel de 9 años. La mayor frecuencia para el subestadio II B se presenta a la altura de los 10 años; tampoco el descenso es gradual, pero se aprecia una tendencia decreciente en general, aunque también tiene fluctuaciones.

La transición entre operaciones concretas y formales tiene su máxima frecuencia al nivel de 12 y 13 años. A partir de estas edades la curva inicia su descenso, pues un porcentaje bajo de sujetos empieza a tener acceso al período de operaciones formales.

A la altura de 12 años se inicia en el grupo, con una frecuencia baja, el primer subestadio del período operatorio formal y sólo hasta los 14- se ubica un pequeño grupo de sujetos en el segundo subestadio de este período. Como puede apreciarse, los resultados de este grupo están bien distanciados del repórter de Piaget, quien señala como iniciación del pensamiento hipotético deductivo la edad aproximada de 11-12 años. Los resultados en relación con la población muestral tienen una explicación: los sujetos masculinos de clase popular constituyen el 50% de este grupo y presentan características bien diferentes al 50% restante que pertenece a la clase media alta; mayor lentitud, menos motivación, timidez y sobre todo un nivel de escolaridad muy diferente a los sujetos de clases media-alta, pues mientras éstos cursan casi todos segundo de bachillerato, los del grupo popular tienen un nivel de quinto de primaria. Dato que aclara por sí mismo la diferencia de los dos grupos sociales en cuanto a experiencias y estimulación se refiere.

Conviene anotar que los gráficos Nos. 5 y 6 ilustran lo expresado anteriormente desarrollo cognoscitivo en relación con; y confirman una vez más el cambio sucesivo que se opera en los

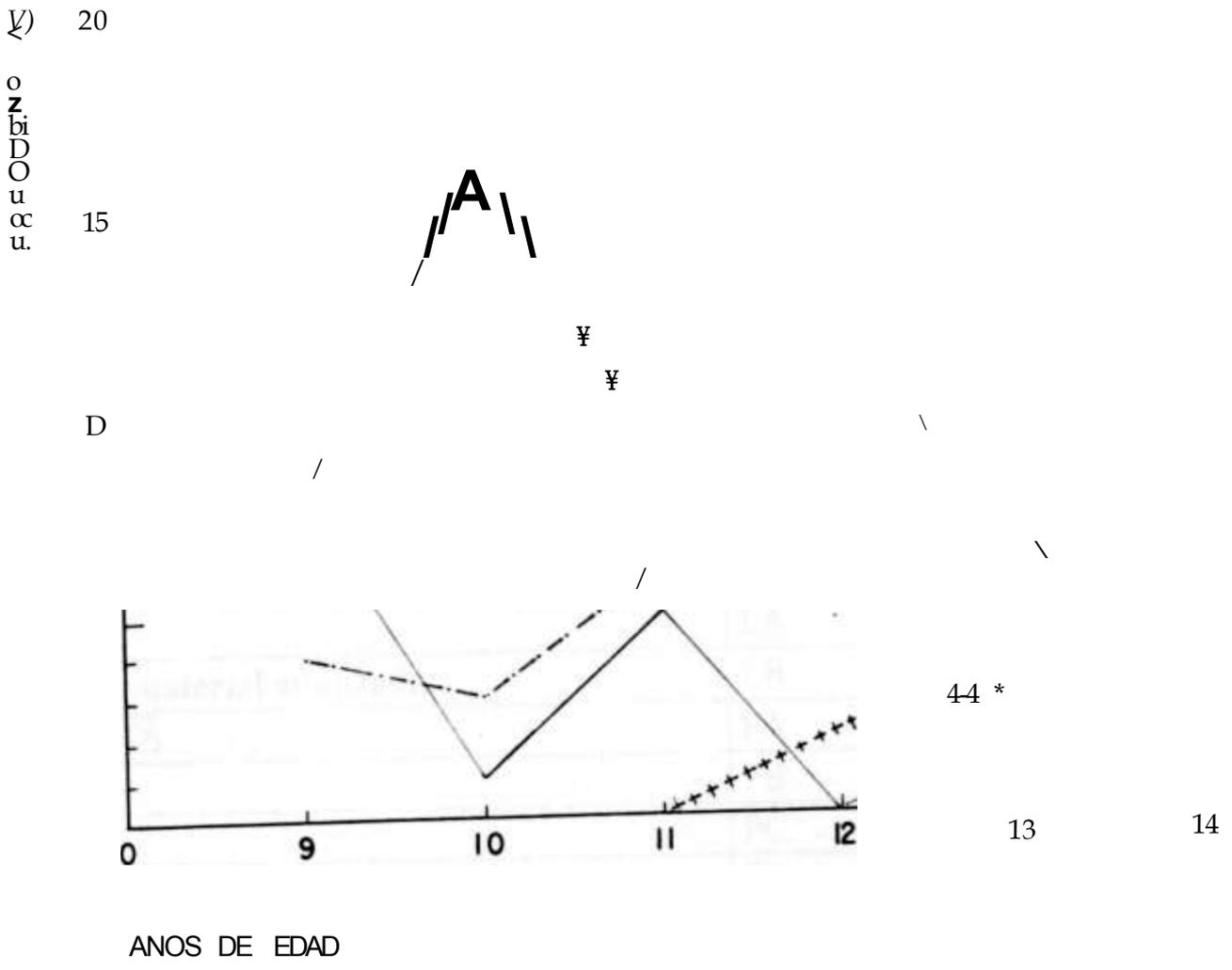
## Cuadro No. L,

Distribución de frecuencias según los estadios de desarrollo investigados y el nivel de edad, en sujetos masculinos de los dos niveles socio-económicos. Porcentajes relativos al total de sujetos de la misma edad. ( n = 20 )

### ESTADIOS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADOS

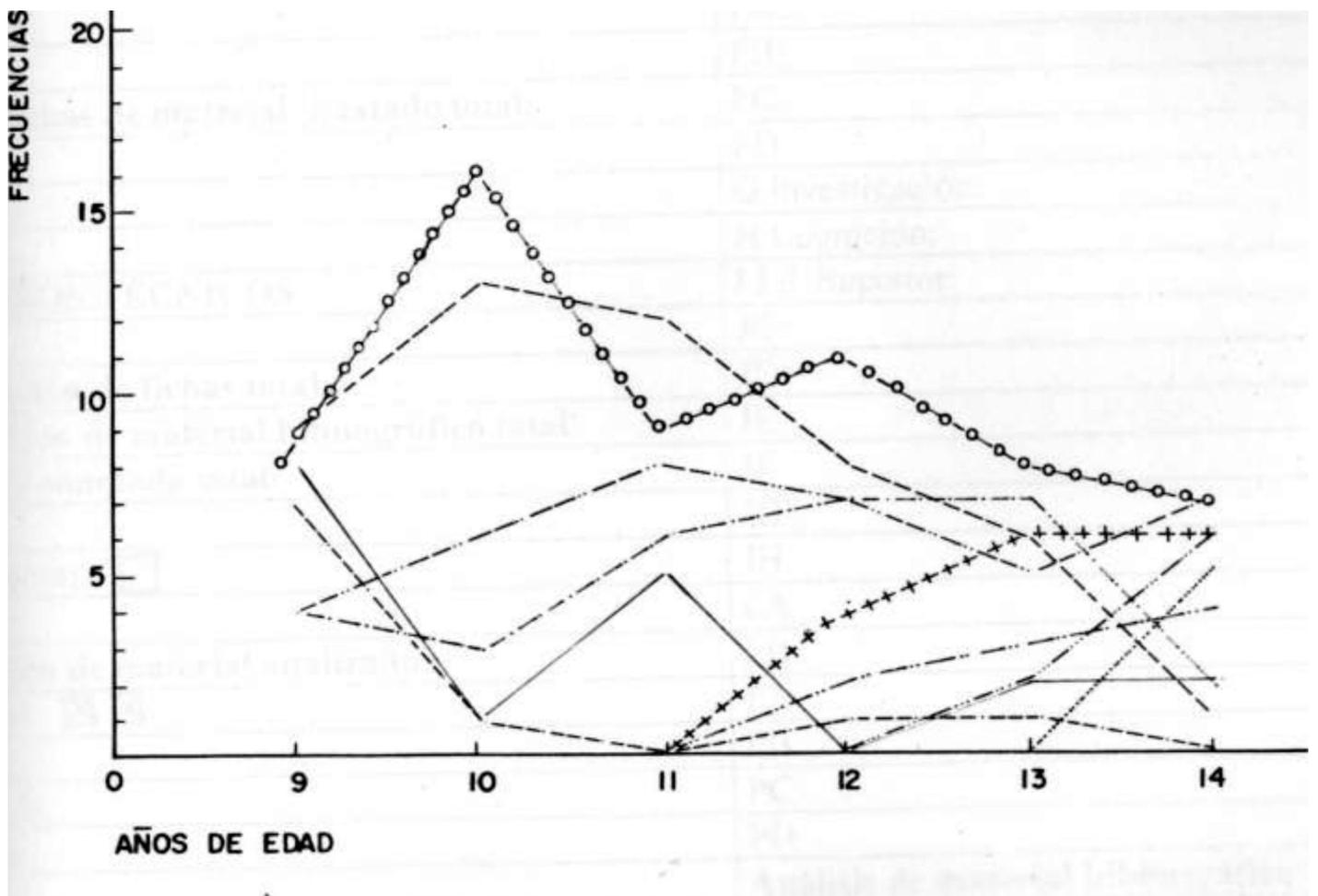
Edad	Op. Concretas		Transición	Op. Formales		Total
	Sub.11 A	Sub. 1 1 B		Sub. 111 A	Sub.111B	
9 años	8 (40.0%)	8 (40.0%)	4 (20.0%)	0	0	<b>20</b> (100%)
10 años	5 (25.0%)	16 (80.0%)	3 (15.0*)	0	0	<b>20</b> (100%)
11 años	5 (25.0%)	9 (45.0%)	3 (15.0%)	0	0	<b>20</b> (100%)
12 años	0	11 (55.0%)	7 (35.0%)	2 (10.0%)	0	<b>20</b> (100%)
13 años	10 (50.0%)	8 (40.0%)	7 (35.0%)	3 (15.0%)	0	<b>20</b> (100%)
14 años	2 (10.0%)	7 (35.0%)	2 (10.0%)	4 (20.0%)	5 (25.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>59</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>120</b>

Subestadio IIA  
 Subestadio II B  
 Transición  
 + Subestadio III A  
 Subestadio III B



**GRAFICO 5. Distribución de los sujetos de sexo masculino según el estado de desarrollo cognoscitivo y la edad.**

	Femenino	1	Subestadio	II A
	Masculino	J		
o-o-a-o	Femenino		Subestadio	IIB
	Masculino			
	Femenino		Tronsibon	
	Masculino			
	Femenino	1	Subestadio	IIIA
	Masculino	J		
	Femenino		Subestadio	III B
	Masculino			



**GRAFICO 6.** Comparación de las distribuciones de frecuencias de los sujetos de sexo femenino y masculino, según el estadio de desarrollo cognoscitivo y la edad.

Estadios del desarrollo cognoscitivos en relación con la edad. Los grupos masculinos y femeninos de nueve años presentan similitud en los periodos de transición y de operaciones concretas.

En el grupo de diez años de edad, se concentra la frecuencia de los sujetos masculinos en el subestadio II B de las operaciones concretas con 16 sujetos (80.0 %), mientras las niñas se desplazan en el periodo de transición con 6 sujetos (30.0%), marcando un avance sobre los sujetos masculinos.

Los sujetos masculinos de 11 años se clasificaron en dos subestadios: II B con 12 sujetos (60.0%) y en el de transición con ocho sujetos (40.0%). No hay sujetos en los subestadios restantes. Los sujetos en el estadio operacional concreto con 14 sujetos, del grupo masculino clasificaron en un (70.0%), pero la frecuencia en el periodo de transición es inferior a la del grupo femenino

A partir de los 12 años la movilidad de la población muestral femenina hacia estadios más avanzados, es mayor. Entre los 12 y 14 años las niñas clasifican 24 sujetos en los dos subestadios de operaciones formales, cifra que equivale al 40.0 % del grupo. Los sujetos masculinos en cambio manifiestan mayor lentitud en la adquisición de las operaciones que corresponden al pensamiento hipotético-deductivo pues clasifican únicamente 14 sujetos en los subestadios de operaciones formales. Esta frecuencia representa un 23.3% de los sujetos de 12 y 14 años que presentaron la prueba.

Hay hechos que vale la pena destacar y que se aprecian claramente en el cuadro comparativo No. 5- Al nivel de 13 años el grupo femenino manifiesta una desaceleración en el ritmo del desarrollo cognoscitivo. Este aspecto se puede apreciar por la ubicación de 7 sujetos (35.0%) en el período operacional concreto. El estancamiento en referencia puede obedecer al cambio evolutivo que generalmente experimentan las niñas en esta edad. Valdría la pena investigar en qué medida hay una influencia de este tipo en el rendimiento de una prueba de desarrollo cognoscitivo.

Cuadro No. 5

Distribución de frecuencias según los estadios de desarrollo, nivel de edad y sexo, (n = 240)

ESTADIOS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADOS

Edad	Op. Concretas		Transición		Op. Formales	
	Fem.	Mase.	Fem.	Mase.	Fem.	Mase.
9 años	16 (6.7)	16 (6.6)	4 (1.7)	4 (1.7)	0 m	0
10 años	M (5.8)	17 (7.2)	6 (2.5)	3 (1.3)	0	0
11 años	11 (4.6)	14 (5.8)	8 (3.3)	6 (2.5)	0	0
12 años	9 (3.7)	11 (4.6)	7 (2.9)	7 (2.9)	4 (1.7)	2 (0.8)
13 años	7 (2.9)	10 (4.2)	5 (2.1)	7 (2.9)	8 (3.3)	3 (1.3)
14 años	1 (0.4)	9 (3.7)	7 (2.9)	2 (0.8)	12 (5.0)	9 (3.8)
TOTAL	59 (24.5)	77 (32.1)	37 (15.4)	29 (12.1)	24 (10.0)	14 (5.9)

Se presenta un caso particular al nivel de 14 años: un sujeto clasificó en el período de operaciones concretas con rendimientos muy bajos en las pruebas. Estudiado el protocolo se estableció que es un sujeto femenino de 14-8 años, de nivel socio-económico popular y en el registro de observaciones se anotaron actitudes que se pueden relacionar con problemas de aprendizaje y/o desmotivación que puede ser causada por condiciones emocionales especiales o por falta de estimulación en su ambiente socio-económico. El desarrollo de este sujeto en general es lento y constituye un caso dentro del grupo.

En el grupo de sujetos masculinos los casos de clasificación en el período operacional concreto al nivel de 14- años no son excepción, 9 sujetos que se identificaron como de nivel socio-económico popular, tienen nivel bajo de escolaridad (casi todos cursan quinto de primaria) y marcada dificultad en el desarrollo de las pruebas. Parece que el ambiente escolar no es muy estimulante (sistema muy tradicional). Para futuras investigaciones sería interesante estudiar la relación que puede haber entre las situaciones emocionales, las condiciones de escolaridad, la edad y el desarrollo cognoscitivo de los sujetos, a fin de comprobar si estas variables juegan papel en la aceleración o desaceleración del proceso de equilibración cognoscitiva.

Para finalizar el análisis descriptivo de la primera parte, y a manera de síntesis, se presentan las frecuencias correspondientes a la clasificación de todos los sujetos de la muestra, cuadro No. 6

#### 4.. 1.5 Total de la población muestral por edades

Un análisis del cuadro No. 6 permite hacer las siguientes observaciones:

4.1.5.1 Los sujetos de 9 años se clasificaron en el orden que sigue: 17 sujetos (4-2.5%) en el subestadio 11 B, quince sujetos (37-5%) en el subestadio 11 A; y ocho sujetos (20.0%) en transición. En los dos sub- estadios de las operaciones formales no se clasificó ningún sujeto. Un sujeto (52.5%). Catorce sujetos clasificaron en el período de transición y representan el 35-0% del grupo de esta edad; cinco sujetos clasificaron en el subestadio 11 A y significan el 12.5%.

Ningún sujeto se clasificó en los dos subestadios de las operaciones formales. 4.1.5.4. Para los sujetos de 12 años la clasificación quedó en la forma siguiente: diecinueve sujetos (47.5%) corresponden al subestadio 11 B, catorce (35.0%) al de transición, seis (15.0%) al primer subestadio de las operaciones formales; y, uno (2.5%) al subestadio 11 A. No hay sujetos clasificados en el segundo subestadio de las operaciones formales (III B).

4.1.5.5 En el grupo de sujetos de 13 años la clasificación se distribuyó así: catorce sujetos (35.0%) en el subestadio II B; doce sujetos en el período de transición (30.0%); nueve (22.5%) en el subestadio III A; tres (7.5%) en el II A; y, dos en el III B que corresponde a un 5.0%. 4.1.5.6 El grupo de 14 años tiene su mayor frecuencia con trece sujetos (32.5%) en el subestadio III A; doce sujetos (30.0%) en el subestadio III B; ocho sujetos (20.0%) en el subestadio II B; cinco sujetos (12.5%) en período de transición; y dos sujetos (5.0%) en el primer subestadio de las operaciones concretas.

De los 240 sujetos que conformaron la muestra 108 (45.0%) se ubicaron en el segundo subestadio (II B) de las operaciones concretas. La distribución de esta clasificación según el nivel de edad y en orden de frecuencia es la siguiente:

- 29 sujetos de 10 años
- 21 sujetos de 11 años
- 19 sujetos de 12 años
- 17 sujetos de 9 años
- 14 sujetos de 13 años
- 8 sujetos de 14 años

4.1.5.7 La clasificación correspondiente al subestadio II B de operaciones concretas presenta su mayor frecuencia a la altura de 10 años; el 42.2% de los sujetos ubicados en esta clasificación tienen esta edad, el 37.8% tienen 9 años para un total de 80.0%. La edad promedio establecida por Piaget para alcanzar el desarrollo propio del subestadio segundo de las operaciones concretas es de 9 a 10

años, edad que coincide con los resultados de la presente investigación. Los sujetos mejor calificados en estas edades corresponden a la clase media-alta y pertenecen al sexo femenino.

4.1.5.8 Se consideraron rezagados en esta clasificación en razón de la edad, los sujetos de 12, 13 y 14 años. El estudio de los protocolos permitió identificar los sujetos que presentaban mayor desaceleración en su ritmo de desarrollo. Se encontró que correspondían en su mayoría al grupo masculino de clase popular, con un nivel bajo de escolaridad y poca motivación para el aprendizaje. Un grupo más reducido pertenecía al sexo femenino de igual nivel socio-económico; y el menor número, a sujetos de nivel socio-económico medio-alto de ambos sexos. El bajo rendimiento de estos últimos puede ser causado por una mayor lentitud en su desarrollo.

4.1.5.9 Piaget señala el período de transición del pensamiento operatorio concreto al pensamiento hipotético-deductivo aproximadamente entre los 11-12 años. La población muestral que se ubicó en esta clasificación corresponde a los niveles de 10, 11 y 12 años con un porcentaje de 59-7%. Un grupo de 13 años presenta una frecuencia alta en este estadio y pertenece casi totalmente y por mitad a la clase popular de sexo femenino y masculino; sólo un sujeto de clase media-alta y sexo femenino hizo su ubicación en este nivel, sin que haya una causa aparente para ello.

La clasificación en el período de transición según frecuencias y nivel de edad es la siguiente:

28 sujetos de 11- 12 años

12 sujetos de 13 años

9 sujetos de 10 años

8 sujetos de 9 años

sujetos de 14- años

Un aspecto interesante se puede anotar en base a los datos anteriores con el progreso manifiesto de 17 sujetos de 9 y 10 años que cubren un 27.4- % de los clasificados en este estadio. Se estudiaron los protocolos correspondientes a estos sujetos y se encontró que en su mayoría pertenecen a la clase

media-alta y al sexo femenino; en menor escala y por partes iguales (2 sujetos cada uno) forman parte de los grupos del sexo masculino de clase media-alta y popular; sólo un sujeto de clase popular y sexo femenino integró este grupo, que en general manifiesta notable progreso en las operaciones que promueven el desarrollo de las conservaciones de área y volumen. Es de notar que algunos de estos sujetos no manifiestan mucho desarrollo en la conservación de peso y esto dificulta el progreso en la conservación de volumen. Un sólo sujeto de los anteriormente mencionados incursionó por el terreno de las operaciones de exclusión y pertenece al sexo femenino y a la clase media-alta con muy buen rendimiento, general, en toda la prueba.

Los 12 sujetos rezagados de 13 años pertenecen al sector popular masculino y femenino (6 sujetos en cada caso) y fuera de la influencia de clase, se puede pensar en la poca oportunidad de experiencias que hayan estimulado su desarrollo y en dificultades de tipo emocional o bajo nivel escolar. Sólo un sujeto de clase media-alta y sexo femenino clasificó en el grupo de rezagados.

4.1.5.10 El primer subestadio de Operaciones Formales lo ubica Piaget aproximadamente entre 13 y 14- años. De los sujetos clasificados en este subestadio el 78.6% corresponde a estas edades. Hay un grupo de 12 años que representa el 21.4-% de esta clasificación. Este último porcentaje indica un rendimiento un poco por encima del promedio que indica Piaget. La distribución correspondiente a los 28 sujetos clasificados en el subestadio III A de operaciones formales es la siguiente :

13 sujetos de 14 años

9 sujetos de 13 años

6 sujetos de 12 años

De los 14 sujetos ubicados en el subestadio III B de operaciones formales, 12 tienen 14 años y dos tienen 13; los primeros tienen una ubicación que corresponde a los resultados de las investigaciones de Piaget y los segundos presentan un ligero adelanto por encima del reporte correspondiente. Este último caso se considera como excepción, los sujetos son ambos de clase media-alta uno de sexo

femenino y el otro de sexo masculino. Los 14 sujetos que clasificaron adecuadamente en el segundo subestadio del período formal manifestaron en las pruebas de conservación de volumen, operaciones de exclusión y combinaciones un desarrollo por encima del grupo de su misma edad. Los sujetos pertenecen al grupo femenino popular, al masculino de media -alta y al femenino de media-alta. No hay ninguno del sexo masculino de clase popular clasificado en este subestadio.

Hay un grupo de sujetos de 14- años que se ubica en el período de transición, lo cual indica un notable déficit en su proceso de desarrollo; las fallas se manifiestan especialmente en las pruebas de conservación y por consiguiente de operaciones de exclusión y combinaciones. Cuatro de los cinco sujetos pertenecen al grupo de clase popular (dos hombres y dos mujeres) y uno al grupo de clase media-alta de sexo femenino .

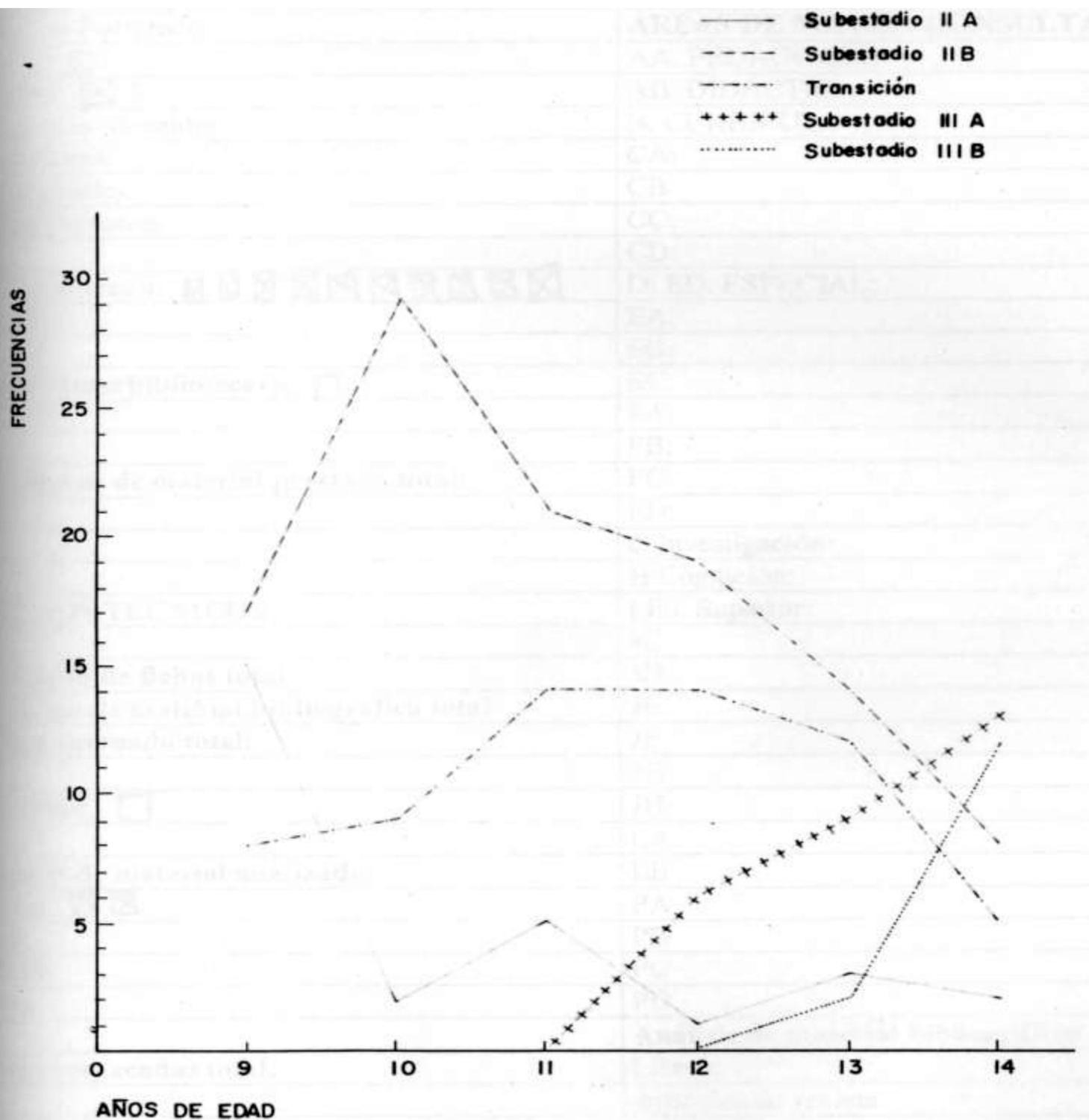
El gráfico No. 7 muestra la distribución del total de la población estudiada, según los estadios de desarrollo cognoscitivo y la edad.

Piaget considera la edad de 11-12 años como el pasaje de las operaciones concretas a las formales. Esta referencia permite dividir el grupo estudiado en dos subgrupos: de 9 a 11 años y de 12 a 14- años. Los resultados agrupados figuran en el cuadro de la página siguiente, No. 7.

El resumen final que presenta el cuadro No. 7 suministra datos significativos:

En los niveles de 9 a 11 años los resultados globales son satisfactorios por cuanto el 81.6% de los 120 sujetos, que corresponden a la muestra, están clasificados en los períodos II B de Operaciones concretas y de transición hacia las operaciones formales.

En el grupo de 12 a 14 años el 65.0% de la población muestral (120 sujetos) se encuentra ubicada en un nivel de desarrollo inferior al esperado. El 25.8% está apenas en período de transición hacia las operaciones formales y el 39.2% aún no ha superado el pensamiento operacional concreto, dato que constituye un punto crítico y que sería necesario dilucidar.



**GRAFICO 7. Distribución del total de la población estudiada, según el estado de desarrollo cognoscitivo.**

**Cuadro No.7**

Distribución de frecuencias según los estadios de desarrollo y los dos grupos de edades (9 a 11 años) y (12 a U años). Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de cada grupo de edad pertenecientes a la muestra, (n = 120)

**ESTADIOS DE DESARROLLO CONGNOSCITIVO INVESTIGADOS**

Edad	Op. Concretas		Transición	Op. Formales		Total
	Sub.IIA	Sub.IIB		Sub.IIIA	Sub.IIIB	
9 - 11 años	22 (1K.¿%)	67 (55.8%)	31 (25.00'	0	0	120 (100%)
12 - U años	6 ( 5.0%)	¿1 (3¿.2%)	31 (25.8%)	28 (23.0/0	U (11.7%)	120 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>108</b>	<b>62</b>	<b>28</b>	<b>U</b>	<b>240</b>

**Cuadro No.8**

Distribución de frecuencias según los estadios de desarrollo correspondientes a los sujetos de 9 a 11 años de edad. Porcentajes relativos a esta distribución, (n = 120)

**ESTADIOS DE DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADOS**

	Operaciones Concretas		Operaciones Formales		Total
		Transición			
	32 (80.0%)	8 (20. 0%)	0	-	40 (100%)
	31 (77.5%)	9 (22.5 %)	0	-	40 (100%)
11 años	26 (65.0%)	U (35.0%)	0	-	40 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>89 (74.2%)</b>	<b>31 (25.8%)</b>			

## Cuadro No. 9

**Distribución de frecuencias según los estadios de desarrollo cognoscitivo de los sujetos de 12 a 14 años de edad. Porcentajes relativos a esta distribución, (n = 120)**

### ESTADIOS DE DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADOS

Edad	Operaciones Concretas		Operaciones Formales		Total
	Transición	U	U	U	
12 años	20 (50.0%)	U (35.0%)	6 (15.0%)		40(100%)
13 años	17(42.5%)	12(30.0%)	11(27.5%)		40(100%)
14 años	10(25.0%)	5(12.5%)	25 (62.5%)		40 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>47 (39.2%)</b>	<b>31 (25.8%)</b>	<b>42 (35.0%)</b>		120

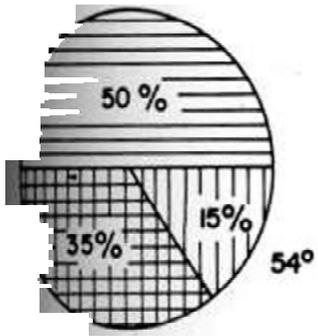
Futuras investigaciones podrían dirigirse a aspectos relacionados con estos problemas: influencia de métodos pedagógicos en el logro del equilibrio cognoscitivo; aportes de un ambiente escolar estimulante en beneficio del desarrollo cognoscitivo; influencia del ambiente cultural, de la interacción social y de las variables intrapsíquicas en el logro del pensamiento formal.

Los gráficos Nos. 8 y 9 representan la clasificación de los sujetos según el grado de desarrollo cognoscitivo en relación con la edad.

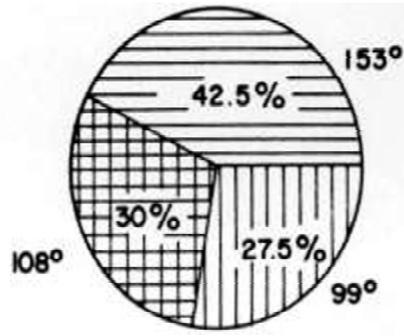
#### 4.2 ANALISIS ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE LAS PRUEBAS DE SIMBOLIZACION, CONECTIVOS LOGICOS Y EQUIVALENCIA.

4.2.1 Análisis descriptivo en relación con las pruebas de simbolización 4.2.1.1 Sujetos de nivel socio-económico medio-alto.

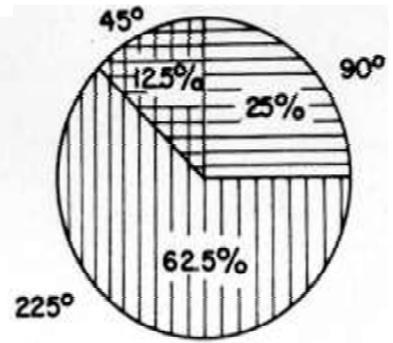
El cuadro número 10 registra la distribución de las frecuencias de acuerdo a cada nivel de



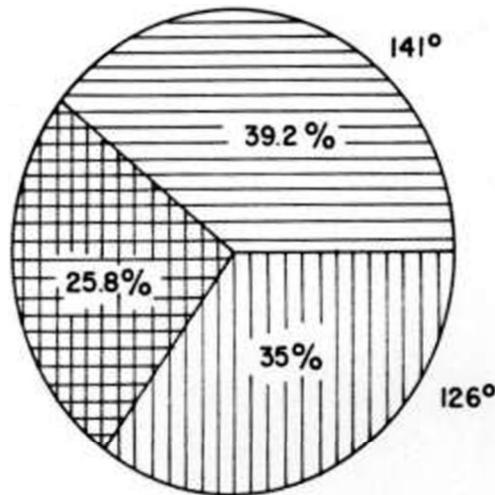
12 ANOS



13 AÑOS



14 AÑOS



Total de sujetos de  
12 A 14 AÑOS



GRAFICO 9 Distribución de frecuencias según los estadios del desarrollo correspondientes a los sujetos de 12 o 14 años de edad. Porcentajes relativos a esta distribución. ( n « 120 ) \_

## Cuadro No. 10

Distribución de frecuencias de acuerdo al número de sujetos del nivel socio-económico medio-alto en relación con su rendimiento (aceptable- bueno y deficiente en el aspecto simbolización y desarrollo cognoscitivo. Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de la misma edad . ( n = 20 )

### DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO SIMBOLIZACION

Edad	Nivel socio-económico medio-alto		Total
	Aceptable-bueno	Deficiente	
9 años	8 (40.0%)	12 (60.0%)	20 (100%)
10 años	13 (65.0%)	7 (35.0%)	20 (100%)
11 años	13 (35.0%)	7 (65.0%)	20 (100%)
12 años	8 (40.0%)	12 (60.0%)	20 (100%)
13 años	18 (90.0%)	2 (10.0%)	20 (100%)
14 años	18 (90.0%)	2 (10.0%)	20 (100%)

de edad y a las categorías de clasificación convenidas : aceptable, bueno y deficiente. También figuran los porcentajes que corresponden a esta distribución de acuerdo a cada grupo de edad.

Un estudio de los datos del cuadro mencionado nos permite apreciar :

- o A nivel de nueve años la mayor frecuencia se agrupa en la clasificación deficiente con 12 sujetos (60.0%), mientras aceptable-bueno tiene ocho sujetos (40.0%).
- o En el grupo de 10 años la mayor frecuencia se ubica en la categoría aceptable-bueno con 13 sujetos (65.0%); deficiente tiene siete sujetos (35.0%).
- o Los sujetos de 11 años clasificaron 13 (65.0%) en la clasificación deficiente y 7 (35.0%) en aceptable-bueno.
- o El grupo de 12 años obtuvo su mayor frecuencia en la categoría deficiente con 12 sujetos (60.0%) y ubicó 8 sujetos (40.0%) en aceptable-bueno.
- o Los sujetos de 13 años se agruparon preferentemente bajo la clasificación aceptable-bueno con 18 sujetos (90.0%) y dos sujetos (10.0%) bajo la categoría deficiente.
- o Los sujetos de 14 años clasificaron exactamente igual a los anteriores: 90.0% aceptable-bueno y 10.0% deficiente.

El total de los 120 sujetos del nivel socio-económico medio-alto se ubicó preferentemente en la categoría aceptable-bueno con 72 sujetos (60.0%). Los 48 sujetos restantes (40.0%) clasificaron como deficientes .

#### 4.2.1.2 Sujetos de nivel socio-económico popular.

En el cuadro No. 11 se puede apreciar el registro de las frecuencias correspondientes a este nivel socio-económico por edades y categorías (aceptable-bueno y deficiente).

- o A nivel de 9 años la clasificación de los sujetos se distribuye así: 11 (55.0%) obtuvieron puntajes aceptable-bueno; y nueve el (45.0%) deficiente.

**Cuadro No. 11**

Distribución de frecuencias de acuerdo al número de sujetos del nivel socio-económico popular en relación con su rendimiento (aceptable-bueno y deficiente) en el aspecto simbolización y desarrollo cognoscitivo. Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de la misma edad, (n = 20 )

**DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO  
SIMBOLIZACION**

Edad	Nivel socio-económico popular		Total
	Aceptable-bueno	Deficiente	
9 años	<b>11</b> (55.0%)	<b>9</b> (45.0%)	<b>20</b> (100%)
10 años	<b>8</b> (40.0%)	<b>12</b> (60.0%)	<b>20</b> (100%)
11 años	<b>10</b> (50.0%)	<b>10</b> (50.0%)	<b>20</b> (100%)
12 años	<b>13</b> (65.0%)	<b>7</b> (35.0%)	<b>20</b> (100%)
13 años	<b>11</b> (55.0%)	<b>9</b> (45.0%)	<b>20</b> (100%)
14 años	<b>16</b> (80.0%)	<b>4</b> (20.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>51</b>	<b>120</b>

- o El grupo de 10 años clasificó 12 sujetos (60.0%) en la categoría deficiente y ocho (40.0%) en aceptable-bueno.
- o Los sujetos de 11 años quedaron equitativamente distribuidos en las dos categorías, 50.0% en cada una con 10 sujetos.
- o El grupo de edad de 12 años clasificó 13 sujetos (65.0%) en aceptable-bueno y siete sujetos (35.0%) en deficiente.

- o Para los sujetos de 13 años la clasificación fue de 11 (55.0%) para la categoría aceptable-bueno y de nueve (45.0%) para la deficiente.

Los grupos masculino y femenino de 14 años se ubicaron con 16 sujetos (80.0%) en la clasificación aceptable-bueno y con cuatro (20.0%) en deficiente.

El total de sujetos del nivel socio-económico popular se distribuyó así: 69 (57.5%) en la clasificación aceptable-bueno y 51 (42.5%) en deficiente, para un total de 120 sujetos.

En el gráfico No. 10 se representan las dos curvas de frecuencia que corresponden al aspecto de simbolización en relación con los sujetos de los niveles socio-económicos medio-alto y popular. La curva corresponde sólo a la frecuencia en la clasificación aceptable-bueno.

La observación de la gráfica permite apreciar la irregularidad de las dos curvas en su ascenso progresivo; irregularidad más marcada en la curva que corresponde al nivel socio-económico medio alto. Los tres puntos álgidos de esta curva corresponden a 10, 13 y 14 años, mientras en la popular corresponde a 12 y 14.

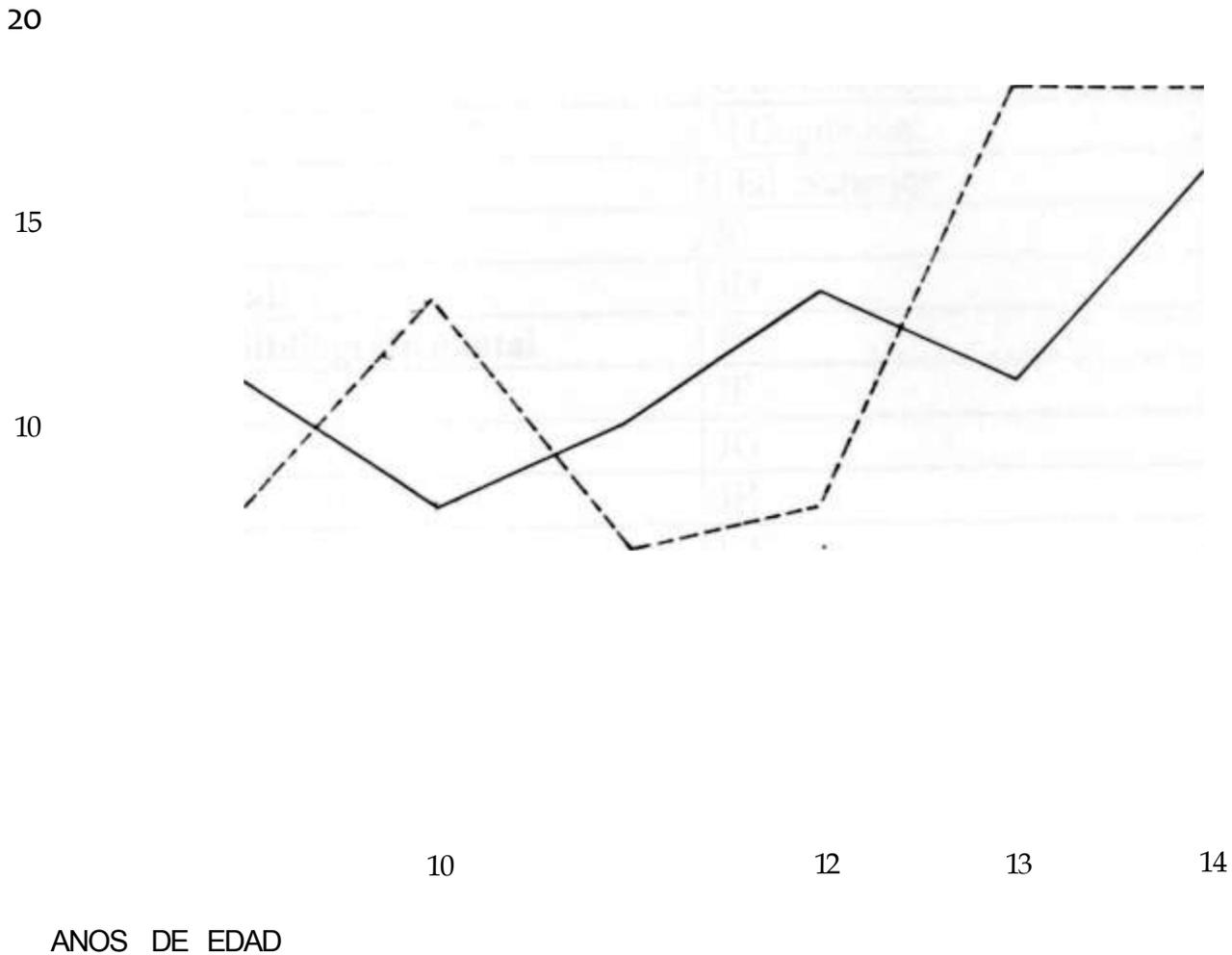
#### 4.2.1.3 Sujetos de sexo femenino de los dos niveles socio-económicos.

En el cuadro No. 12 se registran las frecuencias de los sujetos de este sexo por edades y de acuerdo a las dos clasificaciones: aceptable-bueno y deficiente. Cada frecuencia tiene el porcentaje correspondiente en relación con el total de cada grupo de edad que es de 20 sujetos.

En relación con este cuadro hacemos las siguientes anotaciones:

- o Los sujetos de nueve años tienen mayor frecuencia en el grupo deficiente que en aceptable-bueno, en el primero 12 sujetos (60.0%) y la máxima frecuencia en el grupo

Nivel Socio - «conomico  
Popular



**GRAFICO 10.** Comparación de las distribuciones de frecuencias en sujetos de nivel socio-económico medio y popular, de acuerdo a la edad y al desarrollo cognoscitivo en simbolización.

Nivel Socioeconómico  
Medio - Alto

Nivel Socioeconómico  
Popular

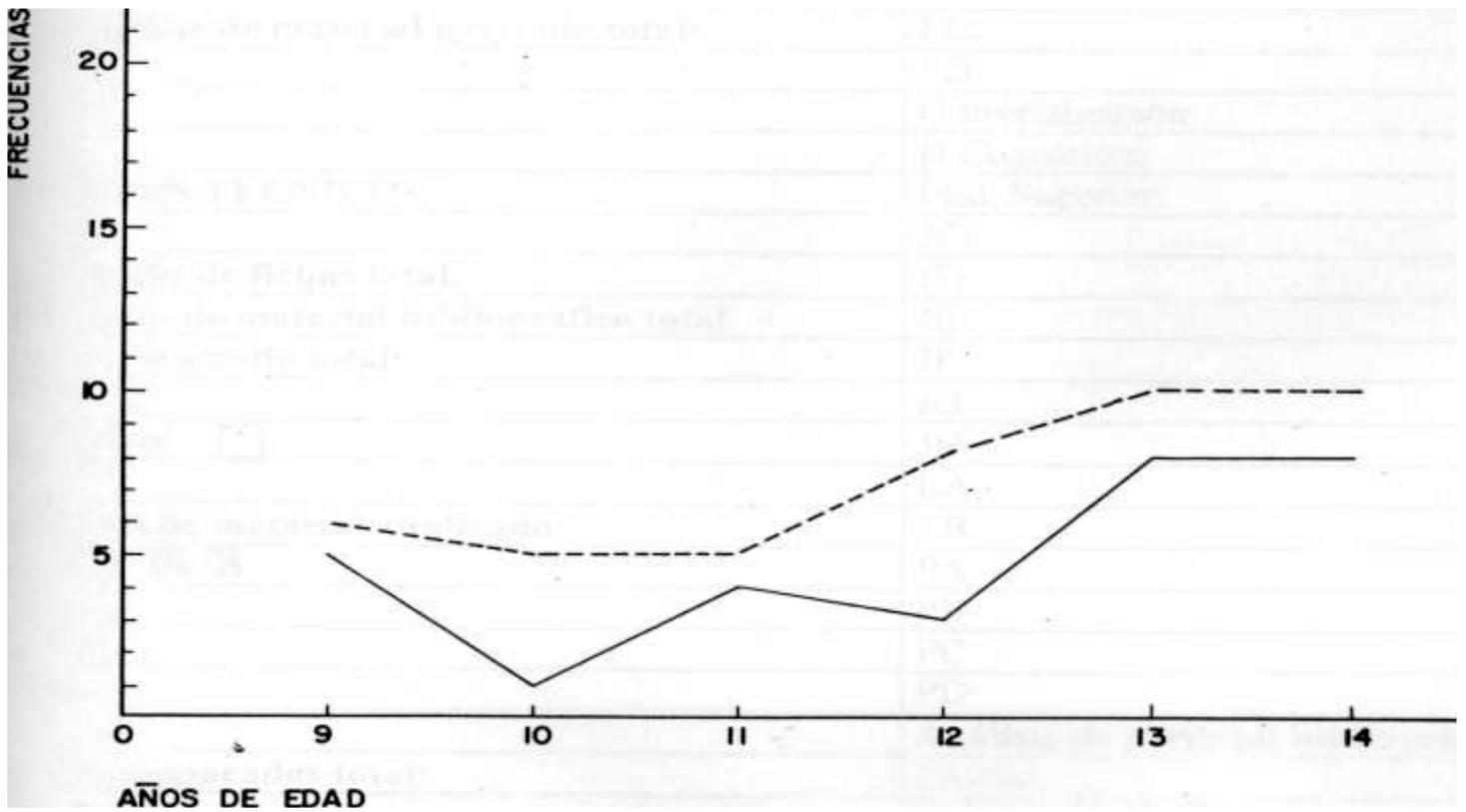


GRAFICO 12. Comparación de las distribuciones de frecuencias en sujetos de nivel socio-económico medio-alto y popular, de acuerdo a la edad y el desarrollo cognoscitivo en el aspecto conectivos lógicos.

De doce años corresponde a la catalogación buen-aceptable con 11 sujetos (55.0%) deficiente; deficiente con nueve (45.0%).

En el grupo de 13 años hay 18 sujetos (90.0%) en la clasificación aceptable-bueno y dos sujetos (10.0%) en deficiente.

Las niñas de 14 años se ubicaron preferentemente, con 19 sujetos (95.0%) en la clasificación aceptable-bueno; sólo 1 (5.0%) quedó clasificada en deficiente.

En total el grupo femenino, clasificó con (64.2%) en aceptable bueno y (35.8%) en deficiente, para un total de 120 sujetos.

#### 4.2.1.4 Sujetos de sexo masculino de los dos niveles socio-económicos.

El cuadro No. 13 presenta la distribución de las frecuencias correspondientes a los sujetos de sexo masculino en relación con la edad y el rendimiento, en el aspecto de simbolización; los porcentajes son relativos a cada grupo de edad sobre n=20. En el cuadro se aprecia:

- o Los sujetos de nueve años tienen una clasificación mayor en la catalogación aceptable-bueno con 11 sujetos (55.0%) que en la deficiente nueve sujetos (45.0%).
- o En el grupo de 10 años, a diferencia del anterior, la mayor frecuencia está en la clasificación deficiente con 11 sujetos (55.0%); hay nueve sujetos (45.0%) en la clasificación aceptable-bueno.
- o La mayor frecuencia al nivel de once años corresponde a la calificación deficiente con 12 sujetos (60.0%); aceptable-bueno tiene ocho sujetos (40.0%).
- o El grupo de 12 años se clasificó equitativamente en las dos categorías: 10 sujetos (50.0%) en aceptable-bueno y 10 (50.0%) deficiente.
- o La frecuencia más alta al nivel de 13 años corresponde a 11 sujetos (55.0%) para la calificación aceptable-bueno; y 9 sujetos (45.0%) clasificaron en deficiente.

Los sujetos de 14 años se agruparon en la clasificación aceptable-bueno con 15 sujetos (75.0%), mientras sólo 5 (25.0%) lo hicieron en deficiente.

## Cuadro No. IJ

Distribución de frecuencias de acuerdo al número de sujetos del sexo masculino en relación con su rendimiento (aceptable-bueno y deficiente) en el aspecto simbolización y desarrollo cognoscitivo. Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de la misma edad. (n = 20)

### DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO SIMBOLIZACION

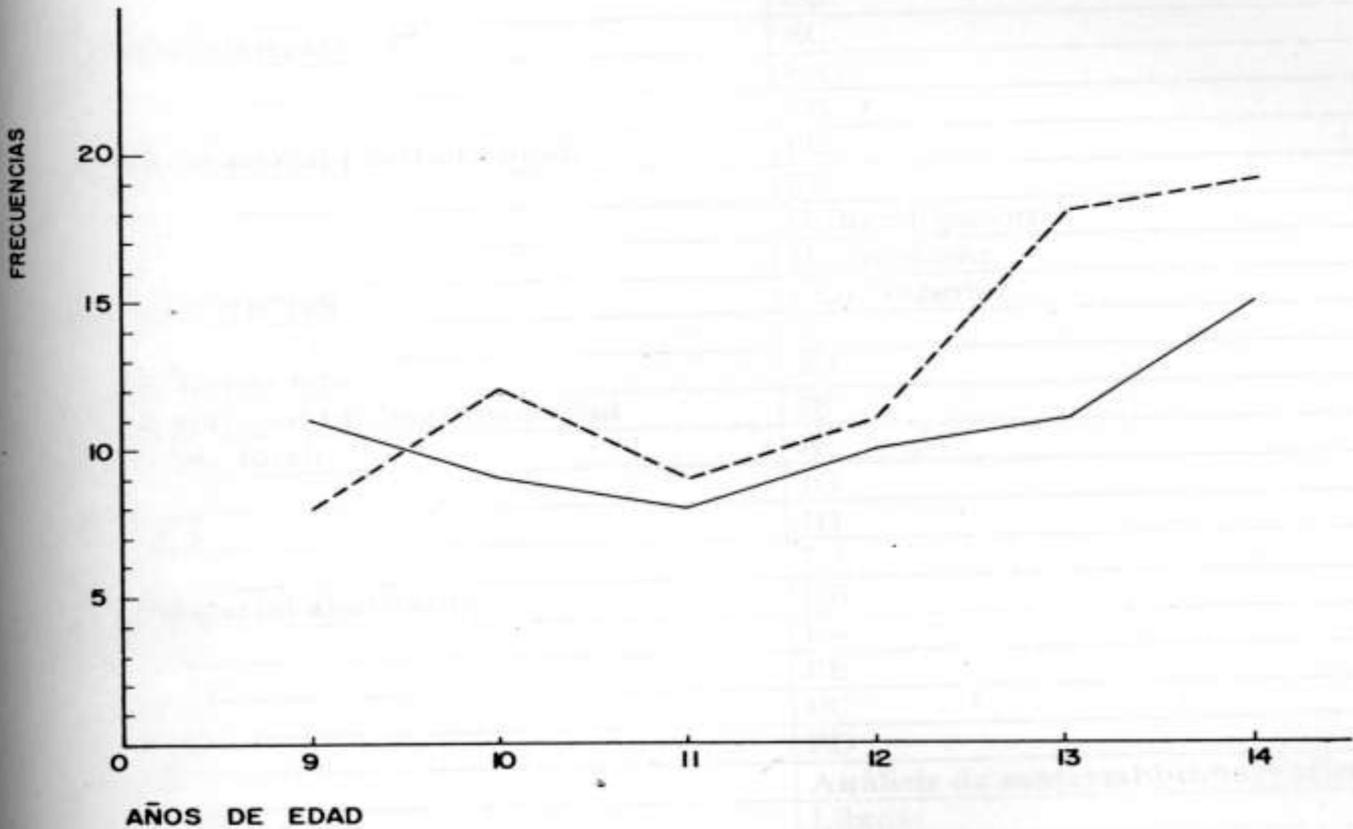
#### Sexo masculino

Edad	Aceptable-bueno	Deficiente	Total
9 años	11 (55.0%)	9 (45.0%)	20 (100%)
10 años	9 (45.0%)	11 (55.0%)	20 (100%)
11 años	8 (40.0%)	12 (60.0%)	20 (100%)
12 años	10 (50.0%)	10 (50.0%)	20 (100%)
13 años	11 (55.0%)	9 (45.0%)	20 (100%)
14 años	15 (75.0%)	5 (25.0%)	20 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>120</b>

La calificación aceptable-bueno obtuvo en total 64 (53.0%) y la deficiente 56 (47.0%) sujetos para un total de 120.

--- Población Femenina

— Población Masculina



**GRAFICO 11. Comparación de las distribuciones de frecuencias en sujetos de la población femenina y masculina, de acuerdo a la edad y al desarrollo cognoscitivo en simbolización.**

Si comparamos los porcentajes totales de las clasificaciones femenina y masculina se puede anotar que las primeras superan a los segundos, en un porcentaje de 10.9% en la calificación aceptable-bueno. También superan los sujetos femeninos a los masculinos en los niveles de 10, 11, 12, 13 y 14 años. En el nivel de nueve años tienen un promedio más alto los varones.

En el gráfico No. 11 aparecen representadas las frecuencias de los 240 sujetos de la muestra divididos en población femenina y masculina. La primera, a la cual corresponde la línea interrumpida, indica un ascenso irregular con bajas a la altura de 11 y 12 años y con mayor impulso en 10 y 13 años. Como se aprecia en general y en particular la línea muestra frecuencias superiores a la de los sujetos masculinos, excepto a la altura de nueve años. La curva correspondiente a los varones es menos irregular, pero presenta una baja entre 10 y 12 años y su mayor impulso a la altura de los 14. La mayor distancia entre las dos curvas está al nivel de 13 años.

#### 4.2.1.5 Total de sujetos de la muestra aplicada en relación con el desarrollo cognoscitivo en simbolización.

El cuadro No. 14 muestra la distribución de frecuencia según el nivel de edades de acuerdo al rendimiento en la prueba de simbolización, y en él podemos apreciar:

- o El total de los sujetos de nueve años clasificó con la mayor frecuencia en la catalogación deficiente con 21 sujetos (52.5%) de los 40 correspondientes a esa edad; 19 (47.5%) clasificaron en el grupo aceptable - bueno.
- o El grupo de 10 años tiene su mayor frecuencia en la clasificación aceptable-bueno con 21 sujetos (52.5%) y deficiente con 19 sujetos (47.5%).
- o Los sujetos de 11 años presentan su frecuencia más alta en la categoría deficiente con 23 sujetos (57.5%) y la baja en aceptable-bueno con 17 sujetos (42.5%).
- o Con 21 sujetos (52.5%) el grupo de 12 años marca su mayor frecuencia en la clasificación aceptable-bueno ; 19 sujetos (47.5%) en deficiente .
- o En el grupo de 13 años la mayor frecuencia se ubica en la clasificación aceptable-bueno con 29 sujetos (72.5%), mientras deficiente presenta 11 sujetos (27.5%).
- o Los sujetos de 14 años obtienen su mayor frecuencia en la clasificación aceptable-bueno con 34 sujetos (85.0%) y la menor con 6 sujetos (15.0%) corresponde a la catalogación deficiente.

### Cuadro No. 14

Distribución de frecuencias según el nivel de edad y de acuerdo al rendimiento (aceptable-bueno) en el aspecto simbolización. Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de igual edad que conformaron la muestra.

#### DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO SIMBOLIZACION

Edad	Aceptable-bueno	Deficiente	Total
9 años	19 (47.5%)	21 (52.5%)	40 (100%)
10 años	21 (52.5%)	19 (47.5%)	40 (100%)
11 años	17 (42.5%)	23 (57.5%)	40 (100%)
12 años	21 (52.5%)	19 (47.5%)	40 (100%)
13 años	29 (72.5%)	11 (27.5%)	40 (100%)
14 años	34 (85.0%)	6 (15.0%)	40 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>141</b>	<b>99</b>	<b>240</b>

Se clasificaron 141 sujetos con rendimiento aceptable-bueno en simbolización, y 99 en el nivel deficiente para un total de 240 sujetos.

4.2.2 Análisis estadístico descriptivo en relación con las pruebas de Conectivos Lógicos.

Las pruebas referentes a los conectivos lógicos comprenden ejercicios de causalidad ("porque"), de conjunción y disyunción en formas afirmativa y negativa.

4.2.2.1 Sujetos de nivel socio-económico medio-alto y su desarrollo cognoscitivo en relación con los conectivos lógicos.

En el cuadro No. 15 se presenta la distribución de las frecuencias de los sujetos de nivel socio-económico medio-alto en relación con las seis edades investigadas y el rendimiento en las pruebas de conectivos lógicos. Las frecuencias están distribuidas en dos niveles: aceptable-bueno y deficiente. El rendimiento al cual nos referimos es el de la mitad de la población (120), porque la otra mitad corresponde al nivel popular. Están incluidos por igual niños y niñas en cada nivel de edad.

La observación del cuadro mencionado nos da entre otras, las siguientes apreciaciones:

- o El nivel de nueve años ubica su mayor frecuencia en la clasificación deficiente con 14 sujetos (70.0%) del total que corresponde a esa edad; y seis (30.0%) como aceptable-bueno.
- o El grupo de 10 años también obtuvo su mayor frecuencia en la clasificación deficiente con 15 sujetos (75.0%) y la menor en aceptable-bueno con cinco sujetos (25.0%).
- o Los sujetos de 11 años se clasificaron en igual forma que los anteriores: 15 sujetos (75.0%) como deficientes y cinco (25.0%) como aceptables -buenos.
- o La máxima frecuencia en el grupo de 12 años corresponde a la calificación deficiente con 12 sujetos (60.0%) y la de aceptable-bueno con 8 sujetos (40.0%).
- o En el grupo de 13 años las frecuencias están equilibradas con 10 sujetos en cada clasificación (50.0%).
- o En igual equilibrio están las frecuencias correspondientes al nivel de 14- años: 10 sujetos (50.0%) en cada clasificación.

El total de 120 sujetos se distribuye así: con calificación deficiente 76 (53.3%) sujetos y con calificación aceptable bueno 44 sujetos (36.7%).

En todos los niveles de edad antes de los 13 años predomina la calificación deficiente, excepto en los grupos 13 y 14 años que aparece equilibrado (50.0%: y 50.0%)

**Cuadro No . 15**

Distribución de frecuencias de acuerdo al número de sujetos de nivel socio-económico medio-alto, en relación con su rendimiento (acej>table -bueno y deficiente") en el aspecto empleo de conectivos lógicos (causalidad, conjunción y disyunción) y desarrollo cognoscitivo. Por -centajes relativos correspondientes al total de sujetos de la misma edad ( n = 20 )

**DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO  
CONECTIVOS LOGICOS**

**(Causalidad, conjunción y disyunción)**

<b>Edad</b>	<b>Aceptable-bueno</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Total</b>
<b>9 años</b>	<b>6</b> (30.0%)	14 (70.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>10 años</b>	5 (25.0%)	<b>15</b> (75.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>11 años</b>	5 (25.0%)	<b>15</b> (75.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>12 años</b>	5 (25.0%)	<b>12</b> (60.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>13 años</b>	8 (40.0%)	<b>10</b> (50.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>14 años</b>	<b>10</b> (50.0%)	<b>10</b> (50.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>TOTAL</b>		<b>76</b>	<b>120</b>

4.2.2.2 Sujetos de nivel socio-económico popular y su desarrollo cognoscitivo en relación con los conectivos lógicos. La observación del cuadro No. 16 donde se registran las frecuencias correspondientes a los sujetos de este nivel, en relación con su rendimiento en la prueba de conectivos lógicos y los porcentajes que corresponden a esas frecuencias, en relación con el total de sujetos de cada grupo de edad, nos lleva a apreciar lo siguiente:

- o Los sujetos de nueve años se clasificaron en su mayoría en la catalogación deficiente con 15 sujetos (75.0%); sólo cinco sujetos (25.0%) se clasificaron como aceptable-bueno .

- o De los 20 sujetos de 10 años, 19 (95.0%) clasificaron en el grupo deficiente y uno (5.0%) como aceptable-bueno.
- o El grupo de 11 años clasificó 16 sujetos (60.0%) en deficiente y cuatro (20.0%) en aceptable-bueno.
- o El grupo de 12 años ubicó 17 sujetos (85.0%) en el nivel deficiente y tres sujetos (15.0%) en el aceptable-bueno.
- o La mayor frecuencia en el grupo de 13 años corresponde, como las anteriores, a la clasificación deficiente, esta vez, con 12 sujetos (60.0%) y ocho sujetos (40.0%) en aceptable-bueno.
- o En igual forma, que la anterior, se clasificaron los sujetos de 14 años, con 12 (60.0%) en el nivel deficiente y ocho (40.0%) en el aceptable -bueno.

En total corresponden 29 sujetos (24.2%) para la clasificación aceptable-bueno y 91 (75.8%) sujetos para la clasificación deficiente. Las frecuencias máximas corresponden en el nivel deficiente a los sujetos de 10 años y en el nivel aceptable-bueno a los de 13 y 14 años (ocho sujetos, 40.0%). El nivel deficiente tiene 19 sujetos (95.0%). La frecuencia mínima para el nivel deficiente es de 12 sujetos (60.0%) y corresponde a 13 y 14 años; la mínima para la clasificación aceptable- bueno es de un sujeto (5.0%) y corresponde a 10 años. En su orden la mínima se ubica: con tres sujetos al nivel de 12 años (15.0%); con cuatro sujetos (20.0%) a la altura de 11 años; con 5 sujetos (25.0%) a los nueve años.

En el gráfico No. 12 se representan las dos curvas de frecuencia correspondientes a los niveles socio-económicos medio-alto y popular en relación con la edad y el desarrollo cognoscitivo en el aspecto de conectivos lógicos. En dicha gráfica se puede apreciar que hay mayor irregularidad en la curva de los sujetos de nivel popular que en la de los sujetos de nivel medio-alto; los puntos de mayor aproximación de las curvas corresponden a 9 y 11 años y de mayor distanciamiento a la altura de 10 y 12 años.

Distribución de frecuencias de acuerdo al número de sujetos de nivel socio-económico popular en relación con su rendimiento (aceptable-bueno y deficiente) en el aspecto empleo de conectivos lógicos (causalidad, conjunción y disyunción) y desarrollo cognoscitivo. Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de la misma edad, (n = 20)

DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO  
CONECTIVOS LOGICOS

(Causalidad, conjunción y disyunción)

Edad	Aceptable -bueno	Deficiente	Total
9 años	5 (25.0%)	15 (75.0%)	<b>20</b> (100%)
10 años	5 (25.0%)	15 (75.0%)	<b>20</b> (100%)
11 años	4 (20.0%)	16 (80.0%)	<b>20</b> (100%)
12 años	3 (15.0%)	17 (85.0%)	<b>20</b> (100%)
13 años	8 (40.0%)	12 (60.0%)	<b>20</b> (100%)
14 años	8 (40.0%)	12 (60.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>28</b> (40.0%)	<b>91</b>	<b>120</b>

Las dos curvas son paralelas en su estacionamiento entre 13 y 14 años. Se puede concluir que aunque las dos curvas presentan frecuencias muy bajas en la calificación aceptable-bueno, es un poco superior para el nivel de la clase media-alta en la muestra investigada.

**Cuadro No. 17**

**Distribución, de frecuencias de acuerdo al número de sujetos de sexo femenino en relación con su rendimiento (aceptable-bueno y deficiente) en el aspecto empleo de conectivos lógicos (causalidad, conjunción y disyunción) y desarrollo cognoscitivo. Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de la misma edad. ( n = 20 )**

**DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO  
CONECTIVOS LOGICOS**

**(Causalidad, conjunción y disyunción)**

<b>Edad</b>	<b>Aceptable -bueno</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Total</b>
<b>9 años</b>	<b>7</b> (35.0%)	<b>13</b> (65.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>10 años</b>	<b>5</b> (25.0%)	<b>15</b> (75.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>11 años</b>	<b>4</b> (20.0%)	<b>16</b> (80.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>12 años</b>	<b>8</b> (40.0%)	<b>12</b> (60.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>13 años</b>	<b>12</b> (60.0%)	<b>8</b> (40.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>14 años</b>	<b>12</b> (60.0%)	<b>8</b> (40.0%)	<b>20</b> (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>120</b>

4.2.2.4 Sujetos del sexo masculino y su desarrollo cognoscitivo en cuanto a conectivos lógicos, de acuerdo a la edad. En el cuadro No. 18 aparecen consignadas las frecuencias de los sujetos masculinos en relación con la edad y el rendimiento en las pruebas de conectivos lógicos de causalidad, conjunción y disyunción. El cuadro nos permite hacer las siguientes apreciaciones:

- o En el nivel de nueve años la frecuencia mayor está en la clasificación deficiente con 16 sujetos (80.0%) y la menor con cuatro sujetos (20.0%).

- o En el grupo de 10 años la frecuencia de clasificación deficiente aumenta notablemente hasta llegar al 95.0% con 19 sujetos, reduciendo la frecuencia de la clasificación aceptable-bueno a un sujeto (5.0%).
- o Como en los casos anteriores y los que siguen, la frecuencia mayor corresponde a la cualificación deficiente; en los sujetos de 11 años se distribuye así: deficiente, 15 sujetos (75.0%), aceptable-bueno cinco (25.0%).
- o El grupo de 12 años clasificó así: 17 sujetos (85.0%) en la catalogación deficiente y tres (15.0%) en aceptable-bueno.
- o Al nivel de 13 años la clasificación sufre leves modificaciones: 14 sujetos (70.0%) en deficiente y seis (30.0%) en aceptable-bueno.
- o Para el grupo de 14- años se clasificaron 13 sujetos (65.0%) en deficiente, y siete (35.0%) en aceptable -bueno.

El total de los 120 sujetos correspondientes al sexo masculino se distribuyó así: 94 sujetos (78.0%) clasificaron como deficientes en el desarrollo cognoscitivo en relación con los conectivos lógicos; y, 26 sujetos (22.0%) lograron clasificarse con un rendimiento aceptable-bueno.

La observación del gráfico No. 13 permite sacar algunas conclusiones: los sujetos femeninos muestran un rendimiento mayor en conectivos lógicos que los sujetos masculinos. El punto de menor superación de las niñas corresponde a los 11 años y el distanciamiento máximo entre las dos curvas corresponde a la altura de 13 años donde las niñas casi doblan en rendimiento a los varones, los demás puntos de distancia<sup>A</sup> miento están al nivel de 14, 12, 10 y 9 años.

## Cuadro No. 17

Distribución de frecuencias de acuerdo al número de sujetos de sexo femenino en relación con su rendimiento (aceptable-bueno y deficiente) en el aspecto empleo de conectivos lógicos (causalidad, conjunción y disyunción) y desarrollo cognoscitivo. Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de la misma edad. ( n = 20 )

### DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO

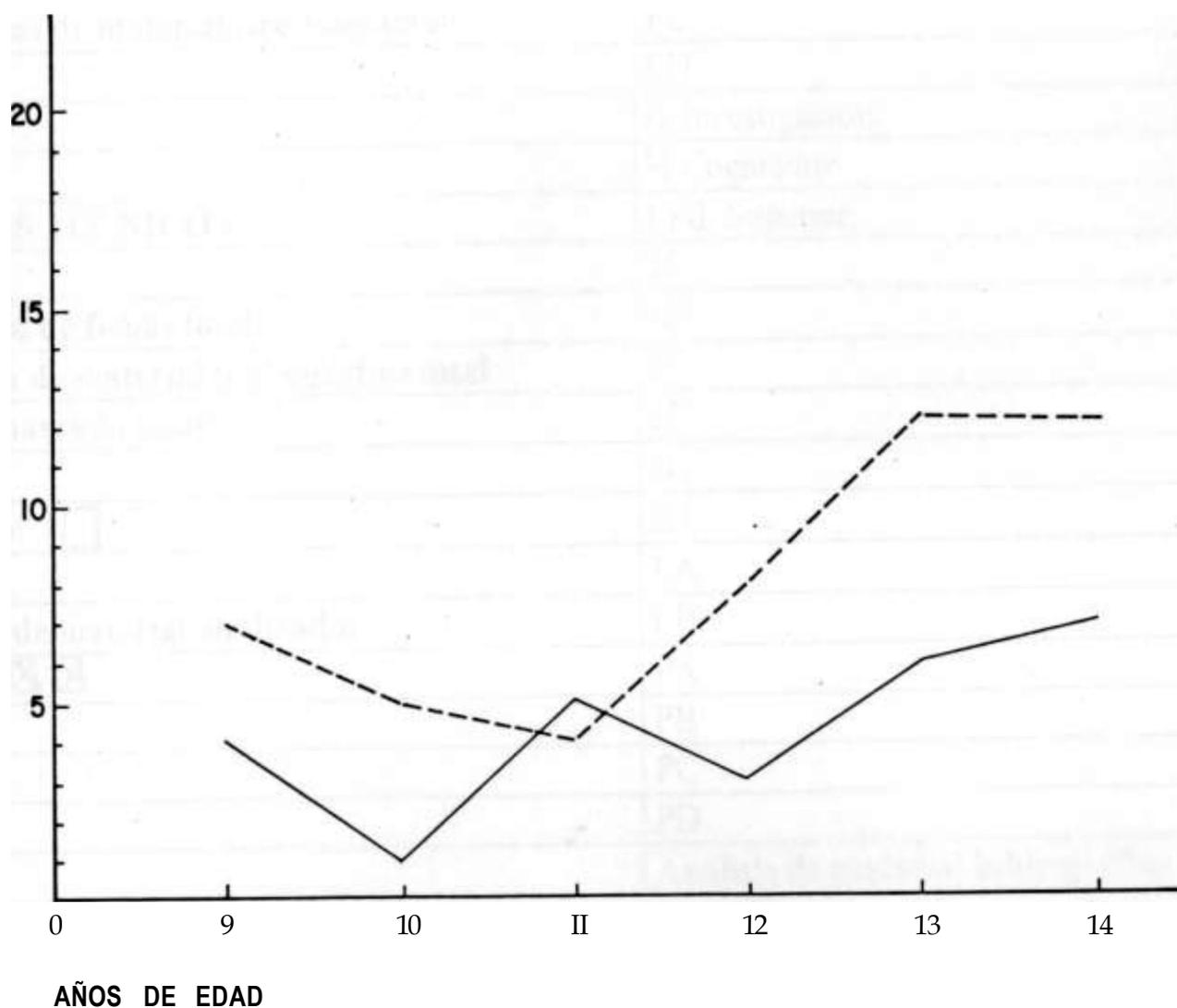
#### CONNECTIVOS LOGICOS

(Causalidad, conjunción y disyunción)

Edad	Aceptable-bueno	Deficiente	Total
9 años	7 (35.0%)	13 (65.0%)	20 (100%)
10 años	5 (25.0%)	15 (75.0%)	20 (100%)
11 años	(20.0%)	16 (80.0%)	20 (100%)
12 años	8 (40.0%)	12 (60.0%)	20 (100%)
13 años	12 (60.0%)	8 (40.0%)	20 (100%)
14 años	12 (60.0%)	• 8 (40.0%)	20 (100%)
TOTAL		72	120

Sexo femenino

Sexo masculino



**GRAFICO 13.** Comparación de las distribuciones de frecuencias en sujetos de ambos sexos, de acuerdo a la edad y al desarrollo cognoscitivo alcanzado en el empleo de conectivos lógicos.

### Cuadro No. 19

Distribución de frecuencias según el nivel de edad y de acuerdo al rendimiento (aceptable-bueno y deficiente) en el aspecto conectivos lógicos. Porcentajes relativos correspondientes al total de sujetos de igual edad que conformaron la muestra.

#### DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO CONECTIVOS LOGICOS

(Causalidad, conjunción y disyunción)

Edad	Aceptable -bueno	Deficiente	Total
9 años	11 (27.5%)	29 (72.5%)	40 (100%)
10 años	6 (15.0%)	34 (85.0%)	40 (100%)
11 años	9 (22.5%)	31 (77.5%)	40 (100%)
12 años	11 (27.5%)	29 (72.5%)	40 (100%)
13 años	18 (45.0%)	22 (55.0%)	40 (100%)
14 años	19 (47.5%)	21 (52.5%)	40 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>166</b>	<b>240</b>

4. 2.2.5 Total de sujetos de la muestra aplicada en relación con el desarrollo cognoscitivo en el empleo de conectivos lógicos.

El cuadro No. 19 muestra la distribución de frecuencias de todos los sujetos de la muestra (240) en relación con el nivel de edad y el rendimiento en conectivos lógicos. Las apreciaciones son las siguientes :

En todos los niveles de edad supera la frecuencia que corresponde a la calificación deficiente, en la siguiente forma:

- o A nivel de nueve años la frecuencia en la calificación deficiente es de 29 sujetos (72.5%) y en la clasificación aceptable-bueno la frecuencia es de 11 sujetos (27.5%).
- o En el grupo de 10 años hay 34 sujetos (85.0%) clasificados como deficientes y sólo seis (15.0%) alcanzaron un puntaje que se catalogó como aceptable-bueno.
- o Los sujetos de 11 años tienen su mayor frecuencia en la clasificación deficiente con 31 sujetos (77.5%) y se ubicaron nueve con la clasificación aceptable-bueno que corresponde a 22.5%.
- o Los encuestados de 12 años obtuvieron una clasificación superior en deficiente, como todos los anteriores, con 29 sujetos (72.5%) y 11 sujetos (27.5%) en la clasificación aceptable-bueno.
- o El nivel de edad de 13 años marca su máxima frecuencia en la clasificación deficiente con 22 sujetos (55.0%) y la menor frecuencia en aceptable-bueno, con 18 sujetos (45.0%).
- o El grupo de 14- años se distribuyó así: 21 sujetos (52.0%) clasificados en deficiente y 19 (47.5%) en aceptable-bueno.

El total de la población muestral se distribuyó así: 166 sujetos (60.1%) clasificaron como deficientes y 74 sujetos (30.9%) obtuvieron una calificación aceptable-bueno, en conectivos lógicos.

Los resultados anteriores no permiten analizar algunos aspectos que se aprecian mejor a través de los resultados parciales discriminados por sexo y nivel socio-económico. En conectivos lógicos, el grupo poblacional femenino obtuvo puntajes más altos que la población masculina; y, el grupo de nivel socio-económico medio-alto puntuó mejor en general, que el grupo popular. Esta diferencia no puede apreciarse cuando los resultados de la muestra se toman en forma global.

La distribución general de frecuencias por edades indica que en este aspecto del desarrollo, los sujetos no obtuvieron calificaciones aceptables, antes de los 13 años.

El gráfico No. 14- en el cual se aprecian las curvas generales del rendimiento en simbolización y conectivos lógicos, nos muestra la notable diferencia en estos aspectos del desarrollo cognoscitivo. La primera curva (simbolización) presenta su mayor irregularidad entre 10 y 12 años, con la mayor depresión en el nivel de 11 años; a partir de ellos inicia un ascenso progresivo y fuerte. En la curva trazada sobre las frecuencias que corresponden a conectivos lógicos hay una notable caída entre los 9 y 10 años, luego un ascenso lento entre los 10 y 12 años, un notorio incremento entre 12 y 13 años, para entrar casi en un estancamiento entre 13 y 14 años.

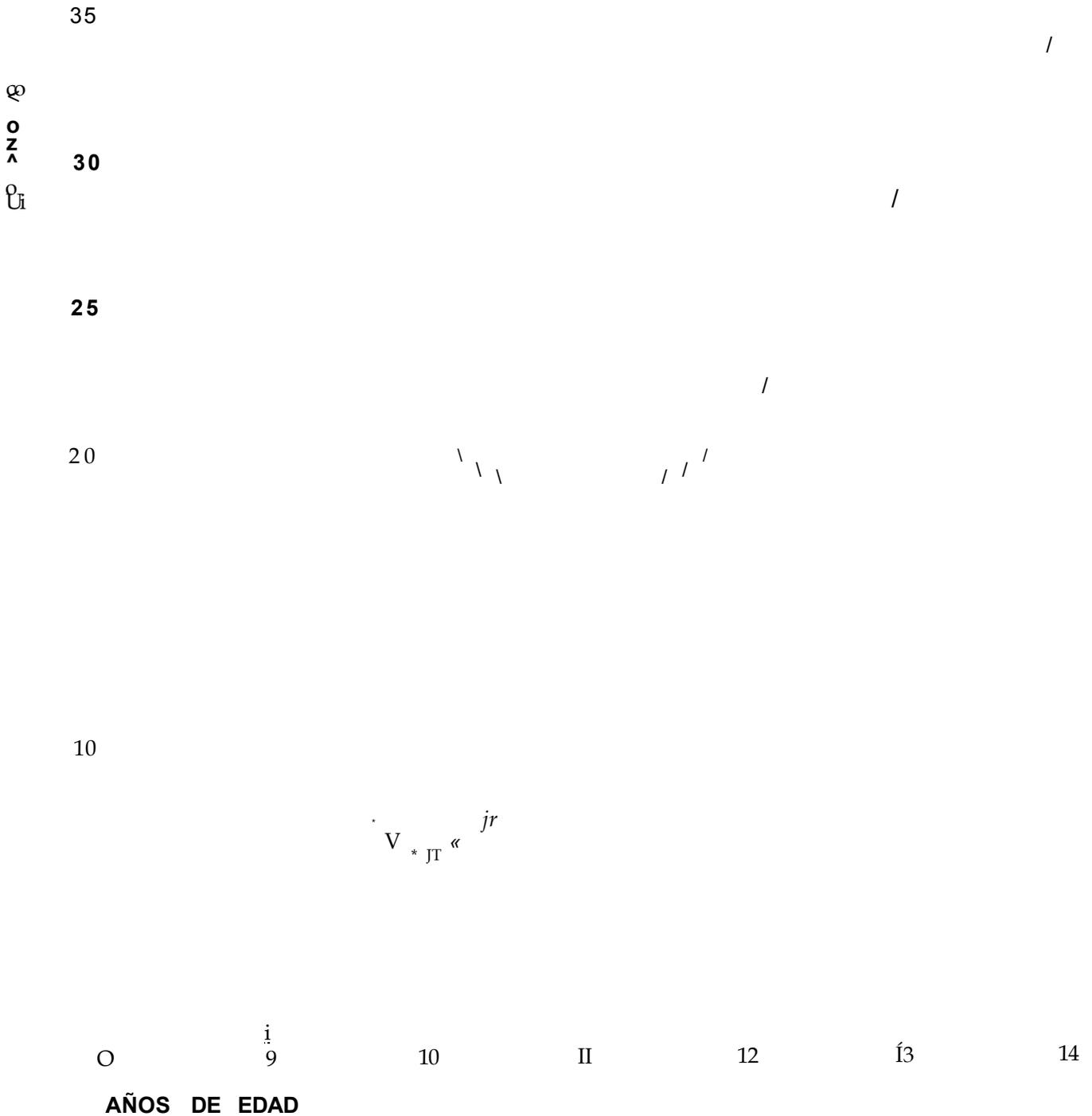
#### 4.2.3 Análisis estadístico descriptivo en relación con la prueba de equivalencia.

En la prueba de equivalencia, a diferencia de las otras pruebas no hubo aprendizaje, solamente se propusieron algunos ejemplos a los 240 sujetos para que ellos compararan y dedujeran, en base a los ejercicios anteriores sobre símbolos, conjunción y disyunción. Es obvio que el ejercicio supone un nivel de dificultad superior al de las otras pruebas, y por eso se colocó al final del instrumento.

La prueba se calificó como aceptable cuando los sujetos obtuvieron 3, 4 y 5 puntos sobre 7. No se utilizó la cualificación de bueno porque ningún sujeto obtuvo 6 o 7 puntos que recibirían quienes contestaran total y correctamente el ejercicio. Se presentó el caso de muchos sujetos, en todas las edades, que no obtuvieron respuesta correcta. En estos casos se clasificó como nulo el desarrollo en equivalencia. Los sujetos que obtuvieron puntajes de 1 y 2 y manifestaron capacidad para resolver la parte inicial del ejercicio clasificaron como deficientes .

**Simbolización**

**Conectivos lógicos**  
**n = 240**



**GRAFICO 14. Comparación de las distribuciones de frecuencias en el total de la población de acuerdo a la edad y el desarrollo cognoscitivo en simbolización y conectivos lógicos.**

## Cuadro No. 20

Distribución de frecuencias según el nivel de edad y de acuerdo al rendimiento en el aspecto equivalencias. Porcentajes relativos al total de sujetos del nivel de edad.

### DESARROLLO COGNOSCITIVO EN RELACION CON EL ASPECTO

#### EQUIVALENCIA

Edad	Aceptable	Deficiente	Nulo	Total
9 años	2 (5.0%)	20 (50.0%)	18 (45.0%)	40 (100%)
10 años	2	13 (32.5%)	26 (65.0%)	40 (100%)
11 años	5 (12.5%)	20 (50.0%)	15 (37.5%)	40 (100%)
12 años	4	22 (55.0%)	14 (35.0%)	40 (100%)
13 años	7 (17.5%)	13 (32.5%)	20 (50.0%)	40 (100%)
14 años	10 (25.0%)	24 (60.0%)	6 (15.0%)	40 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>112</b>	<b>99</b>	<b>240</b>

En el cuadro No. 20 se registran las frecuencias de acuerdo al nivel de edad y a las tres calificaciones. Los porcentajes son relativos al total de sujetos de cada nivel de edad.

El análisis del cuadro permite apreciar:

En sujetos de nueve años la frecuencia máxima corresponde a la clasificación deficiente, con 20 sujetos (50.0%); 18 (4-5.0%) sujetos que no lograron puntuación y 2 (5.0%) que alcanzaron la clasificación aceptable .

En el grupo de 10 años, la mayor frecuencia corresponde al grupo que no obtuvo puntuación: 26 sujetos (65.0%); el segundo lugar corresponde a la frecuencia 13 (32.5%), para los sujetos que obtuvieron la clasificación deficiente; finalmente 1 sujeto (2.5%) que obtuvo la de aceptable.

En el nivel de 11 años, la mayor frecuencia se ubica en la clasificación deficiente, con 20 sujetos (50.0%); 15 (37.5%) no obtuvieron puntuación; y, 5 sujetos (12.5%) clasificaron con una puntuación aceptable .

Los sujetos de 12 años, se clasificaron así: 22 (55.0%) en el nivel deficiente; 14 (35.0%) no tuvieron puntuación; y, 4 sujetos (10.0%) clasificaron con aceptable.

Para los sujetos de 13 años, la mayor frecuencia correspondió al grupo que no obtuvo puntuación, con 20 sujetos (50.0%); el segundo lugar en la intensidad de la frecuencia correspondió a la cualificación deficiente con 13 sujetos (32.5%); y, la última a 7 sujetos (17.5%) que clasificaron con aceptable.

Los sujetos de 14 años obtuvieron su máxima frecuencia en el nivel deficiente con 24 sujetos (60.0%); 10 sujetos (25.0%) obtuvieron puntaje aceptable y 6 (15.0%) no alcanzaron puntuación.

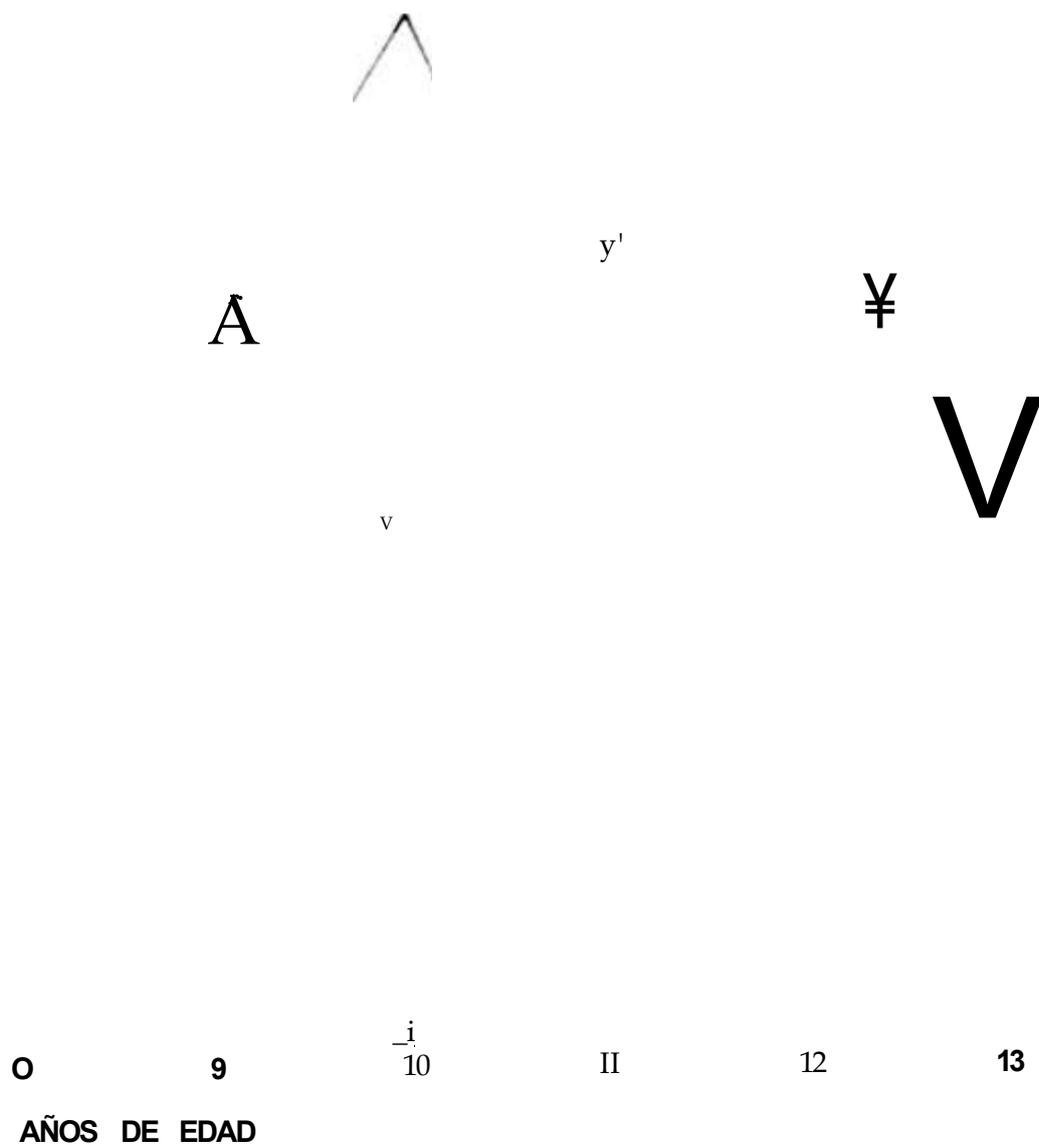
Los totales corresponden en su orden a las frecuencias obtenidas de mayor a menor: 112 sujetos (47.0%) clasificaron en total para el nivel deficiente; 99 (41.0%) de los 240 sujetos de la muestra no obtuvieron puntuación; y, 29 (12.0%) clasificaron con aceptable.

Aceptable

Deficiente

Nulo (Sin puntuación)

30 p



**GRAFICO 15.** Comparación de las frecuencias correspondientes a los tres niveles de rendimiento en el aspecto equivalencia, de acuerdo a los seis grupos de edad investigados

La curva correspondiente a cada una de las clasificaciones anotadas y de acuerdo a la edad se aprecia más claramente en la gráfica No. 15.

La observación de esta gráfica conduce a las siguientes apreciaciones :

La curva correspondiente al rendimiento aceptable inicia su mayor impulso a partir de los 12 años, antes de esta edad las frecuencias son casi insignificantes e irregulares.

La curva correspondiente al rendimiento deficiente es marcada - mente irregular y no manifiesta una tendencia definida; sus puntos álgidos se presentan a los 14-, 12, 11 y 9 años; las depresiones corresponden a las edades de 10 y 13 años.

El puntaje nulo presentó su mayor frecuencia al nivel de 10 y 13 años. El grupo de 14- años alcanzó el mayor rendimiento de la prueba. 4.2.3-1 Rendimiento en la prueba de equivalencia y su relación con los dos niveles socio-económicos investigados.

Los resultados de esta prueba no presentan una diferencia muy marcada en relación con la variable nivel socio-económico. La frecuencia de calificación Aceptable correspondiente a la clase media-alta muestra una ligera diferencia sobre la popular, al nivel de 9, 13 y 14 años, pero en los niveles de 10, 11 y 12 años las frecuencias de los dos grupos socio-económicos van parejas.

4.2.3.2 Rendimiento en la prueba de equivalencia en relación con los sexos.

Se puede afirmar que en los grupos de 9 y 10 años no aparecen diferencias significativas entre los dos sexos. A partir de los 11 años hasta los 14, se perfila un avance del grupo femenino.

Sería interesante confirmar con investigaciones posteriores que cubrieran más ampliamente las operaciones formales, si existe una diferencia significativa entre los dos sexos, en este aspecto.

### 4.3 ANALISIS ESTADISTICO INFERENCIAL DE LOS RESULTADOS

El objetivo general de la presente investigación es la constatación del nivel de estructuración mental de la población estudiantil de Medellín, en las edades en las cuales comúnmente hacen la transición entre la enseñanza primaria y los estudios de educación básica secundaria (9 a 14 años). Los resultados en relación con este primer objetivo se describieron en la primera parte del análisis.

Con el análisis inferencial se busca principalmente, responder al segundo objetivo de la investigación. Establecer cuál es la significación de los resultados obtenidos, en los aspectos de CONSERVACION, SIMBOLIZACION, CONECTIVOS LOGICOS, OPERACIONES DE EXCLUSION, COMBINATORIA Y EQUIVALENCIA, en relación con las variables edad, sexo y nivel socio-económico.

El análisis inferencial tiene el orden siguiente:

- o Correlación de la variable edad con los puntajes obtenidos en las tres áreas investigadas, mediante la aplicación de la prueba de Pearson (Coeficiente de correlación Pearson =  $t$ ).
- o Correlación entre los puntajes obtenidos en las áreas investigadas y las variables sexo y nivel socio-económico, mediante el coeficiente de correlación punto biserial ( $t_{pbis}$ ).
- o Aplicación de la prueba  $t$  de significación a los datos obtenidos en cada grupo de edad, en relación con las variables sexo y nivel socio-económico.

4-3.1 Correlación de la variable edad con los puntajes obtenidos en Conservación, Simbolización y Conectivos Lógicos, Operaciones de Exclusión, Combinaciones y Equivalencia.

Con el propósito de establecer la existencia de una correlación significativa entre las variables edad y desarrollo cognoscitivo de la población muestral, se calculó, a partir de los puntajes obtenidos en las áreas investigadas, el coeficiente de correlación de Pearson.

Los datos básicos aparecen en el cuadro No.21 4.3.1.1 Correlación entre edad y Conservación

El coeficiente de Pearson señaló una correlación entre edad y Conservación de 0.58. Índice que denota una relación significativa entre los dos factores.

El dato presenta similitud con los resultados obtenidos por G. Noelting y B. Inhelder, en el estudio longitudinal que realizaron sobre las conservaciones, con un grupo de niños ginebrinos.<sup>58</sup>

De acuerdo a las investigaciones hechas hasta el momento, la posibilidad de "conservar" aumenta con la edad. La tabla sobre Edades y Conservaciones elaborada por Noelting e Inhelder indica que alrededor de 9 y 10 años existe un porcentaje de sujetos (16.0% sobre N =175) que no ha obtenido conservación de peso; y un porcentaje más alto (56.0 % de 9 años y 24.0% de 10 años) que no han alcanzado la conservación de volumen. En el grupo de Medellín el logro de estas conservaciones en las mismas edades tiene un porcentaje inferior, pero la adquisición coincide con el límite inferior de edad. En la investigación de Ginebra no se tomaron en cuenta las variables sexo y nivel socio-económico; en los sujetos de Medellín, los mayores rendimientos en conservación de peso y volumen corresponden a la clase media-alta sobre la popular y al grupo femenino sobre el masculino, aunque la diferencia entre sexos es mínima.

<sup>58</sup> Battro, Antonio M. El pensamiento de Jean Piaget. Ed. E mece. B. Aires. 1978 p.138.

## Cuadro No. 21

Distribución de X y D.T por edades para el cálculo T de Pearson  
en las áreas investigadas

### AREAS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS

Edad	Conservación		Simbolización y Conectivos Lógicos		Operac. de Exclusión Combinac. y Equiv.	
	X	D.T	v X	D.T	X	D.T
9 años	24.0	8.5	21.0	5.5	10.0	4.0
10 años	25.0	9.0	19.0	6.8	9.0	3.9
11 años	25.0	11.2	21.0	7.0	11.0	4.6
12 años	31.0	7.2	21.0	5.8	12.0	3.3
13 años	30.0	7.6	25.0	5.6	12.0	4.5
14 años	35.0	6.3	27.0	5.8	14.0	3-8

CONSERVACION ( Area, peso y volumen)

Coeficiente V de Pearson = 0.58; D.T = 9-5; X = 28.1

SIMBOLIZACION Y CONECTIVOS LOGICOS:

Coeficiente de Pearson = 0.61; D.T = 6.7; X = 22.4

OPERACIONES DE EXCLUSION,

COMBINACIONES Y EQUIVALENCIA :

Coeficiente 1? de Pearson = 0.51; D.T = 4.3 ; X = 11.2

Para determinar en forma más precisa la influencia de la variable edad en el desarrollo de la Conservación, se buscó el coeficiente de determinación, elevando al cuadrado la correlación obtenida. El resultado (0.34) concede una influencia de 34.0% a la variable edad sobre la adquisición de la Conservación. Esto significa que si se tienen en cuenta todos los factores que influyen en la adquisición de la Conservación en el grupo de sujetos de Medellín, el 34.0% de esa influencia corresponde al factor edad.

Existen otros factores diferentes a la edad que aportan su influencia a la adquisición de la Conservación y a ellos corresponde el 66.0% restante.

El factor aprendizaje y el medio cultural, por ejemplo, son elementos que seguramente intervienen en este proceso pero no han sido investigados suficientemente en nuestro ambiente.

En medios foráneos se han llevado a cabo investigaciones sobre el papel que desempeña la experiencia como posible factor de superación de las contradicciones que obstaculizan el logro de la conservación. Margaret Smart<sup>59</sup> realizó una investigación para detectar las ventajas que aporta la planeación de situaciones propicias al desarrollo de la Conservación.

Patricia Marks Greenfield<sup>60</sup> hizo una investigación sobre la influencia del medio cultural en los niños de Senegal (África Oriental Francesa). Llegó a conclusiones muy interesantes sobre la influencia cultural de la escuela y de otras cultura diferentes a la propia, en la adquisición de la Conservación. Conviene destacar sus hallazgos sobre la marcada diferencia que existe entre los niños wolof (africanos) escolares y los no-escolares de la misma villa rural. Diferencia que supera la existente entre los niños escolares rurales y urbanos de la misma región. Se refiere a la influencia de la cultura francesa en la forma de expresar la conservación, muy diferente al modo como lo hacen los no-escolares que poseen solamente la cultura nativa.

<sup>59</sup>Smart, Margaret. What Piaget Suggests to classroom Teachers .

<sup>60</sup> Greenfield, Patricia Marks. On Culture and Conservation Studies in Cognitive Growth. Chap. 225-256

#### 4.3.1.2 Correlación entre edad, Simbolización y Conectivos Lógicos.

Aplicado el coeficiente de Pearson a los puntajes obtenidos por los sujetos en Simbolización y Conectivos Lógicos para determinar su correlación con la edad, el resultado fue de 0.61 (Ver datos básicos en el cuadro No.21).

Como puede apreciarse, de los tres aspectos investigados esta es la correlación más alta, en relación con la edad.

Este resultado coincide con los hallazgos de Piaget y Szeminska sobre el uso de los conectivos lógicos ("porque" y "puesto que") en los niños. Es necesario opinan, que el sujeto supere el "egocentrismo" de su pensamiento infantil, para que sea capaz de establecer cierta coherencia en la sucesión de imágenes y juicios y en esta superación la edad juega un rol importante.

Se supone que a partir de los 9 años (límite inferior que coincide con la edad de los sujetos de la muestra) el niño inicia un proceso ascensional hacia el logro de enlaces causales cada vez más lógicos, superando efectivamente su tendencia a la "yuxtaposición" característica del pensamiento infantil.

La aplicación del coeficiente de determinación (Pearson al cuadrado) señaló una influencia del 37.0% a la variable edad, en relación con el desarrollo de la Simbolización y los Conectivos Lógicos. Esto significa que el factor edad tiene una influencia de 37 • 0% en el logro de la capacidad para comprender la diferencia esencial entre el concepto mental simbolizado y el objeto físico real. En igual proporción influye la edad cuando se trata de aplicar la expresión simbólica a situaciones nuevas.

El 63.0% restante corresponde a la influencia de otros factores diferentes a la edad, como puede ser el proceso de socialización del pensamiento. Piaget anota como resultado de sus observaciones, que a través del proceso de socialización el niño supera su "egocentrismo". Una vez socializado el sujeto, su inteligencia se orienta en una dirección determinada y

toma conciencia de las relaciones causales existentes entre imágenes sucesivas o sus representaciones. Este dominio conduce progresivamente a los enlaces lógicos proposicionales.<sup>61</sup>

#### 4.3.1.3 Correlación edad, Operaciones de Exclusión, Combinaciones y Equivalencia.

El resultado de la aplicación del coeficiente de Pearson a la relación edad-Operaciones de Exclusión, Combinaciones y Equivalencia, es de 0.51 (Ver datos en el cuadro No.21)

La correlación es significativa si se tiene en cuenta que tales Operaciones constituyen un marcado avance en el desarrollo de la inteligencia y esbozan el pensamiento hipotético-deductivo propio del período de las Operaciones Formales (12 a 14--15 años, aproximadamente).

El coeficiente de determinación obtenido (0.26 ) significa que la variable edad tiene una influencia, en los sujetos de la muestra, de 26.0%, en relación con el desarrollo de las Operaciones mencionadas.

En el cuadro No.21 se puede apreciar que las dispersiones más altas están, en su orden, al nivel de 11 años (4.6 ), 13 años (4.5 ) y 9 años (4.0 ); y la dispersión mínima (3.3 ) a la altura de 12 años. El hecho encuentra explicación en las investigaciones de Inhelder-Piaget que señalan la edad de 11-12 años como el período de transición entre las Operaciones Concretas y Formales.

De acuerdo a los resultados obtenidos con el grupo de Medellín, parece ser que en nuestro medio la transición se inicia para algunos sujetos de la muestra, después de los 9 años, (caso que también se incluye en las observaciones de Piaget) sobre todo en los sujetos de nivel socio-económico medio-alto, que aparecen en general mejor calificados en estos aspectos; y se retarda más a los sujetos de medio socio-económico popular (13 años), que obtuvieron puntajes inferiores.

<sup>61</sup> Piaget, J. El juicio y el razonamiento en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires. 1977 p.24

Esta posibilidad puede ser confirmada por investigaciones posteriores que se limiten a las Operaciones Formales, con el control de la variable nivel socio-económico, que no se tuvo en cuenta en las investigaciones de Piaget-Inhelder.

La dispersión mínima al nivel de 12 años podría señalar la edad promedio en la población muestral, para hacer la transición entre el pensamiento operatorio concreto y el formal. Dato que coincide con las anotaciones de Piaget.

Si se atribuye un 26.0% de influencia al factor edad en relación con la adquisición de las Operaciones de Exclusión, Combinaciones y Equivalencia, de acuerdo al coeficiente de determinación obtenido, se puede hacer referencia a otros factores que pueden determinar la presencia del pensamiento formal.

Piaget hace alusión al aspecto neurológico cuando afirma que la "maduración del sistema nervioso se limita a determinar el conjunto de las posibilidades e imposibilidades para un nivel dado."<sup>62</sup>

No pueden descartarse, como factores influyentes las oportunidades que ofrece al sujeto un medio social, cultural y educativo favorables porque la inserción del individuo en la sociedad adulta -dice Piaget - depende más de los factores sociales que de los factores neurológicos.<sup>63</sup>

La afirmación anterior permite plantear interrogantes sobre cuál es la mayor influencia ¿en la estructuración del pensamiento formal en los sujetos de nuestro medio, la mediación del grupo social, familiar y/o escolar, o la experiencia que el sujeto adquiere en su esfuerzo por adaptarse al mundo físico, social y cultural. Investigaciones posteriores, podrían ayudar a encontrar la respuesta.

<sup>62</sup>Piaget, J. , Inhelder B. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires. 1972 p.283.

<sup>63</sup> Piaget, J. , Inhelder B. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires. 1972 p.284-

4.3.2 Correlación entre los puntajes obtenidos en la población muestral en las áreas investigadas y la variable sexo.

Para establecer la correlación existente entre el rendimiento alcanzado en las áreas investigadas y la variable sexo, se aplicó el coeficiente rpbis. (Ver datos básicos en el cuadro No.22).

Los resultados obtenidos, son los siguientes:

r pbis. entre Conservación y la variable sexo = 0.11

rpbis. entre Simbolización, Conectivos Lógicos y la variable sexo = 0.36

rpbis. entre Operaciones de Exclusión, Combinación, Equivalencia y la variable sexo = 0.23.

4.3.2.1 Correlación entre los puntajes obtenidos en Conservación y la variable sexo. Aplicado rpbis. el resultado obtenido de 0.11 y el coeficiente de determinación de 0.01. Índices de una influencia casi nula del sexo en la adquisición de la Conservación, en el caso de la población estudiada.

4.3.2.2 Correlación entre los puntajes obtenidos en Simbolización, Conectivos Lógicos y la variable sexo.

El rpbis. obtenido es de 0.36 y el coeficiente de determinación, de 0.13. Estos datos significan que el sexo tiene una influencia de 13.0% en los resultados obtenidos en estas subpruebas.

4.3.2.3 Correlación entre los puntajes obtenidos en Operaciones de Exclusión, Combinación, Equivalencia y la variable sexo.

El coeficiente obtenido por la aplicación de rpbis. es de 0.23 y el coeficiente de determinación es de 0.05. Estos datos señalan en el caso de la muestra, una influencia de 5.0% de la variable sexo, sobre los resultados obtenidos en esta área del desarrollo

cognoscitivo. 4.3.3 Correlación entre los puntajes obtenidos por la población muestral en las áreas investigadas y la variable medio socio-económico.

En el cuadro No. 23 aparecen los datos correspondientes al cálculo  $\hat{r}_{pbis}$ .

4.3.3.1 Correlación entre los puntajes obtenidos en Conservación y la variable nivel socio-económico.

Se obtuvo una  $r_{pbis}$  de 0.50, cuyo coeficiente de determinación es de 0.25. Estos datos significan que entre la adquisición de la Conservación y el factor socio-económico existe una correlación significativa; y que la variable nivel socio-económico tiene una influencia de 25.0% en la adquisición de la Conservación, para el grupo muestral.

4.3.3.2 Correlación entre los puntajes obtenidos en Simbolización, Conectivos Lógicos y la variable nivel socio-económico.

#### Cuadro No. 23

**Distribución de  $\bar{X}$  y D.T. para el cálculo de  $r_{pbis}$ ; de acuerdo a los puntajes obtenidos en las áreas investigadas en relación con la variable nivel socio-económico.**

#### AREAS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS

	Conservación		Simbolización y Conectivos Lógicos		Operac. de Exclusión y Combinac. y Equiv.	
Nivel	$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T	$\bar{X}$	D.T
Soc. Econ. Popular	23.0	8.6	21.0	7.3	11.0	4.5
	33.0	7.6	23.0	6.3	12.0	5.8

$$r_{pbis} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{x_i - \bar{x}}{D.7} \frac{y_i - \bar{y}}{D.7}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{D.7} \right)^2 \sum_{i=1}^n \left( \frac{y_i - \bar{y}}{D.7} \right)^2}}$$

**CONSERVACION :  $r_{pbis} = 0.50$**

**SIMBOLIZACION Y CONECTIVOS LOGICOS:  $r_{pbis} = 0.15$**

**OPERACIONES DE EXCLUSION, COMBINACIONES Y**

**EQUIVALENCIA =  $r_{pbis} = 0.12$**

El  $\epsilon$ pbis. obtenido en este aspecto, es de 0.15, cifra a la cual corresponde un coeficiente de determinación de 0.02. Es decir, que la influencia de la clase social en el aspecto Simbolización y Conectivos Lógicos, es de 2.0%.

#### 4.3.3.3 Correlación entre los puntajes obtenidos en Operaciones de Exclusión, Combinación, Equivalencia y la variable nivel socio-económico.

Estas operaciones tienen, para la muestra investigada, una correlación de 0.12 con el nivel socio-económico y un coeficiente de determinación de 0.01, que indica la influencia de esta variable, influencia que se puede considerar casi nula.

Haciendo una síntesis de los datos anteriores se puede establecer que para el grupo muestral de Medellín, los puntajes obtenidos en Conservación sufrieron la influencia del factor edad en un 34.0%; del factor socio-económico en un 25.0% y una influencia casi nula del factor sexo.

El 41.0% restante puede corresponder al medio cultural, al aprendizaje, a la maduración neurológica o a otros factores.

Resumiendo los datos anteriores se puede decir que el factor edad tiene una influencia de 37.0% sobre el resultado en las pruebas de Simbolización y Conectivos Lógicos para el grupo investigado. La influencia del sexo es de 13.0% sobre el mismo aspecto del desarrollo. El 50.0% podría explicarse por influencia del aprendizaje, del medio cultural y otros factores.

Hans G. Furth ha realizado experiencias que denomina "ejercicios para pensar"<sup>64</sup> donde presenta en forma graduada cómo practicar ejercicios y juegos que favorecen el desarrollo de la lógica de símbolos e imágenes.

<sup>64</sup> Furth, G. Hans. Las ideas de Piaget. Su aplicación en el aula. Ed. Kapelusz. B. Aires 1976 pp. 109-128.

En cuanto al desarrollo cognoscitivo en Operaciones de Exclusión Combinaciones y Equivalencia, la influencia del factor edad alcanza un porcentaje de 26.0 y el factor sexo del 5.0%, el 69.0% restante se puede justificar por la influencia de otros factores, v.gr. el aprendizaje, sobre todo tratándose de operaciones a través de las cuales el sujeto incursiona en el terreno de la hipótesis y de las operaciones de segundo grado o interproposicionales .

Por otra parte el pensamiento formal es necesariamente resultado de la evolución anterior de la inteligencia, que debe concebirse como un crecimiento del equilibrio y por consiguiente como una evolución dirigida.

Los factores neurológicos, producto de una aceleración progresiva del desarrollo individual bajo la influencia de la educación, pueden intervenir en la adquisición del pensamiento hipotético deductivo con un buen porcentaje, y de hecho intervienen en el desarrollo cognoscitivo de los individuos.

Es conveniente anotar aquí algunas observaciones sobre las características del grupo encuestado, porque pueden explicar en parte los resultados de la correlación entre el puntaje obtenido y los factores sexo y nivel socio-económico.

Los sujetos de nivel socio-económico popular, especialmente el grupo femenino, manifestó ser promovido en su ambiente educativo y aún en sus condiciones de vida, que no pueden considerarse ínfimas. Estas circunstancias pueden explicar por qué obtuvo en general puntajes superiores al grupo masculino popular.

En el rendimiento de casi todas las subpruebas se puede incluir el factor aprendizaje, excepto en el ejercicio sobre Equivalencia. Los materiales empleados en la aplicación del instrumento (acrílicos de colores, péndulo, colorantes, etc.) despertaron interés en todos los sujetos y motivaron el trabajo, especialmente en el grupo popular.

Es importante aclarar que en la evaluación no se tuvo en cuenta ni el efecto del aprendizaje, ni el factor motivación. En relación con el ambiente en el cual se desarrolló la prueba, se

estima que para todos los grupos fue igualmente favorable, (luz, disposición en el aula, ambientación, etc.)

El factor fatiga afectó dos pequeños grupos de población masculina uno de nivel popular que, sin motivo aparente, manifestó cansancio en la evaluación que se hizo al final de la prueba, y otro de nivel socio-económico medio-alto que practicó la experiencia al terminar la jornada escolar ordinaria, después de haber tomado más de una hora de descanso. Ningún sujeto, de este último grupo, expresó fatiga en la evaluación, pero es obvio que la hubo.

#### 4.3.4 Aplicación de la prueba t de significación para establecer con cada grupo de edad, la relación con las variables sexo y nivel socio-económico.

Con el objeto de reducir el error estándar de las medias y teniendo en cuenta la amplitud de la muestra (240 sujetos), se introdujo en el análisis estadístico inferencial la prueba t de significación. Sus resultados harán mayor claridad sobre la significación de las correlaciones a un nivel  $\alpha$  de 0.01 (99.0%).

En cada caso se plantean tres hipótesis:

La hipótesis nula:  $H_0 = M_f = M_m$

La hipótesis alternativa 1 :  $H_{a1} = M_f > M_m$

La hipótesis alternativa 2 :  $H_{a2} = M_f < M_m$

Donde  $M_f$  es la media de la población femenina; y  $M_m$  la media de la población masculina.

Los datos se obtienen a partir de la  $X$  y la D.T. correspondiente al nivel de edad propuesto y al puntaje en cada área investigada. (Conservación, Simbolización y Conectivos Lógicos, y Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia).

**Cuadro "No. 24**

Distribución de X y D.T de los puntajes obtenidos en las áreas investigadas, en-relación con las variables sexo y edad, para el cálculo de la prueba t de significación.

**AREAS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS**

Edad	Conservación				Simbolización y Conectivos Lógicos				Operac. de Exclusión y Combinac. y Equiv.			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
años	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T
9	24.0	7.0	24.0	8.0	22.0	4.0	20.0	6.0	11.0	5.5	9.0	4.0
10	25.0	6.4	25.0	11.0	20.0	8.0	18.0	5.0	9.0	3.5	8.0	4.0
11	27.0	9.5	24.0	12.5	20.0	5.0	21.0	6.5	13.0	3.8	10.0	4.9
12	31.0	8.0	31.0	6.5	23.0	4.0	19.0	6.0	12.0	4.3	11.0	2.5
13	32.0	7.5	27.0	7.5	29.0	4.1	22.0	5.0	13.0	4.5	11.0	4.0
14	36.0	1.0	34.0	7.5	29.0	5.0	25.0	5.5	15.0	3.0	13.0	4.5

**Prueba t de significación**

Fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Hipótesis

- Nula :  $H_0 = M_f = M_m$   
 Alternativa 1 :  $H_{a1} \ll M_f > M_m$   
 Alternativa 2 :  $H_{a2} = M_f < M_m$

M<sub>f</sub>. = Media femenina en cada grupo de edad.

M<sub>m</sub> = Media masculina en cada grupo de edad.

4. 3.4.1 Aplicación de la prueba t de significación a cada grupo de edad para establecer la relación existente entre los puntajes obtenidos en las tres áreas del desarrollo cognoscitivo investigadas y la variable sexo.

El cuadro No.24 presenta los datos básicos correspondientes al cálculo de la prueba t. Aplicada la prueba t de significación a los puntajes obtenidos en Conservación en cada uno de los niveles de edad y en relación con la variable sexo, se encontró que no existe una diferencia estadísticamente significativa al nivel o establecido. Por consiguiente se valida la hipótesis nula para todos los grupos de edad (9 a 14 años):

$$H_0 = M_f = M_m.$$

La aplicación de la prueba t de significación a los puntajes obtenidos en Simbolización y Conectivos Lógicos en cada nivel de edad y en relación con la variable sexo, dio el siguiente resultado:

Existe diferencia significativa en este aspecto del desarrollo cognoscitivo, solamente al nivel de 13 años, en cuyo caso se validó la hipótesis alternativa 1, con los datos siguientes:

$$H_{a1} = M_f M_m \text{ 13 años} = t = 4.7; \text{ gl} = 39; \text{ v.c.} = 3.55; \alpha = 0.01$$

Con esto se quiere expresar que existe diferencia significativa en favor del sexo femenino en el resultado de las pruebas de Simbolización y Conectivos Lógicos a nivel de 13 años de edad, para el grupo muestral, con un límite de significación de 99.0%.

Al aplicar la prueba t a los puntajes obtenidos en Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia de cada grupo de edad en relación con la variable sexo, no se encontró relación estadísticamente significativa, al nivel propuesto.

4-3 .4.2 Aplicación de la prueba de significación a cada grupo de edad para establecer la relación existente entre los puntajes obtenidos en las tres áreas del desarrollo cognoscitivo investigadas y la variable nivel socio-económico.

Los datos básicos para este cálculo están en el cuadro No .25. La aplicación de la prueba t de significación a los puntajes obtenidos en Conservación en cada uno de los niveles de edad en relación con la variable nivel socio-económico, dio los resultados siguientes:

9 años :  $t = 4.8$  ;  $gl = 39$  ;  $v.c. = 3-55$  ;  $oc = 0.001$

10 años :  $t = 5.0$  ;  $gl = 39$  ;  $v.c. = 3.55$  ;  $oc = 0.001$

11 años :  $t = 4.0$  ;  $gl = 39$  ;  $v.c. = 3.55$  ;  $oc = 0.001$

12 años :  $t = 4.0$  ;  $gl = 39$  ;  $v.c. = 3-55$  ;  $oc = 0.001$

13 años :  $t = 3.3$  ;  $gl = 39$  ;  $v.c. = 2.70$  ;  $oc = 0.01$

14 años :  $t = 4.6$  ;  $gl = 39$  ;  $v.c. = 3.55$  ;  $oc = 0.001$

Para todos los niveles de edad se valida la hipótesis alternativa:

$$H_{a1} = M_m > M_p$$

Por los datos anteriores se aprecia que en todos los grupos de edad, excepto en el de 13 años, se rebasó el nivel de lo que se esperaba. Por consiguiente, esta relación presenta gran significación en el caso de los sujetos que constituyeron la muestra.

Para el área de Simbolización y Conectivos Lógicos, la aplicación de la prueba t de significación en relación con la variable nivel socio-económico, sólo alcanzó el nivel de significación señalado previamente y lo sobrepasó al nivel de 10 años en favor de la clase media-alta, con el resultado siguiente:

10 años :  $t = 3.7$  ;  $gl = 39$  ;  $v.c. = 3.55$  ;  $oc = 0.001$

**Cuadro No. 25**

Distribución de X y D.T de los puntajes obtenidos en las áreas investigadas, en relación con las variables nivel socio-económico y edad, para el cálculo de la prueba t de significación.

**' AREAS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS**

Edad	Conservación (área, peso y vol.)				Simbolización y Conectivos Lógicos				Operac. de Exclusión Combinac. y Equiv.			
	Popular		Media-A		Popular		Media-A		Popular		Media-A	
años	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T	Y	D.T	T	D.T
9	19.0	7.4	29.0	6.0	<b>20.0</b>	<b>6.2</b>	<b>22.0</b>	<b>4.4</b>	10.0	3.1	13.0	5.1
10	19.0	8.1	31.0	7.0	15.0	6.0	22.0	6.1	9.0	4.5	9.0	4.3
11	19.0	8.5	31.0	10.7	20.0	5-3	21.0	7.4	11.0	5.1	12.0	4.4
12	27.0	5.7	35.0	6.9	22.0	4.7	21.0	6.3	<b>11.0</b>	<b>3.6</b>	<b>12.0</b>	<b>3.8</b>
13	26.0	7.2	33.0	6.1	24.0	5.2	27.0	5.6	13.0	3.9	12.0	3-9
14	32.0	4.4	38.0	3.7	<b>27.0</b>	<b>5.5</b>	<b>27.0</b>	<b>6.6</b>	14.0	5.0	14.0	3-5

**Prueba de significación**

Fórmula:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{S \sqrt{\frac{X_1^2}{n_1} + \frac{X_2^2}{n_2}}}$$

Hipótesis

Nula :  $H_0 - M_m = M_p$

Alternativa 1 :  $H_{a1} - M_m > M_p$

Alternativa 2 :  $H_{a2} = M_m \neq M_p$

$M_m$  = Media del nivel socio-económico medio-alto en cada grupo de edad.

$M_p$  = Media del nivel socio-económico popular en cada grupo de edad,

Aplicada la prueba t de significación a los puntajes obtenidos en Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia en cada nivel de edad, para establecer la relación con la variable nivel socio-económico, no se encontró diferencia significativa en ningún grupo de edad, a nivel  $\alpha = 0.01$ .

#### 4.3.4.3 Aplicación de la prueba t de significación a la población femenina por edades en relación con la variable nivel socio-económico .

Los datos básicos para este cálculo se encuentran consignados en el cuadro No . 26.

En el área de Conservación, los resultados de la aplicación de la prueba t de significación, demostraron una diferencia significativa entre los sujetos femeninos de nivel socio-económico medio-alto y los de popular, en favor de los primeros, en todos los grupos de edad excepto el de 14 años.

Los resultados se anotan a continuación:

9 años:  $t = 3.2$ ;  $gl = 19$ ;  $v.c. = 2.86$ ;  $\alpha = 0.01$

10 años:  $t = 4.3$ ;  $gl = 19$ ;  $v.c. = 2.86$ ;  $\alpha = 0.01$

11 años:  $t = 3.2$ ;  $gl = 19$ ;  $v.c. = 2.86$ ;  $\alpha = 0.01$

12 años:  $t = 3.7$ ;  $gl = 19$ ;  $v.c. = 2.86$ ;  $\alpha = 0.01$

13 años:  $t = 4.2$ ;  $gl = 19$ ;  $v.c. = 2.86$ ;  $\alpha = 0.01$

14 se valida la hipótesis nula

Por consiguiente, para todas las edades de 9 a 13 años se valida la hipótesis alternativa 1 :

$H_{a1} M_{fm} > M_{fp}$ .

En las áreas de simbolización, Conectivos Lógicos, Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia, no se encontró diferencia estadística significativa al nivel establecido de 0.01.

**Cuadro No.27**

Distribución de X y D.T de la población masculina, en las áreas investigadas, de acuerdo a la edad y el nivel socio-económico, para aplicar el cálculo de la prueba t de significación (n = 120)

**AREA 3 DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS**

Edad	Conservación (área, peso y vol.)				Simbolización y Conectivos Lógicos				Operac.de Exclusión Combinac. y Equiv.			
	Popular		Media-A		Popular		Media-A		Popular		Media-A	
años	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T
9	19.0	9.3	28.0	4.6	18.0	6.4	22.0	5.5	9.0	2.5	9.0	3.3
10	18.0	8.9	32.0	7.9	15.0	4.4	20.0	4.5	10.0	4.6	7.0	3.0
11	17.0	8.5	31.0	12.0	20.0	5.8	22.0	7.9	10.0	5.4	9.4	3.6
12	27.0	4.7	34.0	6.8	19.0	3.7	20.0	7.1	12.0	2.3	11.0	2.1
13	24.0	7.4	30.0	5.4	20.0	5.8	24.0	3.7	13.0	3.8	9.0	3.8
14	30.0	6.8	38.0	3.1	24.0	5.1	25.0	6.4	12.0	4.1	19.0	4.4

**Prueba t de significación**

Fórmula:

$$\frac{x_1 - x_2}{S(\sqrt{x_j - x_2})}$$

**Hipótesis**

Nula :  $H_0 \quad M_{mm} = M_{mp}$

Alternativa 1 :  $H_{a1} = M_{mm} > M_{mp}$

Alternativa 2 :  $H_{a2} = M_{mm} < M_{mp}$

\*  $M_{mm}$  Media masculina de nivel socio-económico medio-alto en cada grupo de edad.

$M^p$  = Media masculina de nivel socio-económico popular en cada grupo de edad.

4.3.4.4. Aplicación de la prueba t de significación a la población masculina por edades en relación con la variable nivel socio-económico .

El cuadro No.27 presenta los datos básicos para el cálculo de la prueba t de significación.

En el aspecto Conservación, los resultados de la prueba t de significación confirmaron la hipótesis alternativa 1 ( $H_a^A$ ) en favor del grupo masculino de nivel socio-económico medio-alto para los niveles de 10, 11 y 14- años. Los datos obtenidos son:

10 años :  $t = 3.2$  ;  $gl = 19$ ;  $v.c. = 2.86$  ;  $oc = 0.01$

11 años :  $t = 3.0$  ;  $gl = 19$ ;  $v.c. = 2.09$  ;  $oc = 0.01$

14 años :  $t = 3.3$  ;  $gl = 19$ ;  $v.c. = 2.86$  ;  $oc = 0.01$

Los datos anteriores validan la hipótesis alternativa 1 ( $H_{a1}$ ) para los grupos de 10, 11 y 14 años;  $H_{a1} = M_{mm} > M_{mp}$ ; y la hipótesis nula para los grupos de 9,12 y 13 años:  $H_0 = M_{mm} = M_{mp}$ .

En el área de Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia solamente se presentó diferencia significativa al nivel de 14 años, confirmando la hipótesis alternativa 1. Los datos son:

14 años :  $t = 3.7$  ;  $gl = 19$  ;  $v.c. = 2.86$  ;  $oc = 0.01$

$$H - = M > M \text{ al } mm ' mp$$

4.3.4.5 Aplicación de la prueba t de significación al total de la población muestral para establecer la relación con la variable sexo.

Los datos aparecen consignados en el cuadro No.28.

Cuadro No. 28

Distribución de X y D.T de los puntajes obtenidos por la población total en las áreas investigadas, de acuerdo a la variable sexo para aplicar el cálculo de la prueba t de significación. (N = 240)

AREAS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS

	Conservación		Simbolización y		Operac .de Excluyó	
	(área, peso y vol.)		Conectivos Lógicos		Combinac.yEquiv	
	X	D.T	X	D.T	X	D.T
Fem.	29.0	4.7	24.0	6.8	12.0	3.5
Mase.	27.0	6.5	21.0	2.9	11.0	3.3

Prueba de significación

Fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Hipótesis

Nula :  $H_0 - M_f = M_m$

Alternativa 1 :  $H_a = M_f > M_m$

Alternativa 2 :  $H_a = M_f < M_m$

\*  $M_f$  = Media de la población total femenina.

$M_m$  = Media de la población total masculina,

En el aspecto Conservación, los resultados de la prueba t de significación expresan una diferencia significativa en favor del sexo femenino sobre el masculino.

Los datos son los siguientes:

Sexo femenino :  $t = 2.8$  ;  $gl = 239$  ;  $v. c. = 2.57$  ;  $oc = 0.01$

Se valida por tanto, la hipótesis alternativa 1:  $H_{a1} = M_f > M_m$  y se rechaza la hipótesis nula.

En el área de Conectivos Lógicos también se encontró diferencia estadísticamente válida, a favor del sexo femenino. Los datos son:

Sexo femenino:  $t = 4.5$ ;  $gl = 239$ ;  $v.c. = 2.61$ ;  $oc = 0.01$

En este caso también se valida la hipótesis alternativa 1 y se rechaza la hipótesis nula :

$H_{a1} = M_f. > M_m$

No se encontró diferencia estadísticamente significativa a nivel de 0.01 entre los puntajes obtenidos en Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia, entre los dos sexos de la población muestral.

4.3.4.6 Aplicación de la prueba t de significación al total de la población muestral para establecer relación con la variable nivel socio -económico.

Los datos aparecen en el cuadro No. 29

En el área de Conservación se encontró, mediante la prueba t una diferencia estadísticamente válida entre los puntajes obtenidos por la población de nivel socio-económico medio-alto y los sujetos de nivel popular, en favor de los primeros.

El resultado es el siguiente:

Sujetos de nivel socio-económico medio-alto:

$t = \underline{9.65}$  ;  $gl = 239$  ;  $v.c. = 3.29$  ;  $oc = \underline{0.001}$

Esto significa que la diferencia entre los dos grupos superó el nivel de significación propuesto (0.01). Se validó la hipótesis alternativa 1 :  $H_{a1} = M_m > M_p$

**Cuadro No. 29**

Distribución de  $\bar{X}$  y D.T de los puntajes obtenidos por la población total en las áreas investigadas, de acuerdo a la variable nivel socio-económico para aplicar el cálculo de la prueba t de significación.

(N = 240)

**AREAS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS**

	Conservación		Simbolización y		Operac.de Exclusión	
	(área, peso y vol.)		Conectivos	Lógicos	Combinac.yEquiv.	
	X	D.T	X	D.T	X	D.T
Popular	23.0	8-6	21.0	7.3	11.0	4.5
Media-alta	33.0	7.6	23.0	6.3	12.0	5.8

**Prueba de significación**

**Fórmula:**

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}$$

**Hipótesis**

Nula :  $H_0 = M_m \ll M_p$

Alternativa 1 :  $H_{a1} = M_m > M_p$

Alternativa 2 :  $H_{a2} = M_m < M_p$

\*  $M_m$  = Media de la población total de nivel socio-económico medio-alto.

$M_p$  = Media de la población total de nivel socio-económico popular.

No se encontró diferencia estadísticamente válida entre los dos niveles socio-económicos, en relación con las áreas investigadas de Simbolización, Conectivos Lógicos, Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia.

Por consiguiente se valida la hipótesis nula  $H_0 = M_m = M_P$

4.3.4.7 Aplicación de la prueba t de significación al total de la población de nivel socio-económico popular por sexo y grupos de edad, en relación con los puntajes obtenidos en las tres áreas investigadas

El cuadro No.30 presenta los datos básicos para el cálculo de la prueba t.

En todos los niveles de edad se confirmó la hipótesis nula

$$H_0 = M_{fp} = M_{mp}$$

en el aspecto Conservación, porque no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes obtenidos por los dos sexos, en este aspecto del desarrollo.

Al aplicar la prueba t de significación a los puntajes obtenidos por los sujetos femeninos y masculinos de la población popular, en el área de Simbolización y Conectivos Lógicos se encontró una diferencia significativa entre ellos a nivel de 12 y 13 años de edad, en favor del grupo femenino.

Los datos son los siguientes:

12 años :  $t = 2.9$  ;  $gl = 19$  ;  $v.c. = 2.86$  ;  $ex = 0.01$

13 años :  $t = 3.8$  ;  $gl = 19$  ;  $v.c. = 3.80$  ;  $oc = 0.01$

Se valida por tanto la hipótesis alternativa 1 para las edades de 12 y 13 años :

$$H_{a1} = M_{fp} > M_{mp}$$

y la hipótesis nula para los grupos restantes:  $H_0 = M_f = M_{mp}$

En ningún grupo de edad (9 a 14- años ) de la población de nivel socio-económico popular, se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los sexos, en el área de las Operaciones de Exclusión Combinación y Equivalencia, al aplicar la prueba t de significación. Por consiguiente se validó la hipótesis nula:  $H_0 = M_{fp} = M_{mp}$

**Cuadro No. 30**

**Distribución de X y D.T de la población de nivel socio-económico popular, en las áreas investigadas, de acuerdo a la edad y al sexo, para el cálculo de la prueba t de significación, (n = 120")**

**AREAS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS**

Edad	Conservación (área , peso y vol. )				Simbolización y Conectivos Lógicos				Operac . de Exclusión Combinac. y Equiv.			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
años	X	D.T	X	D.T	D.T		D.T		X	D.T	X	D.T
9	19.0	6.4	19.0	9.3	23.0	5.5	18.0	6.4	10.0	2.2	9.0	2.5
10	20.0	6.4	18.0	8.9	16.0	7.0	15.0	4.4	9.0	2.5	10.0	4.6
11	21.0	5.6	17.0	8.5	21.0	4.9	20.0	5.8	11.0	3.2	10.0	5.4
12	26.0	5.8	27.0	4.7	24.0	4.0	19.0	3.7	11.0	3.9	12.0	2.3
13	27.0	7.4	24.0	7.4	28.0	3.7	20.0	5.8	12.0	3.3	13.0	3.8
14	34.0	4.8	30.0	6.8	29.0	3.1	24.0	5.1	16.0	3.0	12.0	4.1

**Prueba t de significación**

**Fórmula:**

$$t = \frac{\bar{X}_f - \bar{X}_m}{\sqrt{\frac{s^2}{n_f} + \frac{s^2}{n_m}}}$$

**Hipótesis**

**Nula :**  $H_0 = M_{fp} = M_{mp}$

**Alternativa 1 :**  $H_{a1} = M_{fp} > M_{mp}$

**Alternativa 2 :**  $H_{a2} = M_{fp} < M_{mp}$

$M_{fp}$  = Media de la población femenina popular en cada grupo de edad

$M_{mp}$  = Media de la población masculina popular en cada grupo de edad .

4.3.4.8 Aplicación de la prueba t de significación al total de la población de nivel socio-económico medio-alto por sexo y grupos de edad, en relación con las áreas investigadas.

En el cuadro No. 31 aparecen los datos básicos para el cálculo de la prueba t de significación.

Por la aplicación de la prueba t de significación, al total de la población de nivel socio-económico medio-alto, se encontró diferencia significativa entre los sexos en el área de Conservación para los grupos 11 y 13 años. Para estos niveles de edad se validó la hipótesis alternativa 1, a favor del grupo femenino.

$$H_{a1} = M_{fm} > M_{mm}$$

Los datos son los siguientes:

11 años :  $t = 3.0$  ;  $gl = 19$  ;  $v.c. = 2.86$  ;  $oc = 0.01$

13 años :  $t = 3.8$  ;  $gl = 19$  ;  $v.c. = 2.86$  ;  $oc = 0.01$

En el área de Simbolización y Conectivos Lógicos se confirmó una diferencia significativa a nivel de 13 años, entre los sexos de la población de nivel socio-económico medio-alto. La diferencia favorece al grupo femenino y valida la hipótesis alternativa 1:

$$H = M_F > M_{mm}$$

Con los siguientes datos: 13 años:  $t = 3.8$  ;  $gl = 19$  ;  $v.c. = 2.86$  ;  $oc = 0.01$

La prueba t de significación aplicada a la población de nivel socio-económico medio-alto, encontró una diferencia significativa entre los sexos en el área de Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia, para el nivel de 11 años. Se validó la hipótesis alternativa 1 en favor del grupo femenino, con los resultados siguientes:

$$H_{a1} = M_{Fm} > M_{mm}$$

**Cuadro No. 31**

Distribución de X y D.T de la población de nivel socio-económico medio-alto, en las áreas investigadas, de acuerdo a la edad y al sexo, para el cálculo de la prueba t de significación, (n = 120)

**AREAS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO INVESTIGADAS**

Edad	Conservación (área, peso y vol.)				Simbolización y Conectivos Lógicos				Operaciones de Excl. Combinac.y Equiv.			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
Años	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T	X	D.T
9	28.0	6.1	28.0	4.6	22.0	3.0	22.0	5-5	11.0	3.7	9-0	3.3
10	30.0	3.8	32.0	7.9	22.0	7.0	20.0	4.5	10.0	4.2	7.0	3-0
11	32.0	9-3	31.0	12.0	20.0	7-7	22.0	7.9	15.0	2.4	9.4	3.6
12	36.0	6.3	32.0	6.8	23.0	4.9	20.0	7.1	13.0	3-9	11.0	2.1
13	37.0	1.9	30.0	5.4	30.0	2.9	24.0	3.7	15-0	5.7	9.0	3-8
14	39.0	3.7	38.0	3.1	29-0	5.6	25.0	6.4	13.0	2.3	19-0	4.4

**Prueba t de significación**

$t_{\alpha} = \frac{\bar{X}_0 - \bar{X}_1}{S \sqrt{\frac{1}{n_0} + \frac{1}{n_1}}}$	<p><b>Fórmula</b></p>	<p><b>Hipótesis</b></p> <p>Nula: <math>H_0 = M_{fm} = M_{mm}</math></p> <p>Alternativa 1: <math>H_{a1} = M_{fm} &gt; M_{mm}</math></p> <p>Alternativa 2: <math>H_{a2} = M_{fm} &lt; M_{mm}</math></p>
---	-----------------------	---

$M_{fm}$  - Media de la población femenina de nivel socio-económico medio-alto.

$M_{mm}$  - Media de la población masculina de nivel socio económico medio-alto.

11 años :  $t = 4.3$  ;  $gl = 19$  ;  $v.c. = 2.86$  ;  $oc = 0.01$

En la misma área del desarrollo cognoscitivo, a nivel de 14- años el grupo masculino de nivel socio-económico medio-alto, superó al grupo femenino en los resultados de la prueba t. En este caso se validó la hipótesis alternativa 2:

$$H_{a2} \quad M_P \quad M_{mm}$$

Los datos de la prueba t son los siguientes: H años:  $t = 3-7$  ;  $gl = 19$  ;  $v.c. = 2.86$  ;  $a = 0.01$

El balance final que presenta esta investigación en base a los datos obtenidos y a las pruebas estadísticas que se aplicaron, es el siguiente :

Existe congruencia entre los resultados obtenidos en la presente investigación y los planteamientos de Piaget en cuanto al orden de sucesión en que ocurren los períodos de desarrollo investigados (Operaciones Concretas y Formales con un período de Transición intermedio).

Hay concordancia entre los resultados obtenidos y algunos de los parámetros establecidos por Piaget, en cuanto a edad, para cada período del desarrollo cognoscitivo.

Piaget señala la edad aproximada entre 8 y 9 años para alcanzar el dominio de las Operaciones Concretas, todos los sujetos de 9 y 10 años que integraron la muestra clasificaron en el período Operacional Concreto con un promedio de 78.5%, o en Transición hacia el logro de un pensamiento formal, con un promedio de 21.5%.

En el período de Transición se presenta una discrepancia en relación con los límites señalados por Piaget (11-12 años). En nuestro medio la situación intermedia entre los dos Períodos Operacionales parece ampliarse de 10 a 13 años, por posible influencia de las condiciones socio-económicas y en menor grado por incidencia de la variable sexo.

Para Piaget el período Operatorio Formal empieza a encontrar su equilibrio entre 14-15 años, el grupo muestral clasificó un 62.5% de los sujetos de 14 años en este período, pero aparece un porcentaje proporcionalmente muy alto (25.0%) de sujetos de la misma edad

que no ha iniciado el período de transición hacia el pensamiento hipotético-deductivo y apenas rebasa el límite operacional concreto.

En general, los sujetos de nivel socio-económico medio-alto puntuaron mejor que los de nivel popular y los sujetos femeninos mejor que el grupo masculino.

El grupo femenino de nivel socio-económico medio-alto superó en puntajes a los demás grupos en casi todas las pruebas excepto en Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia a nivel de 14 años, donde fueron superadas por los sujetos del grupo masculino de nivel socio-económico medio-alto.

El grupo masculino de nivel socio-económico popular obtuvo los puntajes más bajos en casi todas las pruebas.

Se plantea a continuación algunos puntos que pueden justificarlos resultados de las pruebas y las diferencias estadísticamente significativas que aparecen al confrontar los puntajes con las variables edad, nivel socio-económico y sexo.

El factor edad confirma su preponderancia en el proceso de adquisición de la Conservación, tal como lo plantea Piaget en sus experiencias con los niños de Ginebra.

Para el grupo de Medellín el nivel socio-económico tiene un porcentaje de influencia en el dominio de la Conservación. El hecho se explica porque en nuestro medio las condiciones socio-económicas favorables inciden en una mejor oportunidad para recibir experiencias variadas y constantes, que facilitan los procesos de asimilación-acomodación que impulsan el desarrollo de la inteligencia.

Es posible, que exista influencia de factores socio-económicos favorables en la adquisición temprana de la Conservación de peso y volumen .

En el área de Simbolización y Conectivos Lógicos los datos sugieren la influencia del sexo. Es probable que este desarrollo se presente más temprano en los grupos femeninos por razones de maduración neurológica. Según Piaget el factor interrelacional es favorable a

las experiencias que impulsan el contacto con la realidad social; y ofrece oportunidad de aplicar las relaciones de causalidad a situaciones nuevas que a su vez enriquecen las posibilidades de la simbolización (significante y significado). En las niñas de 13 años se observa mayor interacción social que en los varones de igual edad. Mientras las mujeres se inclinan a aparecer, a alternar y a abrirse más fácilmente a la comunicación interpersonal, los varones se muestran retraídos, menos dispuestos a ampliar sus relaciones interpersonales y más empeñados en actividades propias de su sexo.

En las Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia, la prueba t de significación demostró la influencia del sexo y del nivel socio-económico. Los sujetos femeninos de nivel socio-económico medio alto, obtuvieron en varias subpruebas ventajas estadísticamente significativas, en relación con los otros grupos.

Este dato puede explicarse por el hecho de que casi la totalidad de las alumnas que practicaron la prueba tuvieron oportunidad, por sus condiciones socio-económicas, de hacer uno o dos años de preescolar y con ello obtuvieron quizás un mejor aprestamiento para el desarrollo de las operaciones concretas. Esta circunstancia puede incidir en la iniciación más temprana de las Operaciones Formales.

El cambio que aparece en los resultados, a nivel de 14- años a favor de los sujetos masculinos de nivel socio-económico medio-alto, puede explicarse en base a las observaciones hechas durante el desarrollo de la prueba. Estos sujetos manejaron con más propiedad el mecanismo del péndulo en la prueba de Operaciones de Exclusión, realizaron en forma más sistemática las Operaciones de Combinación y se interesaron más por deducir la Equivalencia, que el grupo femenino del mismo nivel socio-económico.

En este aspecto pueden incidir algunas notas características del ambiente educativo, social y cultural propio. Una simple observación permite apreciar, que los varones tienen

oportunidad de manipular dispositivos físicos desde temprana edad (mecanos, modelos automotores, sencillos modelos aerodinámicos, construcciones, equipos de carpintería, etc.) y comparten con sus padres actividades que ofrecen un amplio campo a la solución de problemas prácticos. Esto no ocurre comúnmente con las niñas. Se puede agregar la observación de un menor acceso de mujeres a carreras profesionales de tipo investigativo. Sería interesante investigar la influencia de pautas culturales en relación con el acceso más temprano o tardío al campo del pensamiento hipotético- deductivo.

El análisis cualitativo de los resultados de la prueba, se puede sintetizar en los puntos siguientes:

El grado de dificultad que tuvieron los sujetos al solucionar la prueba correspondió a la dificultad prevista al ordenar los ejercicios.

En el aspecto Conservación la menor dificultad se presentó en la solución de problemas de área. La dificultad mayor, en los problemas que exigían el dominio de la noción de peso específico. Este hecho confirma los hallazgos de Piaget en relación con el orden de adquisición de las Conservaciones.

En el aspecto Simbolización la mayoría de los sujetos obtuvo éxito en la comprensión de los símbolos pero al aplicar la conjunción y la disyunción a la noción de Equivalencia, sólo un pequeño grupo de 14- años logró resolver el ejercicio acertadamente.

Las pruebas que exigían un mayor grado de abstracción, obtuvieron los puntajes más bajos en su orden: Operaciones de Exclusión, Combinación y Equivalencia. Casi todos los sujetos de la muestra entre 9 y 11 años, con pocas excepciones, manifestaron en el desarrollo de la prueba carecer de un instrumento lógico para interpretar los datos que les ofrecía la experiencia, no por pereza mental sino por ausencia de una combinatoria formal. El trabajo de clasificación, seriación y correspondencia se efectuó en forma aceptable, pero no lograron organizar sistemáticamente los cuadros de variación para concebir las combinaciones posibles y extraer de ellas la conclusión final.

Este comportamiento parece tener explicación en la falta de experiencia para elaborar pruebas suficientes que permitan establecer las implicaciones posibles, para seleccionar luego las verdaderas y descartar las falsas.

En el grupo de 12 a 14- años se observó en el proceso de razonamiento la ausencia de un sistema probatorio sistemático para identificar los casos en los cuales se afirma como falsa o verdadera una proposición.

En general los sujetos manifestaron dificultad para expresar verbalmente la ley o el principio comprendido en la etapa experimental.

Esto puede ocurrir porque el sujeto no logra llegar a la conclusión final mediante la irrupción de una abstracción espontánea, o porque no tiene la práctica verbal suficiente para expresar lo que ha comprendido .

Los grupos de 13 y 14- años que clasificaron en el período de Transición no lograron en el ejercicio sobre Operaciones de Exclusión, variar sistemáticamente los factores en juego y por eso no llegaron a descubrir el factor influyente en el fenómeno.

En los sujetos de 14- años, que no alcanzaron a clasificar en el período de Transición, se observó dominio de las propiedades físicas de los objetos (superficie, peso y volumen), pero carencia de recursos cognoscitivos suficientes para discriminar las propiedades de ellos y hacer las aplicaciones adecuadas, mediante una asimilación generalizadora, a situaciones particulares nuevas.

## CAPITULO 5

### ALGUNAS SUGERENCIAS PARA UN POSIBLE DEBATE SOBRE LA ORIENTACIÓN DE LA PRACTICA DOCENTE Y LA EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO

El análisis de los datos que presenta esta investigación y la confrontación de ellos al marco teórico que la fundamenta, conduce a hacer referencia a dos aspectos primordiales del proceso educativo formal: el contenido del Currículo y el papel del educador como promotor, orientador y guía inmediato de los alumnos en el proceso del desarrollo de su inteligencia.

Las ideas que se exponen a continuación son sugerencias para fomentar un posible debate sobre estos tópicos.

Se considera que las teorías y método clínico de Piaget poseen argumentos válidos para orientar un cambio en la educación. No se trata de imponer ideas como si fueran mejores que las demás ; la finalidad es propiciar el análisis constructivo para buscar una forma cada vez mejor de hacer las cosas.

La escuela es fundamentalmente una situación favorable al desarrollo progresivo del pensamiento, en donde el docente puede aplicar su propia capacidad para descubrir las invariantes que determinan su responsabilidad social. Esto se logra progresivamente en la medida en que pueda superar su "egocentrismo" y transformar su razonamiento hacia formas más objetivas.

El currículo en la práctica se convierte casi siempre en un programa de conocimientos para enseñar y habilidades para desarrollar. Con frecuencia deja su calidad de instrumento para asumir la condición de objetivo, deteriorando radicalmente su razón de ser, su filosofía.

En nuestro medio, las teorías educativas han oscilado peligrosamente entre una disciplina exagerada y un aprendizaje excesivo. La práctica se ha centrado en la adaptación afectiva, emocional y social del educando. Propiciar en el campo educativo la inclusión de una teoría factible sobre el crecimiento intelectual del educando significa beneficiar también su crecimiento afectivo y social.

Una disciplina emocionalmente sana debe basarse en el compromiso, esto es, en la actividad creadora y responsable que implica un pensamiento operativo en sus múltiples formas.

La inteligencia se desarrolla merced al funcionamiento propio; y este funcionamiento va estructurando operativamente al sujeto. Por tanto todo trabajo educativo debe impulsar el desarrollo cognoscitivo desde dentro, ofreciendo oportunidades adecuadas al ejercicio de la inteligencia sin determinar exhaustivamente lo que se ha de saber o hacer en cada momento.

La excesiva preocupación por evaluar lo que el niño sabe, prescindiendo del nivel operatorio de sus respuestas, hace olvidar con frecuencia al maestro la tarea prioritaria de promover el desarrollo de las estructuras mentales de sus alumnos.

No se desconoce el esfuerzo que realizan algunos educadores en este campo, sin embargo hay muchos todavía que creen hacerlo sucumbiendo a la tentación de "medir" el progreso de sus alumnos teniendo como parámetro únicamente las pruebas de cociente intelectual. Otros manejan indiscriminadamente los conceptos inteligencia y aprendizaje, porque este parece ser para ellos el único recurso para evaluar el desarrollo

La inteligencia es un instrumento general del conocimiento (v.gr. clase, relación, razonamiento, objeto, etc.), el aprendizaje se ocupa de los contenidos informativos. Sin

embargo existe relación entre ellos como entre contenido y forma. Para Piaget adquirir un conocimiento significa asimilarlo a las estructuras existentes de acuerdo al desarrollo del sujeto que aprende.

A propósito de la actividad mental y social, Piaget le asigna al intercambio de pensamiento y a la cooperación con los demás, un papel de influencia a la interacción social. Considera que el individuo no agruparía sus operaciones en un todo coherente sin este aporte.

En lo que respecta a la situación escolar esta tesis cobra una significación particular. El ingreso del niño a la Escuela le da la oportunidad de ampliar su campo de interacción social, de responder a los requerimientos de la comunicación y de expresar su pensamiento. Esta idea sugiere la referencia a actividades imprescindibles en la escuela: el trabajo de grupo, la práctica del lenguaje y el juego.

A través de estas actividades el sujeto empieza a descubrir progresivamente la existencia de la relación recíproca.

LAS ACTIVIDADES EN GRUPO bien dirigidas fortalecen las relaciones iniciales sobre todo cuando se llevan a cabo a través del juego.

En la época pre-escolar la cooperación se ejercita compartiendo materiales, manipulando objetos, realizando experiencias sencillas, etc.; más tarde, en los grados elementales organizando trabajos sencillos en grupo, discutiendo cómo hacer mejor las cosas, cómo se resuelve un pequeño problema, expresando su punto de vista en relación con algún tema que les ha propuesto el maestro o que ha surgido espontánea mente a su consideración. Entre adolescentes puede ser un recurso para verificar las ideas personales, eliminar contradicciones y afinar actitudes.

El grupo, de acuerdo al pensamiento de Piaget, es medio propicio donde el sujeto convierte sus acciones aisladas en sistemas coordinados de acciones. En este contexto se entiende el trabajo de grupo como un esfuerzo de cooperación, no de competencia.

A través de la actividad en grupo se aprende a compartir responsabilidades, a resolver situaciones eventuales de trastorno y modificación del equilibrio cognoscitivo y a conducir objetivamente una discusión. La interiorización de una discusión objetiva induce -según Piaget- la reflexión y la deliberación, actividades fundamentales de la relación cooperación - inteligencia.<sup>65</sup>

De acuerdo al pensamiento piagetiano, el mecanismo de la adaptación social es similar al de la adaptación intelectual; se alimentan de dos acciones recíprocas y complementarias: la acomodación y la asimilación. En ambos casos aparece el énfasis en la acción; sobre los objetos, en el caso de la adaptación intelectual; y sobre las personas, cuando se trata de la adaptación social.

La acción individual necesita de la acción del grupo; su recíproca es una respuesta del grupo a la acción individual. Esta actividad cooperativa individuo-grupo constituye un soporte en la coordinación de las actividades mentales.

Se dijo anteriormente que el LENGUAJE y el pensamiento están íntimamente entrelazados. Las observaciones de Piaget y el Círculo de Ginebra indican que existe relación entre el dominio que tiene el niño de la significación en el lenguaje, la aplicación que hace de las palabras en cada caso, y el nivel de asimilación que ha logrado.

<sup>65</sup> Richmond, P.G. Introducción a Piaget. Ed. Fundamentos. 6a. Ed. Madrid. 1978 p-U2.

Inicialmente el niño "toma prestado" el bagaje lingüístico que se le ofrece y le conviene, de acuerdo a su nivel de desarrollo cognoscitivo. Progresivamente las palabras son símbolos que reemplazan el lugar del mundo tangible y visible; posteriormente son representaciones de conceptos que carecen de contrapartes físicas en el medio y engloban varios conceptos, que a su vez producen otros más amplios. Más tarde los símbolos se encadenan en frases que describen conceptos y relaciones que el niño descubre en su medio físico y concreto. Ese conjunto de símbolos, con la ayuda de la sintaxis propia del niño, le permite intercambiar sus primeras ideas y ser el vehículo para crear nuevas, producto válido de sus construcciones intelectuales.

Para Piaget el lenguaje es factor que contribuye activamente al desarrollo de las acciones inteligentes del sujeto, le imprime eficacia a su acción en el medio físico y fortalece la coordinación que genera las estructuras sintácticas del lenguaje.

Pero como factor que es, no puede tomarse en forma aislada sino en combinación con otros como la interacción con el medio físico y la maduración neurológica.

En el aula y a través del grupo puede alcanzarse una mayor efectividad en el ejercicio del lenguaje. La experiencia que ha adquirido anteriormente el alumno en forma individual y directa, puede aprovecharse en la estructuración de formas simbólicas nuevas, como producto del intercambio con sus compañeros. Los conceptos elaborados en su interacción con el medio, se encadenan en oraciones y se enriquecen en su significado por el aporte de las relaciones que establece con sus compañeros de curso.

El profesor tiene al respecto un papel que Richmond llama "resonador", porque devuelve las propias palabras, oraciones y conceptos de los niños, para que el grupo los disponga en órdenes nuevos, los enriquezca con nuevas palabras y amplíe su significado aplicándolos a

situaciones diferentes.<sup>66</sup> Actividades de este tenor exigen una atmósfera lingüística más rica que la corriente.

Las discusiones verbales asisten la actividad clasificadora, facilitando las conexiones necesarias que requiere, apoyan la denominación específica de las clases, su diferenciación y formación de orden jerárquico y activan el progreso de las conservaciones.

A medida que el sujeto progresa en los estadios del desarrollo aumenta el caudal lingüístico en la actividad intelectual. En este punto, conviene alertar a los educadores sobre la tendencia a acumular palabras sueltas y relacionadas cuyo contenido exija estructuras cognoscitivas que el niño no posee.

Aún en el caso en que él llegue a captarlas, se establecería un desequilibrio entre el conjunto de símbolos que ha aprendido de memoria y las relaciones implicadas en los mismos símbolos. La manipulación de ese material se prestaría a la tergiversación de los significados y no al manejo armónico de los conceptos.

Las cosas aprendidas de memoria tienen efectos serios en la gran mayoría de los casos. Por ejemplo, en matemáticas y ciencias, donde un concepto casi siempre es básico para la construcción de otros, la enseñanza en la forma indicada anteriormente acarrearía una pérdida de comprensión en los niños, que quizás no podría recuperarse después.

A grosso modo podría decirse que las palabras y relaciones se pueden asimilar más fácilmente por el sujeto, cuando su contenido está acorde con el desarrollo cognoscitivo que corresponde a cada período. Lo más indicado es que una vez asimiladas las palabras en su símbolo y significado, se busque aplicarlas en la máxima extensión posible a nuevas formas apropiadas del lenguaje.

<sup>66</sup> Richmond, P.G. Introducción a Piaget. Ed. Fundamentos. 6a. Ed. Madrid. 1978 p-U2.

En el caso de aprendizajes de memoria (datos, tablas de multiplicar, poesías, etc.) el maestro debe observar si a partir de ellos se inicia un proceso de acomodación que avanzará hacia la asimilación cuando el sujeto adhiera a su significado. Si la asimilación se produce, el nuevo conocimiento entrará a formar parte del bagaje experiencial del sujeto, tendrá la máxima aplicación y transformará de paso el modelo mental del sujeto.

Ya se ha dicho que de acuerdo al pensamiento de Piaget, después de la adquisición del lenguaje, el juego del niño proyecta sus esquemas simbólicos y sus esquemas de imitación sobre los objetos nuevos y que merced al juego de imitación asimila su propio cuerpo al ajeno. Se dijo también que el juego simbólico, llega a su culminación en el Estadio III (de 7-8, a 11-12 años) con actividades que revelan el esfuerzo imitativo y la asimilación lúdica de lo real a la fantasía subjetiva (los juegos de muñecas, disfraces, visitas, etc.). El juego es un lenguaje personal dinámico, indispensable para expresar la propia subjetividad.

Acorde con la idea anterior se recomienda equipar los Jardines Infantiles con una amplia variedad de elementos que permitan desarrollar actividades lúdicas de todo tipo: juguetes de gran tamaño y dimensiones menores, para que los niños tengan oportunidad de aprender a regular sus acciones; áreas suficientemente extensas para practicar juegos imaginarios y realizar representaciones sencillas.

En el jardín se deben efectuar actividades que consoliden los esquemas sensomotrices y faciliten al niño el acceso al campo operacional concreto. Manipular objetos, ordenar series, emparejar series, transformar figuras mediante pliegues o cortes sencillos, verter líquidos en recipientes diferentes en tamaño y forma, descomponer, construir y reconstruir, hasta trabajar con mediciones sencillas que lo lleven a establecer equivalencias, usando patrones simples y su propio cuerpo (no se trata de unidades).

Realizar ejercicios de parte a todo: loterías con animales muy conocidos, recortados en dos o tres partes para que el niño le coloque la cabeza o la cola correspondiente. Encontrar lo que es común a varios animales o personas, lo que es diferente, lo que les falta, etc.

Es importante que en estas actividades el lenguaje acompañe la acción, por ello se recomiendan las dramatizaciones de escenas cotidianas muy conocidas por ellos: visitas, ir a la iglesia, traer recados de la tienda, ir al médico, etc.

El juego desarrolla el trabajo creativo que se extiende progresivamente a otros ámbitos: la pintura, el teatro, el modelado. En ellos se expresa el pensamiento del sujeto mediante instrumentos nuevos.

Hans G. Furth analizando la utilidad práctica que tiene la enseñanza basada en las teorías de Piaget, realizó una serie de experiencias fundamentadas en el pensamiento creativo.<sup>67</sup>

Los niños de tercero y cuarto grado elemental tuvieron la oportunidad de simbolizar sus conocimientos por medio de actuaciones bajo la dirección del maestro. Se aprovecharon las experiencias anteriores de los alumnos para coordinar la observación y la inteligencia al servicio de la solución de un problema propuesto. Furth trae a manera de ejemplos, la representación de escenas de la vida diaria.

Se transcriben a continuación las ventajas que Furth señala en favor de esta forma de aprendizaje, que puede ser útil a juicio del educador. Los *niños* aprenden a controlar sus movimientos corporales más espontáneamente; acomodan sus acciones al conocimiento intuitivo que poseen de las situaciones; el conocimiento adquirido se articula mejor en el clima del grupo y recibe ayuda para orientar la tarea; se pueden realizar evaluaciones en forma participada y lo que es mejor, el trabajo puede mejorar durante la misma actividad.

<sup>67</sup> Furth, Hans G. Las ideas de Piaget. Su aplicación en el aula . Ed. Kapelusz. B. Aires 1976 pp. 143-154.

Los niños se comprometen a pensar y realizan con gusto la actividad motivados por la acción, que constituye una diversión para ellos. En este tipo de actividad el maestro puede ejercer control y disciplina sobre el trabajo que hacen los alumnos, sin establecer censuras drásticas porque las situaciones se manejan con tacto y delicadeza en la misma línea del juego.

No se busca -de acuerdo con la idea de Furth- hacer las cosas en determinada forma porque es lo correcto; lo más importante es que el sujeto muestre lo que quiere expresar a través de símbolos adecuados y comprensibles por los demás.

A continuación se agregan unas sugerencias en relación con la práctica educativa, de acuerdo a los niveles de desarrollo, aspecto que debe tenerse en cuenta en un análisis sobre el Currículo.

Al finalizar el período preoperacional, el niño empieza a coordinar las operaciones que se estructuran progresivamente en un todo; la Conservación y la reversibilidad se manifiestan esporádicamente; la distinción que ha logrado establecer entre sus propias acciones y los comportamientos de los objetos, le permiten apreciar las transformaciones que sufren los elementos del medio físico y relacionarlas en el plano de la causalidad; la cooperación social se hace vigente y el lenguaje se interioriza.

En esta etapa el educador debe estar especialmente atento a los procesos cognoscitivos de acomodación-asimilación que empiezan a abarcar ámbitos temporales y espaciales más amplios, para capitalizar las situaciones de aprendizaje en favor del desarrollo de la inteligencia, que empieza a profundizar más en el mundo físico y social. Este avance del desarrollo se expresa en representaciones cada vez más abstractas del pensamiento.

Las experiencias pasadas se aplican a situaciones presentes, mediante la asimilación, que exige un ajuste entre lo conocido y lo no-conocido; a su vez la nueva experiencia modifica

el esquema anterior. Este proceso no se detiene, en su avance la inteligencia pierde nuevamente el equilibrio y vuelve a buscar la concordancia a través de la acomodación y la asimilación.

El maestro consciente de este hecho debe orientar y alimentar adecuadamente la inteligencia para que losare organizarse y restablecer nuevamente el equilibrio.

Debe existir, por tanto, una secuencia curricular que corresponda al desarrollo del sujeto en sus líneas más generales. En la práctica pedagógica el maestro debe conocer las experiencias previas de sus alumnos, en las formas generales de su contenido, para que pueda organizar su curso de acuerdo a ellas y a las etapas de desarrollo que prevalecen en su grupo escolar, hasta donde es posible.

Las situaciones de aprendizaje que el educador plantea intencionadamente o las que aproveche circunstancialmente, deben calibrarse de tal manera que permitan una pronta asimilación; en el caso contrario se convierten en núcleos de información aislada, cuya falta de armonía con la secuencia lógica de la inteligencia infantil, la hace inoperante en situaciones nuevas, reduciendo el ritmo del desarrollo que se apoya en ella.

Igual ocurre cuando se establece una división rígida entre las situaciones de aprendizaje. Los comportamientos aislados de las materias pueden desvirtuar el máximo aprovechamiento que se puede lograr con un nuevo conocimiento, independiza las experiencias en perjuicio de un desarrollo intelectual más ágil y coherente.

Frente a una situación nueva o el planteamiento de un problema, el educador debe facilitar la adaptación de la inteligencia del sujeto, haciéndole descubrir la similitud que pueda existir con situaciones ya conocidas y superadas por el alumno, en tal forma que le facilite el camino de su desarrollo operativo.

El profesor debe comprender claramente que todo aspecto desconocido en una situación de aprendizaje, aparece como problemático y difícil para el alumno. Por consiguiente, le corresponde conducir el entendimiento del niño a través de actos de discernimiento que lo lleven a lograr la adaptación.

El desarrollo de la inteligencia tiene un carácter gradual, que excluye los saltos de una percepción a otra y la consolidación de los esquemas cognoscitivos se lleva a efecto en forma casi insensible. De ello se ofrece un ejemplo claro en la enseñanza del número, de la adición y la sustracción. Un profesor hábil debe poner en juego toda su creatividad para organizar acciones de ordenación, combinación, separación y asociación aprovechando objetos y materiales para que el sujeto realice distintas experiencias en diferentes contextos, de tal manera que alcance todas las acomodaciones posibles, hasta descubrir que los símbolos numéricos pueden sustituir a los objetos y que las acciones de combinar, igualar y disociar pueden expresarse en términos de operaciones numéricas.

La psicología de Piaget sugiere principios generales que se encuentran implicados en el proceso educacional, entendido como un todo. En primer término, se puede concluir que el desarrollo de la inteligencia es un proceso dirigido, que busca estabilizar el equilibrio, ampliándolo a un campo cada vez mayor.

Como se ha dicho, las operaciones son resultado de la interacción que se desarrolla entre la inteligencia del sujeto y el medio físico. Las operaciones, son acciones mentales generadas en acciones físicas que se internalizan. A su vez estas acciones transforman los "datos inmediatos" que ofrece el contacto con el medio, en formas nuevas del pensamiento. Al invertir una operación siempre es posible regresar a la forma percibida. Esta reversibilidad de las operaciones concretas permite manipular las clases y relaciones de dos maneras: las clases, por inversión de combinaciones y las relaciones por reciprocidad de diferencias .

El pensamiento operacional reversible da paso a las conservaciones (de cantidad o sustancia, de número, de clase, longitud, área, etc.) El orden de las conservaciones, como su proceso de adquisición, debe ser conocido por el maestro, porque aunque existe un amplio margen de edad en relación con el logro de estos dominios, algunas conservaciones descansan en otras anteriores y su presencia es más tardía; tal es el caso de las conservaciones de velocidad, peso y volumen. Existen propiedades de los objetos, más difíciles de disociar de una acción personal, como el peso y la longitud, mientras otras conservaciones pueden ser objetivadas más rápidamente.

Se sugiere al maestro propiciar situaciones para que los estudiantes puedan ampliar el concepto de clase, a través de ejercicios variados y oportunos. Enriquecer el vocabulario y emplear una construcción adecuada del lenguaje beneficia la comprensión de las correspondencias entre clases (velocidad, tiempo, peso). El estudio de materias afines (ciencias y geografía, geografía e historia, matemáticas y ciencias, etc.) puede ampliar la aplicación de los conceptos de clase y relaciones en dimensión horizontal. . La iniciativa y sentido pedagógico del maestro juega papel en la planeación de las actividades creadas para ofrecer a los alumnos un campo experimental más abierto (demostraciones engrupo, debates en clase, lecturas complementarias, informaciones, etc.)

Se puede ilustrar la sugerencia anterior con los ejemplos siguientes:

Clasificar objetos por sus propiedades más relevantes; los que flotan, los que se hunden; los más sonoros, los menos sonoros; los duros y los suaves, etc.

Encontrar correspondencias: entre la forma y el número de lados de figuras geométricas; entre la temperatura y las horas del día; entre formas de vestir y oficios, vestidos y climas, vestidos y edades, etc.

Para desarrollar el lenguaje : tomar una palabra (sombrero, por ejemplo) y descubrir toda la extensión en sus distintos ejemplares. En forma semejante pueden buscar palabras que correspondan a un mismo concepto. (Ejemplo: nylon, algodón, lana, seda, terlenka, poliéster, etc.); tomar conceptos que se originan espontáneamente en los alumnos y llevarlos progresivamente a niveles más abstractos.

Las actividades de tipo creativo que requieren una mayor asimilación exigen etapas operacionales más avanzadas: medir un área, comparar pesos, separar conceptos que antes estaban sólidamente vinculados (tiempo y distancia); comprender una nueva dimensión (perspectiva).

Estas operaciones se deben graduar en proporción al desarrollo que logren los sujetos y organizarse de acuerdo a los recursos y condiciones del ambiente. También conviene aplicarlas a temas encadenados del curso; matemáticas, geometría, trabajos manuales, historia, teatro, geografía, modelado, etc. construir modelos sencillos; elaborar mapas, figuras, plegados, cortes, secciones internas de sólidos; realizar trabajos en relación con el control del tiempo; horarios, sombras, relojes primitivos, péndulos, etc.

El hecho de que el niño al finalizar el estadio de las Operaciones concretas pueda clasificar, ordenar, relacionar de diversas maneras, no implica que comprenda el comportamiento de las cosas y tenga la explicación de los hechos y fenómenos complejos en los que intervienen múltiples factores. Este logro supone un conocimiento más profundo de las cosas y un análisis de los factores que entran en juego.

Conviene subrayar aquí una idea que puede extraerse de las observaciones de Piaget. El niño debe prepararse en forma ordenada para tener acceso a la observación, la reflexión, el análisis y los planteamientos sobre las cosas y no acostumbrarlo a "recibir" conocimientos

elaborados de antemano, por el sólo motivo de que éste último camino es más fácil para el que enseña.

El esquema del desarrollo de la inteligencia que entrega Piaget, puede servir de guía general para orientar al maestro sobre la forma de desencadenar un proceso de reflexión y análisis con motivo de un contenido que se desea conocer y la forma de adecuar los tipos de lección de acuerdo a las diferentes edades de los alumnos.

Conviene tener presente la realidad concreta en la cual se trabaja. En un grupo con un número normal de alumnos de primaria (7-11-12 años) se presentan casos de pensamiento preconceptual, otros demuestran tener pensamiento en base a representaciones intuitivas y otros pueden realizar operaciones concretas. Igualmente en los primeros años del nivel secundario, (para hacer referencia a las edades que se toman en esta investigación, entre once y catorce años), se encuentran estudiantes que emplean sus primeras conservaciones en tanto que otros manifiestan operaciones formales incipientes y otros operan solo concretamente.

La situación de disimilitud se acentúa si se tiene en cuenta que entre los Estadios existen transiciones graduales en las cuales se enmarcan diferentes modos de pensamiento, que varían de acuerdo a las situaciones que enfrentan los sujetos y a las experiencias que reciben.

Estas discrepancias en el desarrollo dificultan la labor docente, pero no significa que la hagan imposible. Richmond escribe a este propósito, lo siguiente:

Piaget ha trazado un mapa de las vías de desarrollo y lo ha señalado a su manera. Sus direcciones parecen estar claras aún en el caso de que en ocasiones las distancias estén

confusas. De un modo aproximado la teoría puede indicar qué tipo de situación de aprendizaje se encontrará dentro del área de comprensión de un niño y qué tipo no. "<sup>68</sup>

Si se aplica lo anterior, se puede decir, que en ese "mapa de las vías del desarrollo" cada educador puede ubicar las situaciones de aprendizaje de acuerdo al nivel de desarrollo y comprensión de sus alumnos, pero supone, por parte del maestro, conocimiento suficiente de teoría sobre el desarrollo de la inteligencia para asimilar su ingenio pedagógico y su creatividad a las situaciones concretas en que le toca actuar y al modo de pensamiento que aportan sus alumnos.

Es importante controlar el proceso de crecimiento del desarrollo cognoscitivo del alumno y al respecto se sugieren como caminos, la observación sostenida en forma permanente; la vigilancia, a ser posible individual, de los trabajos que ejecute y sobre todo de la forma como los realiza; las conversaciones con los estudiantes y en ocasiones la aplicación de experiencias similares a las que Piaget y sus colaboradores han utilizado, para rastrear la información sobre el modo de pensar de un sujeto. Todo ello constituye un valioso aporte a la Evaluación del progreso intelectual de los educandos.

Cuando el maestro tiene claridad sobre la situación de desarrollo de sus alumnos, puede adecuar los ejercicios al proceso de su pensamiento. Si el alumno tiene aptitudes para generalizar las acciones cognoscitivas, el programa de aprendizaje contemplará prácticas que consoliden esta operación, en diversos contextos situacionales. Estos ejercicios consolidarán la operación y la harán más efectiva.

Cuando un sujeto se ubica en transición entre dos Estadios (iniciación de operaciones concretas o formales), el maestro puede caer en la tentación de suponer que tiene aptitudes

<sup>68</sup> Richmond, P.G. Introducción a Piaget. Ed. Fundamentos. 6a. Ed. Madrid. 1978 P-U2.

para desempeñarse en situaciones de aprendizaje más avanzadas, pero no siempre ocurre así . Los factores que intervienen en la estructuración mental influyen en la forma de pensamiento sin que esté claramente determinado cuál es el aporte de cada uno, ni en qué forma se combinan dichos factores durante el cambio estructural. El maestro llevará con sumo cuidado el proceso porque es posible que algunos aspectos del desarrollo estén más avanzados que otros.

Hasta el momento las investigaciones no orientan claramente sobre lo que debe hacerse para acelerar el proceso intelectual. Queda una salida posible, que el profesor introduzca los factores de influencia, en las situaciones de aprendizaje, interacción con el medio concreto, actividad social, lenguaje, etc., para controlar su efecto. Mantenga, por ejemplo, el énfasis en la acción directa de lo concreto, de la actividad social (debates en grupo), impulse la ejercitación del lenguaje, amplíe las situaciones de experiencia y observe los resultados, haciendo evaluación de ellos. Esta evaluación no se refiere tanto al contenido como a la efectividad para resolver las dificultades del mismo aprendizaje.

Lo dicho anteriormente exige una planificación que apunte al logro de cierto equilibrio propicio al avance del desarrollo, equilibrio que desde luego se romperá con nuevas situaciones de aprendizaje.

Estos momentos corresponderán en cualquier Currículo a unidades de afianzamiento operacional, a propiciar al máximo la extensión del campo experiencial del sujeto y a la afinación de sus mecanismos cognoscitivos. Es decir, a preparar el camino para que su inteligencia se abra a una actitud analítica que se oriente en la búsqueda de los factores posibles que intervienen en un hecho, situación o fenómeno.

Evidentemente que el medio le presenta al sujeto muchos problemas que él todavía no está en capacidad de resolver en forma inmediata, pero el contacto con estas realidades incentivará la búsqueda de la razón o de la verdad acerca de las cosas.

Siguiendo la idea de Piaget, el maestro no debe ocuparse tanto de guiar al alumno hacia la solución de los problemas, sino a que descubra todas las posibilidades que sea capaz de relacionar con el problema en cuestión. Las posibilidades implican las argumentaciones sobre las causas posibles del hecho y la verificación o refutación de los argumentos descubiertos, llevarán al sujeto a organizar y allegar más observaciones y datos que planteen la posibilidad de soluciones abiertas.

En otras palabras, más que en llegar a encontrar soluciones, el sujeto debe entrenarse en buscar factibilidades en relación con los factores intervinientes en el problema que se estudia, o el fenómeno que se analiza.

Esta idea se puede ilustrar con un ejemplo: Muere un pez cuando era observado por los alumnos, para conocer las condiciones en que se desarrolla su vida.

Interpretando las ideas de Piaget, el camino a seguir podría ser el siguiente:

- o Planteamiento del problema: Cuáles son las causas o razones para que haya ocurrido este hecho.
- o Posibles razones del hecho: los alumnos podrían discutir inicialmente sobre los factores posibles que han incidido en el hecho, desde los más importantes hasta los más sencillos e irrelevantes.
- o Constatación de los factores influyentes en el problema: búsqueda del mayor número de datos que puedan constatar los factores propuestos y otros posibles.
- o Estudio de factibilidades: Los alumnos deben buscar todos los caminos posibles para resolver el problema. Este trabajo debe ser cuidadosamente orientado por el

profesor. En principio se pueden aislar dos o tres factores para que los alumnos puedan realizar más fácilmente la experiencia y clarificar posteriormente los pasos del proceso que se ha seguido.

- o Presentación de todas las posibilidades para discusión en el grupo. Buscar las respuestas u objeciones a cada posibilidad. Ejemplo de posibilidad: Juan le puso demasiada comida al pez y el exceso de alimento le causó la muerte.

**Objeción:** Es también posible que le haya puesto alimentación insuficiente y que haya muerto por ese motivo.

**Segunda posibilidad:** Es posible que durante la noche la temperatura haya bajado tanto que el pez haya muerto congelado.

**Objeción:** Si esto hubiera sucedido, los otros peces también habrían muerto.

No interesa que las proposiciones carezcan de rigor científico. Se busca ante todo argumentos que tengan sentido y objeciones de igual tenor. Es posible que a través del debate se presenten otras posibilidades y el trabajo continúe en la línea de allegar más datos y razones en relación con ellas.

- o Planteamiento y discusión sobre las posibles salidas que tiene el problema.

Los alumnos deben recapitular el proceso que han seguido y analizarlo.

En esta forma se pueden plantear muchas situaciones de problema en relación con dificultades internas del curso o del colegio, situaciones de contenido informativo, planeación de actividades intra y extra-escolares, etc.

En forma similar se pueden plantear problemas al iniciar las operaciones formales. La diferencia se establece a nivel de la materia del problema, de la calidad de los argumentos y de las posibilidades cognoscitivas de los alumnos.

Piaget trae un diseño de experiencia que permite apreciar la formación operatoria de la noción de implicación recíproca.<sup>69</sup> Se utiliza un dispositivo que consiste en una especie de juego de billar en el que un propulsor tubular de resorte, que puede desplazarse en direcciones variables alrededor de un punto fijo, impulsa una bola. Se lanza una bola contra la pared de proyección y se hace rebotar en el interior del campo de juego. Se coloca una señal en puntos diferentes y se solicita a los sujetos que apunten a ellas.

Los pasos a seguir podrían ser los siguiente:

- o Observación y recuento de lo que se hizo. Cuál era el objetivo propuesto.
- o Aplicación de nociones y experiencias anteriores: por ejemplo de la noción de ángulo adquirida a nivel de operaciones concretas.
- o Iniciación de búsqueda de posibilidades: Cómo podría lograrse el objetivo propuesto. En el caso que se llevó a cabo, por qué se falló y en qué se acertó.
- o Discusión sobre las posibles causas de los fallos y los aciertos.
- o Práctica de las posibilidades. Observación de lo que sucede cuando el tubo se coloca más arriba. Dirección de la bola impulsada, de los ángulos y las rectas.
- o Perfeccionar la información (los datos). Representar las rectas y ángulos que acompañan cada coordinación entre la inclinación del tubo y la línea de reflexión.
- o Planteo de todas las posibilidades en forma de hipótesis. Aunque los sujetos de 11 y 12 años no logren construir la ley ni formularla verbalmente, deben lograr aislar los elementos necesarios para llegar al descubrimiento de la ley de igualdad entre los ángulos de incidencia y reflexión a través de la búsqueda de las causas que producen la correspondencia.
- o Prueba de las argumentaciones: Si se ha invocado como prueba la fuerza de propulsión, se ejecuta la acción como se ha propuesto, luego se discute y analiza lo ocurrido y se buscará aceptar o rechazar el argumento. Habrá una conclusión: no importa la fuerza con la que se impulse la bola.

Sucesivamente se van probando cada uno de los factores propuestos. La intervención del maestro es importante en la orientación de los alumnos, hacia el orden lógico de las relaciones, para alcanzar el objetivo .

<sup>69</sup> Piaget, J. e Inhelder B. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. B. Aires. 1972 pp. 15-28

- o La hipótesis general: de las hipótesis particulares puede partir la búsqueda de la hipótesis general que explique la correspondencia de los dos ángulos. La discusión aquí, puede versar sobre el tipo de ángulo que debe producirse con el lanzamiento de la bola y el rebote. Con ello estarían muy cerca los alumnos del factor general y necesario de las relaciones constantes. ¿Por qué cierta diferencia de inclinación en el tubo (X1) corresponde necesariamente a una diferencia en el trayecto (X2) punto de rebote del objetivo?

En un momento posterior del proceso, los alumnos mayores de 14- y 15 años buscarán la clase de ángulo que se produce cuando se dispara la bola con el impulsor y se produce el rebote.

Cuando esto suceda el profesor debe estar atento para procurar el desarrollo de la actividad complementaria a ese análisis.

Puede proponer a los alumnos la medición de los ángulos y su calificación: agudos, obtusos, rectos.

La discusión sobre los ángulos puede llevar a los alumnos a verificar la necesidad de igualdad entre el ángulo de incidencia y el de reflexión .

Con el concurso del grupo puede promoverse la posibilidad de influencia de otros factores en la formación de un ángulo determinado. Por ejemplo, la pared donde llega el rebote (oblicua, perpendicular, etc.)

- o Verificación de lo que ocurriría si se modifica un factor determinado: la intervención del maestro hará posible la concurrencia del mayor número de factores posibles, para que se analicen y discutan. ¿Si la madera fuera más blanda, si la bola más blanda o más dura, etc. Qué pasaría?

La aparición de expresiones verbales del tenor siguiente: el impulsor "debe ser. . ." "sería necesario que la distancia. . .", etc. , son indicadores de la capacidad para formular construcciones hipotéticas no generadas por la observación directa. Su presencia nos puede indicar novedades en el pensamiento, operaciones que se superponen a las operaciones concretas.

- o Verificación de cada formulación hipotética: Al tratar de verificar cada proposición, aparecerán diversos razonamientos con algunos elementos comunes que el profesor ayudará a despejar en el grupo.

En este momento del proceso, los alumnos si están preparados pueden llegar a la razón necesaria de las inclinaciones observadas, de las seriaciones y correspondencias establecidas.

Es posible que hasta este momento no baste, para descubrir la relación existente entre los ángulos, la descomposición del ángulo total comprendido entre los dos segmentos sucesivos.

El pensamiento del sujeto empieza a operar conjuntamente entre lo posible y lo necesario, sin que pueda llegar todavía a lo real.

Para que esto suceda será necesario considerar en cada caso todas las combinaciones posibles e ir agrupando las relaciones parciales en función del conjunto de partes. De esta manera, las dos clases ( $A_1$  y  $A_2$ ) darían lugar a cuatro productos elementales, así: ( $A_1 A_2 + A_1 \bar{A}_2 + \bar{A}_1 A_2 + \bar{A}_1 \bar{A}_2$ ), que son las proposiciones  $p$  y  $q$  con sus respectivas negaciones:  $\bar{p}$  y  $\bar{q}$ , que dan origen a cuatro conjunciones elementales:

y 16 combinaciones que caracterizan respectivamente la conjunción, la implicación, la disyunción, etc. según se tome una a una, dos a dos, tres a tres, o las cuatro juntas o ninguna. De acuerdo al pensamiento de "Piaget, solamente cuando los sujetos se colocan simultáneamente desde el punto de vista del conjunto posible y de las conexiones necesarias, estarán en posesión de operaciones combinatorias y a la vez preparados para asegurar la necesidad deductiva.

De manera semejante al tema anterior se pueden tratar la proporción, la razón, la probabilidad, los porcentajes, el equilibrio de fuerzas, el volumen y la densidad , etc.

En estos casos el trabajo experimental será más riguroso y las conclusiones deben orientarse con un carácter más definido.

Cabe destacar dos aspectos valiosos: el debate de la hipótesis antes de la acción y el debate de los resultados antes de acoger la conclusión.

Es posible que los alumnos propongan algunas hipótesis que el profesor conoce de antemano como falsas, se puede aprovechar esa circunstancia para comprobar la certeza de algunas premisas y la falsedad de otras.

Si se observan avances en el desarrollo, se pueden introducir controles experimentales para examinar factores causales por igualación y por exclusión.

En materias que no sean matemáticas y ciencias también puede aplicarse el examen de factores que intervienen en un evento; por ejemplo, posibles razones que desencadenaron un acontecimiento histórico determinado, revolución, cambio político o económico, etc.

Se pueden buscar por el análisis del desarrollo histórico, determinados modelos periódicos en las figuras más relevantes de la historia, en los procesos de revolución o en las sucesiones de autoridad.

En la geografía física se puede aplicar el análisis de factores en forma muy similar a la propuesta en el área de ciencias. La geografía económica y humana permite establecer algunas relaciones semejantes a las que se sugieren en historia.

El estudio de las humanidades se puede apoyar en prácticas que incluyan la toma de decisiones acompañadas del juego de actitudes personales. Se pueden extraer

generalizaciones y aplicarlas para encontrar valores y a la inversa. Estudiar las relaciones que puedan existir en una problemática que se desarrolla en naciones distintas.

Por ejemplo, el problema de superpoblación en América Latina y Asia; los modelos revolucionarios en el contexto presente y pasado, etc.

A pesar de la crítica que se hace a la teoría basada en la experimentación y observaciones de Jean Piaget y el Círculo de Ginebra, no se pueden poner en tela de juicio sus valores de seriedad, sabia organización y fuerza vivencial y práctica, aporte maravilloso y fuerte que sólo puede dar un clásico de la Psicología de la inteligencia.

La historia de la educación de los últimos tiempos, gracias al trabajo de Piaget y sus colaboradores, se ha orientado hacia la preocupación por atender al desarrollo cognoscitivo de los educandos, para propiciar en ellos su creatividad, el análisis crítico con fines constructivos, y la verificación de lo que el medio les ofrece. Todo esto es suficiente aporte para abrir caminos completamente nuevos, que conducen al pleno aprovechamiento de la inteligencia humana y al desarrollo amplísimo de la insospechada riqueza de la personalidad del niño.

## CONCLUSIONES

La lectura de los datos que arroja esta investigación permite hacer constataciones que se relacionan con el problema planteado inicialmente en este trabajo.

1.a mayoría de los 240 sujetos de la muestra, que hacen transición entre la escuela primaria y secundaria, apenas se inician en el terreno de las Operaciones Formales y obviamente carecen de la estructura cognoscitiva que requiere su inteligencia para enfrentar el contenido de los programas de Enseñanza Media oficiales, generalmente cargados o hasta sobrecargados de conceptos abstractos.

Por el resultado de las pruebas que evaluaron el dominio cognoscitivo en Conectivos Lógicos y en Equivalencia, se puede diagnosticar para la población muestral un bajo nivel de desarrollo en estos aspectos. Con esto queda ratificada la afirmación anterior, pues los sujetos que hacen transición entre la primaria y la enseñanza media, demuestran carecer de algunos esquemas cognoscitivos básicos en el desarrollo de las Operaciones Formales. No tienen el desarrollo adecuado para manejar los datos que les ofrece La observación y la experimentación, por consiguiente, fallan en la elaboración de muchos conceptos y en la emisión de juicios lógicos.

Tampoco pueden responder adecuadamente a este tipo de ejercicios porque carecen de coordinación entre sus esquemas cognoscitivos condición indispensable para que la inteligencia pueda llevar a cabo un razonamiento sistemático, propio del nivel operacional formal.

Si la inteligencia de los sujetos que hacen transición entre la escuela primaria y secundaria no ha adquirido el nivel de desarrollo que corresponde a las operaciones formales, superando el nivel de las clasificaciones y seriaciones para establecer las correspondencias e introducirse en el campo de la hipótesis, no podrá organizar un sistema de combinaciones posibles y menos aún realizar operaciones interproposicionales. Por consiguiente no está preparado para enfrentar las nuevas situaciones de aprendizaje que se proponen en los programas de los primeros años de

enseñanza media: investigar la realidad, razonar inductiva y deductivamente y a la inversa, experimentar, obtener hipótesis y formular leyes.

Los problemas que afrontan los estudiantes que hacen la transición a la cual nos hemos venido refiriendo, no sólo encuentran obstáculo en su falta de equilibrio cognoscitivo frente a las exigencias del aprendizaje, sino que en el planteamiento de sus dificultades debe incluirse otros factores de tipo cultural, afectivo-emocional, maduración neurologica, condiciones socioeconómicas favorables o no a su desarrollo.

En el análisis estadístico inferencial de esta investigación, particularmente al final del Capítulo 4, se hace referencia a algunos de estos aspectos.

Por otra parte, este tipo de problemas no sólo afectan a los sujetos cuyas edades y situación corresponde a la población de la muestra.

Las dificultades aparecen también para los sujetos que hacen su transición de un grado a otro tanto del nivel primaria como secundaria y más aun los que hacen su pasaje del bachillerato a la Universidad.

La escuela forma parte de un engranaje estructural educativo y como tal participa He la filosofía y teoría pedagógica que orienta la práctica de la enseñanza-aprendizaje a través del Currículo.

Al introducir el presente trabajo se preguntó si la planificación curricular en nuestro medio consulta e investiga sobre el sujeto y objeto del Currículo. Aunque no se puede negar que existen esfuerzos esporádicos en este sentido, realmente no se conoce en nuestro medio un trabajo sistemático orientado a este fin.

Una lectura detenida del contenido del Currículo (Decreto 080 de enero de 1974- y Resolución L'77 de febrero de 1975) permite afirmar que no se aprecia en la planeación curricular vigente un marco teórico pedagógico que estructure y oriente la práctica docente. Nuestro Currículo distribuye materias en los diferentes cursos, determina la intensidad horaria que corresponda a cada uno, señala objetivos generales, hace algunas recomendaciones didácticas, sugiere actividades, recomienda algunos recursos didácticos, cita bibliografía y señala contenidos que corresponden al aprendizaje en cada grado o nivel de escolaridad .

Como no se dispone de una fundamentación teórica estructurada no se puede hacer referencia a la confrontación teoría-praxis-teoría para enriquecer la teoría y hacer más efectiva la práctica.

En la planeación Curricular parece plantearse el desarrollo de la inteligencia del sujeto no como un proceso , sino como una meta que se debe alcanzar. Para obtenerla (objetivos generales) el sujeto dispone de una inteligencia equipada con capacidades, juicios y razonamientos.

Al maestro y al mismo sujeto les corresponde impulsar y aplicar este potencial en beneficio personal y social. De aquí que los contenidos jueguen un papel relevante porque constituyen el material que va a hacer posible el ejercicio de esas capacidades y el medio para lograr las habilidades y destrezas que se esperan.

Por el contrario, si se parte de la concepción piagetiana de que el desarrollo es un proceso a través del cual se construye y estructura una totalidad mediante las autorregulaciones y transformaciones, la planeación curricular tendría que centrarse en el proceso mismo de la estructura de la inteligencia, en los elementos que benefician su construcción, autorregulación y transformaciones. En este contexto la preocupación del docente será

propiciar las estructuras previas adecuadas e indispensables para que se desarrollen las operaciones que el intelecto del sujeto necesita de acuerdo al estadio del desarrollo en que se encuentre. Conocer los esquemas cognoscitivos que el educando ha logrado integrar a su estructuración intelectual para implementar su funcionamiento y organización por medio de actividades básicas de reconocimiento, repetición y generalización.

Una tarea fundamental para un educador es estimular el desarrollo intelectual de sus alumnos enseñándolos a pensar. Si logra mantener en el sujeto esa actitud permanente, este se verá impelido a buscar los contenidos informativos que le proponen el medio y el ambiente escolar. El maestro debe responder a esta necesidad de crecimiento intelectual presentando a sus alumnos los contenidos específicos que respondan a sus inquietudes, intereses y nivel de desarrollo de los sujetos, para que su inteligencia no quede subalimentada.

Por consiguiente los contenidos deben seleccionarse de acuerdo a las necesidades que determina el nivel de desarrollo intelectual de los sujetos y las exigencias que impone la adquisición de nuevos esquemas cognoscitivos, para lograr su crecimiento. Por ejemplo, en el nivel que Piaget denomina operatorio, el intelecto de los sujetos tiene acceso a una serie de conceptos estables: espacio, tiempo, clase, relación, combinaciones, seriaciones, etc. que en sí mismo tiene que ver directamente con una información específica. Al maestro compete aprovechar el momento propicio para asentar sobre estas bases el aprendizaje adecuado.

El contexto dentro del cual se ubica en el Currículo el concepto de ACTIVIDAD, no sugiere su carácter de factor estructurante del desarrollo de la inteligencia y motor de las transformaciones que la enriquecen. Aparece más bien como una característica que deben tener los procedimientos que emplea el maestro para no caer en las formas tradicionales

pasivas de enseñar a través de exposiciones magistrales, dictados o resúmenes, aunque no excluye su carácter eficaz como medio para lograr el aprendizaje.

El hecho de manipular, observar, manejar aparatos o mover objetos no implica en sí mismo una actividad organizadora. Esta -de acuerdo al pensamiento de Piaget- prolonga su funcionamiento a través de las estructuras cognoscitivas nuevas que se suceden y se diferencian entre sí, por consiguiente se lleva a cabo al interior de la estructura, no solo externamente. Sólo una actividad que estructure y organice la inteligencia puede transformar y enriquecer la inteligencia.

Es indispensable que el maestro conozca teoría sobre la forma como se estructura la inteligencia. Conocer una teoría significa saber vivirla en la práctica cotidiana. En el caso del educador, recorrer conscientemente cada estadio de la propia inteligencia para estar en capacidad de acompañar al alumno en la conquista de su desarrollo; orientar su trabajo y motivarlo para que llene cada etapa de su crecimiento intelectual.

Quien hace esto, sabe que debe renunciar a sus propias ideas para ubicarse en el momento cognoscitivo que vive el educando, estará atento a los indicadores que le diagnostican cada estadio del desarrollo y no pierde de vista que existe una relación de filiación entre las operaciones nuevas y las precedentes.

Cuando aparecen, a los 7 u 8 años, las nociones más tempranas (clasificaciones sencillas; relaciones con encajes muy amplios, sin mayores especificaciones pero que presentan alguna lógica; definiciones basadas en el uso, el fin o la causalidad moral; explicaciones pre- causales donde las relaciones tienen objetividad pero las inclusiones son genéricas, etc. ) sabe que debe aprovecharlas como un camino hacia los dominios más avanzados de conocimientos hasta lograr la combinatoria formal con la formación de un pensamiento

hipotético-deductivo. Es decir, el maestro debe saber partir en cada caso de lo que el alumno es y tiene en ese momento de su desarrollo intelectual.

Finalmente una palabra sobre el problema de la Evaluación. Para tener una idea clara de lo que este término significa, es preciso distinguirlo de otro, con el cual suele identificarse en la práctica, calificación . Se califica las respuestas en una prueba de conocimientos, la habilidad o la destreza para ejecutar esto o aquello. Pero si se tiene en cuenta lo que se ha dicho anteriormente sobre el desarrollo cognoscitivo, la evaluación recaería sobre los logros alcanzados por el sujeto en cada estadio del proceso de desarrollo de su inteligencia (organización y equilibrio) y esta tarea es más difícil. En el avance del pensamiento hay progresos más notorios que otros y estos son los que se pueden evaluar más fácilmente. Por ejemplo se puede conocer qué esquemas tiene un sujeto de acuerdo a su desarrollo por los conceptos que emite acerca de las cosas y del mundo que le rodea. La calidad de los juicios permite conocer la asimilación que han logrado sus esquemas y la organización de sus razonamientos deja ver la coordinación que existe entre sus esquemas cognoscitivos.

## BIBLIOGRAFIA

- o Battro, A. M. El pensamiento de Jean Piaget. Psicología y Epistemología. Ed. Emece. B. Aires. 1969 364- pp.
- o Beard, R. M. Psicología evolutiva de Piaget. Una síntesis para educadores. Ed. Kapelusz. B.Aires. 1976 128 pp.
- o Bruner, J. S. Studies in Cognitive Growth. On Relational Concepts. Chapter 8. On the Conservation of Liquids. On Culture and Conservation, Chapter 11. s.e. , s.l. 1966. 168-207, 225-256 pp.
- o Educational Implications of Piaget's Theory. Fischer, Hardi. The Psychology of Piaget and Its Educational Applications, s.e. , s.l 1968 pp. 253-258.
- o Gilmary, I.H.M. Examination of some of Piaget's Principles in application to Psychology of Aritmetic. pp. 283-288 Mermelstein E. Carr E., Mills D. and Schewartz, J. Training Techniques for the concept of Conservation, pp. 270-283 Sawada, Daiyo and Doyal,L. Nelson . Conservation of Length and the teaching of linear Measurement: a Methodological critique, pp. 302-306.
- o Smart, Margaret. What Piaget Suggests to Classroom Teachers. pp. 13-18
- o Wheatley, Grayson H. Conservation, cardination and Counting as factors in Mathematics Achievement. pp. 288-293.
- o Flavell, J. H. La Psicología evolutiva de Jean Piaget. Ed. Paidos. Biblioteca Psicologías del siglo XX. B. Aires 5a.Edición. 1978 Furth, H. G. Las ideas de Piaget. Su aplicación en el aula,. Ed. Kapelusz. B. Aires 1974. 190 pp.

- o Piaget, J. El estructuralismo . Ed. Proteo. B. Aires. 3a. Edición. 1971 124 pp.
- o Piaget, J. El juicio y el razonamiento en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires. 4a. Edición 1976. 214 pp. Piaget, J. El lenguaje y el pensamiento en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires. 4a. Edición 1976. 214 pp.
- o Piaget, J. El mecanismo del desarrollo mental. Ed. Nacional. Madrid 1975. 165 pp.
- o Piaget, J. El nacimiento de la Inteligencia en el niño. Ed. Aguilar. Madrid. 1972. pp. 3-16 y 270-314 Piaget, J. Estudios de Psicología Genética. Ed. Emece B. Aires. 1973 PP. 67-92.
- o Piaget, J . La formación del símbolo en el niño. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. 1973 pp.371-398 Piaget, J. e Inhelder, B. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ed. Paidós. Biblioteca de Psicología Evolutiva. B. Aires. 1972. 294 pp.
- o Piaget, J. e Inhelder, B. El desarrollo de las Cantidades en el niño. Ed. Nova Terra. Barcelona. 1971, 380 pp.
- o Piaget, J. e Inhelder, B. Génesis de las estructuras lógicas elementales. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires. 3a. Edición. 1975. 316 pp.
- o Piaget, J. y Szeminska, A. Génesis del número en el niño. Ed. Guadalupe. Biblioteca Pedagógica. B. Aires. 4a. edición. 1975. 188 pp.
- o Piaget, J. y otros. Investigaciones sobre la contradicción. Ed. Siglo Veintiuno. España, la. Edición en español. 1978. 845 PP.
- o Richmond, P. G. Introducción a Piaget. Ed. Fundamentos. Madrid. 6a. Edición. 1978. 158 pp.

- o Ruiz, L. A. L. y Londoño G. , D. Determinación del grado de desarrollo cognoscitivo en escolares en la ciudad de Medellín (4 años 0 a 8 años 11 meses). Tesis Psicología. Medellín. U. de S.B. 1977- 216 pp.
- o Vargas, C. M. , Monsalve, M.E. y Atehortua, A.M. Relaciones entre el grado de desarrollo cognoscitivo y el rendimiento académico. Tesis psicología. Medellin. U. de S.B. 1977.
- o 76th Annual Convention of the American Psychological Association 1968. Goldschmid, M. L. The relation of Conservation to emotional and Environmental aspects of development, pp. 54-60.
- o Goldschmid, M. L. The role of experience in the acquisition of Conservation. pp. 114-118.
- o Goldschmid, M. L. , Benther, P. M. Concept Assessment kit- Conservation. pp. 344-345.

## ANEXO 1

### PRUEBA PARA DETERMINAR EL GRADO DE DESARROLLO COGNOSCITIVO EN SUJETOS DE 9 A 14 AÑOS CON BASE EN LA TEORIA DE JEAN PIAGET

Nombre del alumno

Fecha de nacimiento

Edad: \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses

Colegio

#### INSTRUCCIONES GENERALES

Te hemos seleccionado para responder esta prueba de desarrollo intelectual, que servirá de base a un estudio sobre los escolares de Medellín que se encuentran entre 9 y 14- años.

NO SE TRATA DE UN EXAMEN, ni de calificar tus conocimientos en las diferentes materias, aunque a veces haya algunas preguntas que se relacionan con matemáticas, ciencias físico-químicas u otras asignaturas; SOLO NOS INTERESA SABER COMO PIENSAS TU Y LOS NIÑOS DE TU EDAD.

Te pedimos que respondas al mayor número de preguntas, que trabajes con interés y atención.

1. Este animalito no está muerto

- Porque yo lo quiero •
- Porque está vivo •
- Porque me da lástima •
- Porque todavía se mueve •

- 2 Las piedras no corren
- \_ Porque no tienen pies •
  - \_ Porque no tienen movimiento propio •
  - \_ Porque son planas •
  - \_ Porque son duras •

- 3 La mitad de 6 es 3
- \_ Porque se dividió •
  - \_ Porque 3 más 3 son 6 •
  - \_ Porque está correcto •
  - \_ Porque el profesor lo dijo •

4. Mañana no iré a la escuela
- \_ Porque hace frío •
  - \_ Porque estoy enfermo •
  - \_ Porque está lloviendo •
  - \_ Porque está cerrada •

5. La mitad de 9 no es 4
- Porque 4 y 4 son ocho •
  - Porque cuenta mal •
  - Porque hay uno más •
  - Porque 4 y 4 son 8 y hay uno más •

(6) Hace calor

- Porque no hay lluvia •
- Porque estoy sudando •
- Porque es verano •
- Porque hay sol •

I B 1

### INSTRUCCIONES

Vas a iniciar un ejercicio que consta de siete partes o secciones. Esta es la PRIMERA. En TODAS manejarás elementos básicos que te explicaremos enseguida y que debes RECORDAR porque estarán presentes en los ejercicios DE TODAS LAS SECCIONES.

a. El problema que se plantea está siempre compuesto de tres partes. Debes completar una de ellas, donde está el interrogante (?)

La primera de estas tres partes, está siempre a tu izquierda, son las letras A, C, M y S que son los cuatro símbolos que hemos seleccionado y que corresponden a las letras iniciales de cuatro objetos, así:

<b>A</b>		<b>(árbol)</b>
<b>C</b>		<b>(casa)</b>
<b>M</b>		<b>(manzana)</b>
<b>S</b>		<b>(sol)</b>

A tu derecha está SIEMPRE el dibujo del objeto real



Entre el símbolo (así llamaremos en adelante las letras) y el dibujo real, hay SIEMPRE una flecha.

Cuando el dibujo ES ejemplo apropiado de la expresión simbólica (es decir de la letra), aparece la flecha así:  $\rightarrow$

Ejemplos:	A	Se lee:	A es árbol
	C		C es casa
	M		M es manzana
	S		5 es sol

Cuando el dibujo NO ES ejemplo apropiado de la expresión simbólica (de la letra o letras) la flecha estará cruzada, así:  $\overline{\rightarrow}$

Ejemplo:	A	$\overline{\rightarrow}$ C	Se lee:	A no es sol
	c	$\overline{\rightarrow}$		C no es manzana, etc.

b. Tu trabajo consiste en COLOCAR EL ELEMENTO QUE FALTA y que está indicado en la hoja de ejercicios por un interrogante (?).

Ejemplo	Q	(Falta la flecha y debes responder: _____)
		E 3: _____ $\rightarrow$ _____
		NO E 3: _____ )
	<b>6</b>	(Falta la expresión simbólica. La respuesta es: M)
	_____	(La respuesta es: _____ o ^)
	S / * ?	o - A )

Antes de resolver cualquier ejercicio fíjate bien CUAL DE LAS TRES PARTES DEL PROBLEMA SE ESTA PREGUNTANDO.

c. En algunos ejercicios aparece esta indicación \* (se llama asterisco) esto quiere indicarte que debes dar una RESPUESTA DISTINTA A LA ANTERIOR: Ejemplo:

(11)	?	11
	?	
(12)	ü	12

En la pregunta 11 la respuesta puede ser A, como también puede ser S; si colocas A en la respuesta once, colocarás S en la respuesta doce, como está en el ejemplo. Puedes colocar también S en la respuesta once y A en la respuesta doce.

3.1 Cada sección da las bases de los ejercicios siguientes, debes estar atento para saber aplicarlo.

3.2 Algunos ejercicios tienen indicaciones especiales entre paréntesis ( ), tales indicaciones valen únicamente para ese ejercicio.

3.3 Algunas veces figuran expresiones incorrectas, en las cuales se indica: "Corrige lo siguiente". Debes colocar lo que corresponde en forma correcta.

EMPECEMOS !

## Elementos

- (7) C — 7 1
- (8) A ? 8
- (9) 5 9
- (10) M — ? 10
- (11) M — 4-> 11

1 B 2

En esta sección encontrarás un símbolo nuevo: NEGACION, se representa así: (-). Mientras que la afirmación es presencia del objeto, la negación es ausencia del mismo.

Ejemplo: £ \$ ó - \* -

La negación te abre muchas posibilidades:

U n o C o n o casa) (E3) -> 9 ° £) 5 6 3 ^  
 AQUELLO QUE NO ES CASA (C). 1

También encontrarás la combinación de negación (-) con la de ii y no ES. Como ves hay una doble negación, en estos casos, una neutraliza o anula a la otra.

Ejemplo: A (no árbol) - ( n o es) ^ (árbol)

CUANDO SE NIEGA UNA NEGACION, SE HACE UNA AFIRMA -  
 CION.

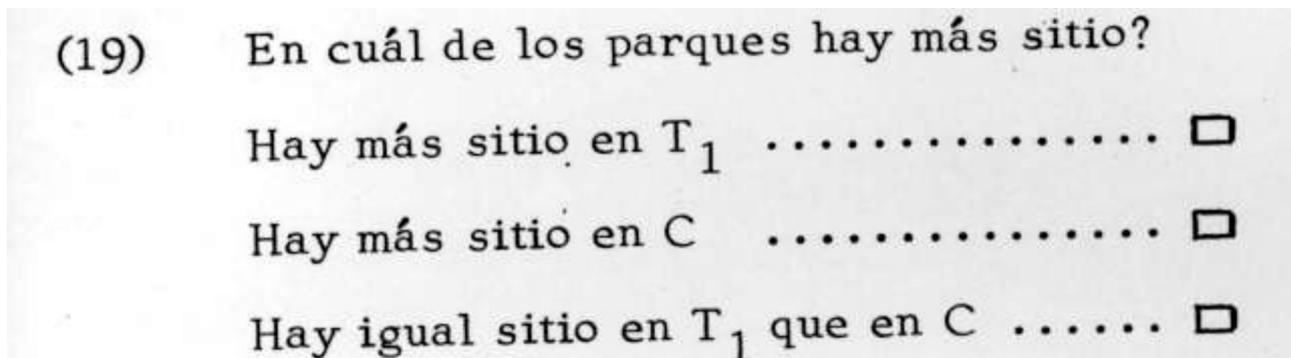
Contesta:

- (12) C ? ? (2 cosas) 12
- (13) ^ ? 13
- (14) ? - / - > Q U 14
- (15) ? - / - > 15



Haciendo pareja con tu compañero vecino construye un cuadrado escogiendo los triángulos  $t_i$  o los cuadrados  $c$ . Trabajen separados por la pantalla que tienen a su disposición.

Al levantar la pantalla observa si los parques son iguales y responde :



- (20) A es mayor que B .  
 B es mayor que A .  
 A y B son iguales .

- (21)  $T_1$  es igual que A .  
 C es igual que B .

- (22)  $T_1$  es mayor que C .  
 C es mayor que  $T^{\wedge}$  .  
 C es igual a  $T^{\wedge}$  .

A continuación el experimentador te mostrará ocho triángulos más pequeños de color café que llamaremos  $t_2$  y que valen cada uno la mitad de  $t_i$ .

Luego te enseñará ocho rectángulos pequeños de color amarillo que llamaremos  $r$ .

Construimos un cuadrado  $T_2$  con los triángulos  $t_2$ ; y otro cuadrado  $R$  con los rectángulos que denominamos  $r$ .

Selecciona la respuesta correcta en las siguientes preguntas:

(23)  $T_2$  es mayor que R . . . . . D

R es mayor que  $T_2$  . . . . . D

$T_2$  y R son iguales. . . . . D

(24)  $T_2$  es mayor que A . . . . . C3

A es mayor que  $T_2$

$T_2$  y A son iguales. . . . . D

(25) B es mayor que R . . . . . O

R es mayor que B. . . . . D

R y B son iguales. . . . . O

(26) Contesta: (colocando la cruz en el cuadrado correspondiente)

Hay más triángulos que figuras  •

Hay más figuras que triángulos  •

Hay más triángulos que cuadrados  •

Hay más cuadrados que triángulos  •

Hay más figuras que cuadrados  •

Hay más cuadrados que figuras  •

I C 1

Recuerda los ejercicios anteriores donde trabajaste con los símbolos: S, C, M y A :

**c o n** > **( E S ) y** & > **C N O E S**

En esta parte tienes que trabajar con un símbolo nuevo (.) que se llama CONJUNCIÓN, y que se lee como "y". Significa que los dos elementos que aparecen unidos por (.) DEBEN ESTAR PRESENTES.

**Ejemplo: A . S – T a m b i é n se puede escribir:**

A ( s \_\_\_\_\_ ) Q significa que la clase de los árboles y la clase sol, están unidas por la conjunción y (.). Es como si dijéramos: Pedro y Juan fueron al colegio. Lo que quiere decir es que no fue Pedro solo, ni Juan solo, sino LOS DOS.

No olvides colocar la respuesta en el espacio señalado por el recángulo, que se halla en frente de cada ejercicio. NO TIENES QUE BORRAR NADA.

(27) 5 \_ m – » ? ? (dos cosas) 27

(28) A . C 6 28

(29) M. S – / - » ? (una cosa) 29

(30) (Corrige esta expresión S.A sin borrar nada) \_ g \_ Y - 30

Tenemos ahora en los ejercicios la NEGACION DE LA CONJUNCION, que se representa así: (A).

Ejemplo: M . A. Esto se lee: Manzana y no árbol.

Significa que de estas dos clases: la de las manzanas y la de los árboles que están unidas por la conjunción y (.) hay una clase que se niega, en el ejemplo es la clase árbol. La negación, hemos visto, es ausencia de la cosa negada. Recuerda que en la SEGUNDA PARTE teníamos también una negación, decíamos:

"5"      »      (No sol es casa)

**Aquí cuando decimos:**

5 • A      »      y\ f\ (No sol y árbol es casa y árbol) existen otras posibilidades:

5 # A\_\_\_\_\_> Q      (No sol y árbol es árbol y manzana)

5 # A\_\_\_\_\_> ^      (No sol y árbol es árbol)

Tienes también en este ejercicio otro elemento nuevo: NADA que se representa así: 0. Tú quizás lo conoces como la clase vacía.

Ejemplo:  $\bar{S} \longrightarrow \emptyset$  (No sol es nada)

Tenemos ahora este caso:

$\bar{S} . A \not\longrightarrow \emptyset$       (No sol y árbol no es nada)

$\bar{S} . A \longrightarrow \text{árbol} \text{ } \text{manzana}$       (No sol y árbol es árbol y manzana)

Te recordamos que donde está el interrogante (?) está la pregunta del problema. No lo olvides. En este ejercicio aparecen a veces dos interrogantes (??); si están a la izquierda lo que se te pide como respuestas son los símbolos Gas letras). Ejemplo:

$\bar{?} . ? \longrightarrow \text{casa}$   
 $\bar{A} . C \longrightarrow \text{casa}$

Si el interrogante está a la derecha se pide la figura del objeto o de los objetos, si hay dos interrogantes. Si el interrogante está en medio te pedimos que indiques la flecha que corresponda.

**Ejemplos:**

$z \quad \overline{E} \quad > \quad Q \quad ;)$  (No casa y no sol es árbol y manzana)

$z \quad 5 \quad \longrightarrow \quad 0$  (No casa y no sol es nada)

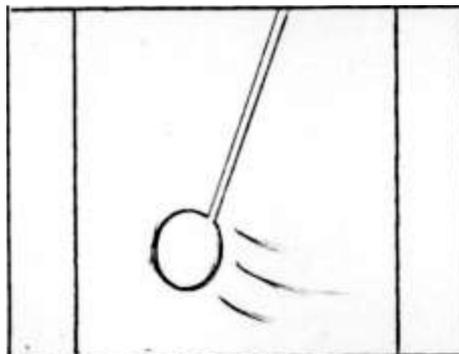
$C \quad 5 \quad \{$  (No casa y no sol no es casa)

(No sol y no casa no es casa y manzana)

**Resuelve estos ejercicios en base a la explicación anterior**

(31)	$V \cdot s - \gg ? \quad ?$	(Dos cosas)	31	<input type="text"/>
(32)	$v \cdot s \text{---} / \rightarrow ?$	(Una cosa)	32	<input type="text"/>
(33)	$7 \cdot 7 \quad \quad \quad 0$		33	<input type="text"/>
(34)	$J \cdot \ddot{u} \quad ? \quad 0 \quad i$		34	<input type="text"/>
(35)	$s \cdot c \quad ?$		35	<input type="text"/>
(36)		(dos cosas)	36	<input type="text"/>
(37)	$r \cdot A \quad ? \quad 0$		37	<input type="text"/>

**A continuación vamos a trabajar con un péndulo. Observa la ilustración**



Fíjate los elementos de que consta: de un peso que puede oscilar (vaivén) suspendido de un punto por un hilo o por varilla. Se utiliza en los relojes.

Construye un péndulo sencillo con los elementos que tienes a mano, siguiendo estas instrucciones:

- o Ata la argollita al extremo libre del hilo.
- o Amarra el hilo a la grapa o argolla superior del armante dejándole movimiento para variar el largo
- o Cuelga de ella una de las pesas que tienes a tu disposición y hazlo balancear.
- o Impulsa el péndulo tanto como desees, y cuenta el número de vaivenes (oscilaciones) que se producen en 30 segundos. Cuántos vaivenes?

(38) Marca una cruz que indique cuáles son los elementos que intervienen en el funcionamiento del péndulo

- o Longitud del hilo       •
- o Número de vaivenes   •
- o Peso                       •
- o Impulso                   •
- o Altura de la caída      •
- o Armante                   •

Realiza ahora, los cambios que se anotan a continuación, en el orden que quieras (No olvides controlar cada vez el número de vaivenes en 30)

- o Aumenta el peso del péndulo agregando una o varias de las pesas adicionales, en la argolla que está al extremo del hilo.
- o Modifica el largo del hilo haciéndolo más corto o más largo en la medida que desees.
- o Aumenta o disminuye la fuerza del impulso, sobre el péndulo .
- o Modifica la altura de la caída. Anota el primer cambio realizado

(39) ¿ Se modificó el número de vaivenes del péndulo?

Aumentó •

Disminuyó • q

Quedó igual •

Anota el segundo cambio que realizaste:

(4-0) ¿Qué sucedió con el número de vaivenes del péndulo?

Aumentó •

Disminuyó •

Quedó igual •

Si crees necesario hacer un tercer cambio, cuál harías?

(4-1) Se modificó el número de vaivenes?

Aumentó •

Disminuyó •

Quedó igual •

De las observaciones hechas sobre el experimento, vas a sacar algunas CONCLUSIONES:

(42) El balanceo del péndulo fue más rápido:

Cuando se aumentó el peso •

Cuando se modificó el impulso •

Cuando se acortó el hilo •

Cuando fue más fuerte la caída •

(43) ¿Cuál es el elemento que modifica el número de vaivenes del péndulo

- El peso •
- El hilo •
- La altura •
- El impulso •

(44) De tus observaciones puedes concluir que:

A mayor longitud del hilo \_\_\_\_\_ número de vaivenes

A menor longitud del hilo \_\_\_\_\_ número de vaivenes

1 D

Continuamos ahora con los SIMBOLOS. En este ejercicio además de los que ya conoces como: (A, S, M, C, > » / > y 1ª conjunción (.) = y), vas a trabajar con uno nuevo (v), es LA DISYUNCIÓN, que se lee "o"; y debe entenderse como "uno u otro o ambos".

Ejemplos:

"Uno u otro" S v "o ambos" S v A

"Uno u otro" S v A-} < \ - "o ambos" S A 6 N<sup>1</sup> /  
A 0 9

RESPONDE:

(45)	S	V	C	1 - X -	ó	45
(46)	S	V	M	T	¿	46
(47)	c	V	S	7	O "	47

Algunos problemas presentan una clase negada; en este caso ES SUFICIENTE QUE SE DE LA AUSENCIA DE UN CASO DE ESTA CLASE.

Ejemplo:

5 V A 9 (nº sol o árbol) (es) (árbol)

Aquí está ausente la clase sol.

En otros problemas los dos elementos están negados; para dar la respuesta acertada es suficiente que uno de los casos este negado.

**Ejemplos:**

C	v	S	→		
M	v	C	→		
M	v	C	→		
M	v	C	→		
M	v	C	→		

Desarrolla estos ejercicios:

(48)	A	v	M	?		48	
(49)	M	v	C	?			
(50)	M	v	C	?			
(51)	?	v	?	→			

A continuación vas a realizar la siguiente tarea:

Deposita los objetos que tienes a tu disposición sobre el agua del recipiente. Luego marca con una equis (X) en la casilla correspondiera te, lo que observes:

	FLOTA	SE HUNDE
o El bloque de madera.	•	•
o El corcho	•	•
o El clavo	•	•
o La bola de madera	•	•

- o La tapa de gaseosa •.....•
- o El alambre •.....•
- o La lamina de aluminio •.....•
- o La llave •.....•
- o La vela •.....•
- o La piedra •.....•
- o La aguja •.....•

52. ¿Por qué algunas cosas van al fondo?

- Porque son pesadas •
- Porque son livianas •
- Porque pesan más que el agua •
- Porque pesan menos que el agua • q

53. Por qué flotan algunos objetos?

- Porque son livianos •
- Porque son pesados •
- Porque pesan más que el agua •
- Porque pesan menos que el agua •

Ahora vamos a comparar los diversos objetos

54. ¿Qué es más pesado?

- La madera •                      la llave •

55. ¿Qué es más pesado?

La lámina de aluminio • la piedra •

56. ¿Qué pesa más?

El corcho • el hierro •

57. ¿Qué pesa más?

La bola de madera • la llave •

58. ¿Qué pasará con la aguja?

Se hunde • flota •

59. ¿Por qué sucede esto con la aguja?

Porque es pesada •

Porque es de metal •

Porque pesa más que el agua •

Porque es pequeña •

60. ¿Por qué flota la madera sobre el agua?

Porque es liviana •

Porque tiene aire •

Porque pesa menos que el agua •

61. ¿Todos los objetos que se hunden son igualmente pesados?

SI •

NO •

62. Algunos objetos pesan más que otros porque:

No tienen aire por dentro •

Tienen poco aire por dentro •

Pesan más que el agua •

Cada objeto tiene su propio peso •

63. ¿Todos los objetos que flotan son igualmente livianos?

SI •

NO •

64. ¿Por qué sobrenadan estas cosas?

Porque son livianas •

Porque no pesan •

Porque pesan menos que el agua •

Porque son porosas •

De tus observaciones podrías concluir:

Todos los objetos pesan igual dentro del agua •

Cada objeto tiene un peso propio en relación con una cantidad de agua •

Todos los cuerpos que flotan y que se hunden pesan lo mismo fuera del agua •

I A 2

Responde a las siguientes preguntas

66. El hierro pesa más que la madera:

Porque cada uno es diferente del otro •

Porque el hierro es más grande •

Porque el hierro es macizo y la madera no •

Porque el hierro tiene un peso propio mayor •

67. Los cuerpos caen:

- Porque los atrae la tierra •
- Porque no se sostienen •
- Porque tienen peso •
- Porque la fuerza de gravedad los atrae •

68. Los barcos flotan sobre el agua

- Porque son muy livianos y no se hunden •
- Porque sobrenadan fácilmente •
- Porque desalojan una cantidad de agua igual al peso del volumen del barco •
- Porque desalojan menos cantidad de agua que otros cuerpos •

69. El sol se oculta y se hace de noche

- Porque la tierra tiene movimiento de traslación a rededor del sol. •
- Porque aparecen las cuatro estaciones •
- Porque la tierra tiene movimiento de rotación sobre su eje •
- Porque aparece la luna en el firmamento •

Ahora, por favor, observa estos vasos. Los llamaremos:

- o Vaso número 1
- o Vaso número 2
- o Vaso número 3
- o Vaso número 4
- o Vaso "g"

Vamos a observar qué ocurre con la combinación 1 + 2

- No pasa nada •
- Toma color •

Qué ocurre con la mezcla 1 + 3?

No pasa nada •

Toma color •

Qué ocurre con la mezcla 2 + 3?

No pasa nada •

Toma color •

Qué ocurre con la mezcla 2 + 4- ?

No pasa nada •

Toma color •

70. A cada una de las mezclas anteriores, echamos unas gotas del frasco "g"j observa si alguna de ellas toma color.

- |             |              |                 |
|-------------|--------------|-----------------|
| o 1+ 2+ "g" | Toma color • | No toma color • |
| o 1+3+"g"   | Toma color • | NO toma color • |
| o 1+4+ "g"  | Toma color • | No toma color • |
| o 2+3+"g"   | Toma color • | No toma color • |
| o 2+4+"g"   | Toma color • | No toma color • |

71. Qué ocurrirá si a la combinación que formó el color amarillo agregamos líquido del frasco número 2

Se queda igual •

Se volverá más amarillo •

Perderá el color •

72. Qué ocurrirá si a la combinación que formó el color amarillo, agregamos líquido del frasco número 4

Se volverá más amarillo •

Quedará igual •

Perderá el color •

73. Crees que el líquido de los frascos número 2 y número 4 son iguales?

SI •

NO •

74. Qué supones que contiene el frasco número 2

Una sustancia especial •

Un ácido •

Agua •

75. Qué supones que contiene el frasco número 4

Una sustancia especial •

Un ácido •

Agua •

76. luego las únicas sustancias que forman el color amarillo son:

o  $1 + 2 + g$  •

o  $1 + 3 + g$  •

o  $1 + 4 + g$  •

o  $2 + 3 + g$  •

o  $2 + 4 + g$  •

## IC2

Vamos a trabajar de nuevo con símbolos.

En esta sección se introduce el signo de NEGACION sobre el SIGNO de CONJUNCION.  
(Árbol y no manzana es árbol y casa) Otra posibilidad: A-i- (Árbol y no manzana es sol manzana)

**Ejemplos:**  $A \rightarrow M \overline{\quad}^*$  (Arbol y no manzana es árbol y casa)

**Otra posibilidad:**  $A \nrightarrow \overline{C}$  (Arbol y no manzana es sol y manzana)

**Como vemos se trata de "no combinar un árbol y una manzana". Entonces, tenemos otras posibilidades:**

$A \rightarrow M$

**Ó**

$A \nrightarrow M$

2 < £ >

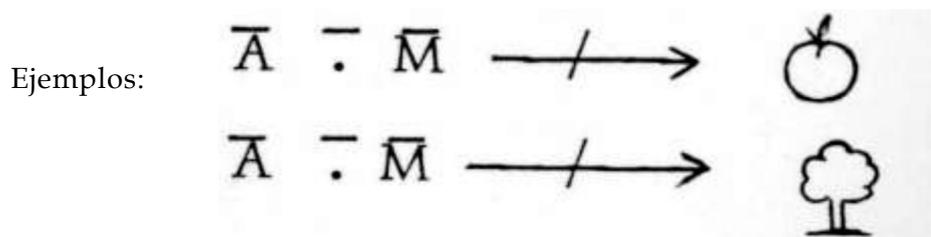
En la primera posibilidad no combinamos el árbol y la manzana, porque combinamos el árbol con la casa.

En la segunda posibilidad tampoco combinamos el árbol y la manzana, porque combinamos manzana y sol.

En la tercera, tampoco combinamos árbol y manzana, porque sólo colocamos la manzana.

En la última posibilidad, no representamos el árbol y la manzana sino que dijimos a través de dos negaciones que estaban ausentes.

Al final del ejercicio tenemos NEGACION DE LA CONJUNCION y en los elementos.



Habíamos visto anteriormente que las dos negaciones  $\neg$  y  $\neg\neg$  por ejemplo) se anulan, esto quiere decir que PUEDE APARECER UN ELEMENTO PERO NO LOS DOS

**Resuelve estos ejercicios:**

- (77)  $S \cdot C ? \quad \neg^1 \wedge \quad 77$   
 (78)  $\neg C ? \quad \neg A \neg \quad 78$   
 (79)  $C \cdot * ? \quad 0 \quad 79$   
 (SO)  $C \quad A \neg \quad \gg ? \quad RO$

i  $r > 2$

La combinación nueva que aparece en los próximos ejercicios, se denomina **DISYUNCIÓN NEGADA** y se representa así:  $(\vee)$ . Significa la **NEGACIÓN DE UNO** de los dos elementos o de los **DOS**.

**Ejemplo:**  $S \vee M \quad \neg \neg S \vee M$

**Resuelve ahora lo siguiente:**

- (R1)  $\neg V ? \quad 81$   
 (R2)  $A ? \quad 2 \quad 0 \quad 82$

ahora observa estos tres cubos. los tres son igualmente grandes.

83. Cuál de los tres pesa más dentro del agua?

- El de madera •
- El de hierro •
- El de plástico •

84. Si los cubos de plástico, hierro y madera tienen el mismo volumen (igual de grandes), ocupan el mismo espacio?

- SI •
- NO •

85. Compara el cubo de plástico con el de hierro. ¿Cuál pesa más pesado?

- El de plástico •
- El de hierro •

86. Compara el cubo de plástico con el de madera. Cuál pesa más pesado?

- El de plástico •
- El de madera •

87. Y si le echamos agua por dentro del cubo de plástico. Cuál pesa más?

- El de plástico •
- El de madera •

88. ¿Según esto qué es lo que estás comparando?

- La madera con el plástico •
- La madera con el agua •
- Los dos cubos •
- El peso de los dos cubos •

89. Compara el volumen de agua que hay dentro del cubo de plástico con el volumen del cubo de hierro. Cuál pesa más?

- El volumen del agua •
- El volumen del hierro •

90. Qué te da como resultado esta comparación del volumen del agua contenida en el cubo de plástico y el volumen del cubo de hierro

- Sabré que el volumen del agua y el volumen del hierro son iguales •
- Sabré que el volumen del agua y el volumen del hierro son diferentes •
- Sabré que el volumen de cada sustancia tiene un peso diferente •
- Sabré que todas las sustancias tienen igual volumen •

91. De acuerdo a lo que has experimentado puedes concluir:

- Que dos volúmenes iguales de diferente sustancia pesan igual •
- Que dos volúmenes iguales de diferente sustancia pesan diferente o •

92. Puedes formular alguna ley al respecto

A volúmenes iguales cada sustancia tiene su propio peso

•

A volúmenes iguales todas las sustancias tienen igual peso

•

93. ¿Puedes formular otra ley?

Cuál

I E

Los casos que aparecen a continuación fueron resueltos por tí en los ejercicios anteriores.

Ahora se trata de hacer lo siguiente:

- o Recuerda los casos de conjunción y disyunción, especialmente en lo que se refiere a la negación de la una y la otra.
- o Analiza muy bien lo que ocurre en las parejas que te presentamos .
- o Señala luego las respuestas

Primera pareja

Analiza cada caso y compara las dos

c . T5

O

C V S

Ü

Resuelve este ejercicio:

(94) C . "5 > ?\_

(95) C V S 95 \_

Cuál de las respuestas siguientes, es la correcta PARA AMBOS CASOS:

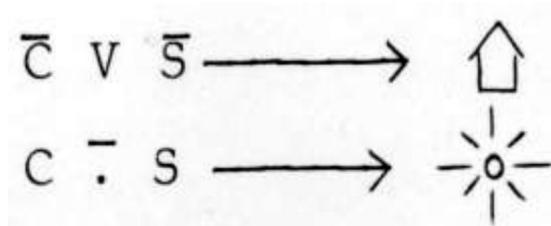


Por lo anterior se puede afirmar que la pareja:

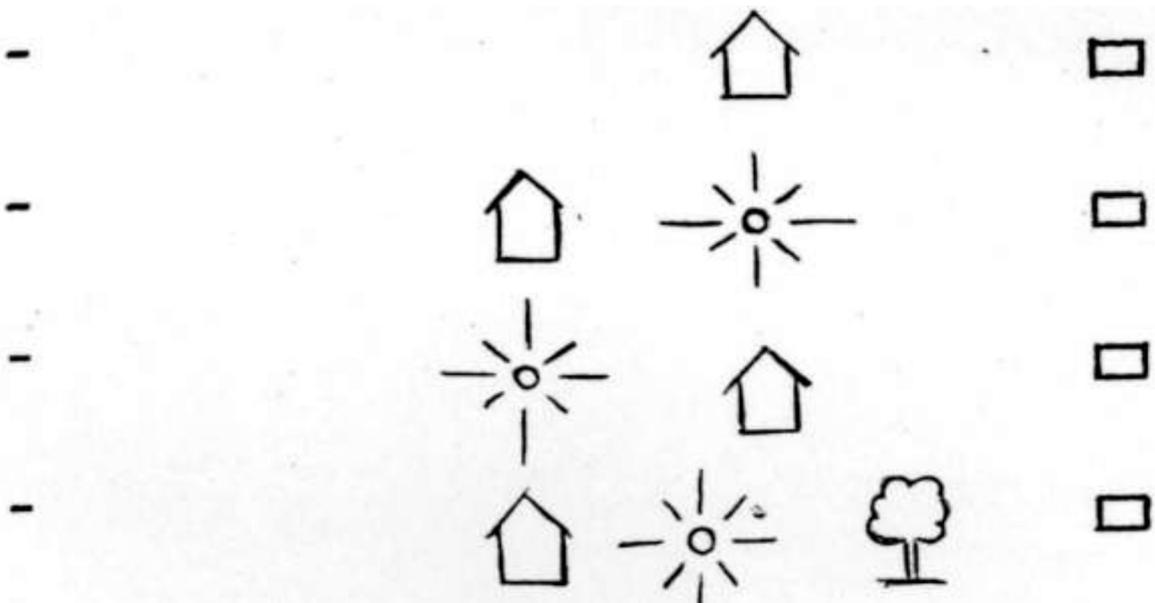
- o Se parece mucho entre sí porque tienen igual resultado •
- o Es semejante porque en ambos ejercicios se usan los mismos símbolos •
- o Lo que se afirma falso o verdadero en una es igualmente falso o verdadero en la otra •
- o No se parecen porque cada caso es diferente al otro •

Segunda pareja

Analiza y compara:

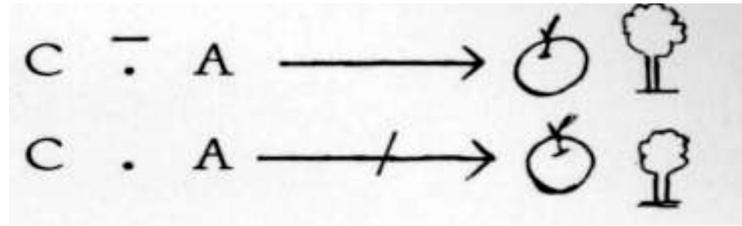


Esta pareja también tiene una respuesta correcta e igual para los dos ejercicios. Cuál de las siguientes, es la verdadera respuesta.



Tercera pareja

Analiza y compara:



99. Por qué estos dos casos tienen la misma respuesta?

- Porque se parecen mucho entre sí •
- Porque tienen expresiones simbólicas iguales •
- Porque son diferentes sus negaciones •
- Porque los dos son equivalentes •

100. Por qué seleccionaste esa respuesta?

**Agradecemos tu colaboración, pues será muy efectiva para nuestro trabajo.**

## ANEXO 2

### ILUSTRACIONES EN RELACION CON LA APLICACION DEL INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACION.

Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de Área, Las Operaciones de Exclusión. Construcción del péndulo. Las oscilaciones del péndulo y las Operaciones de Exclusión:;. Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de peso.

Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de volumen.

Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar combinatoria. Combinaciones de cuerpos químicos incoloros o colorea dos.

1.1



A A = Dimensión creciente  
- A B = Dimensión decreciente

El sujeto se centra en uno de los dos caracteres : el perímetro o el número de lados -

A A W - A B

1.2



El experimentador hace caer en la cuenta al sujeto del aspecto no considerado. Si en el caso anterior el sujeto se centró en el perímetro, ahora se prepara a considerar el número de lados de cada

A A V - A B

1.3

2 s:

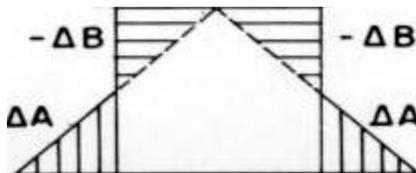
zzí

A I k

El sujeto trata de coordinar los dos aspectos del perímetro y el número de lados de las figuras pero sólo lo logra empíricamente

A A A - A B

1.4



El sujeto considera la necesidad de la conservación. Lo que gana el triángulo (A A) lo pierde en (-A B). Luego A A compensa totalmente -A B

A A = - A B

FIGURA 1 Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de Área.

**2.1** - El sujeto construye el péndulo con los elementos que tiene a su disposición  
siguiendo las Instrucciones

**2.2** - Reconoce los factores que influyen en el funcionamiento del péndulo

$p$  = la longitud del hilo

$q$  = el peso (incluido los adicionales)

$s$  = el impulso que le imprime el sujeto

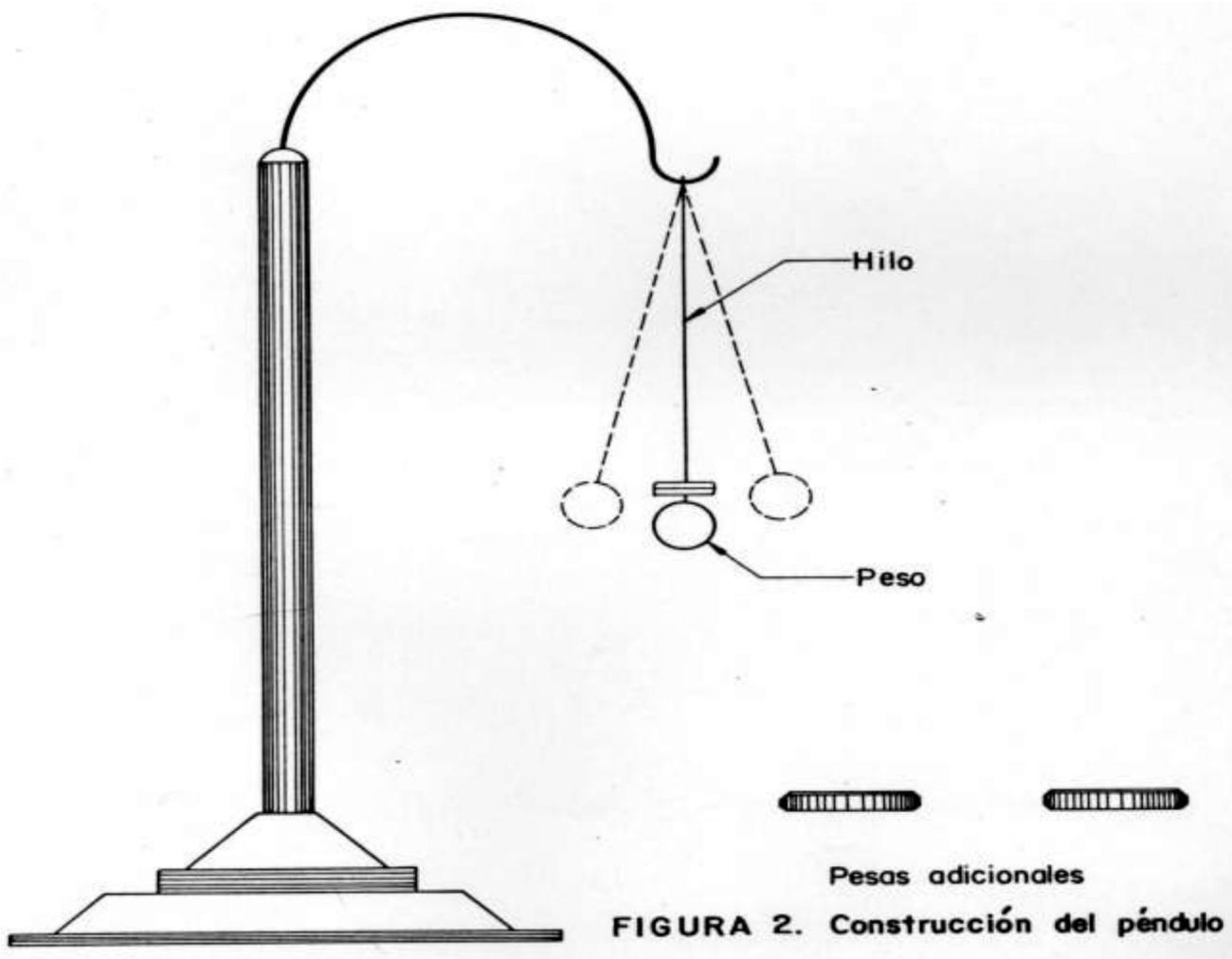
$r$  = la altura de la caída

$X$  = la modificación del número de oscilaciones

**2.3** - Se propone al sujeto el Problema siguiente:

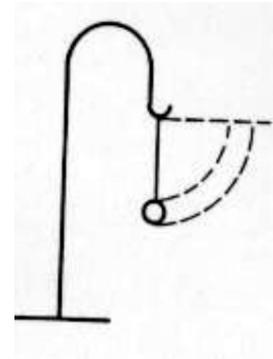
Cuál de los cuatro factores influye en la modificación del número de "vaivenes" (oscilaciones) del péndulo.

El sujeto debe contar los "vaivenes" en un tiempo determinado (un minuto).

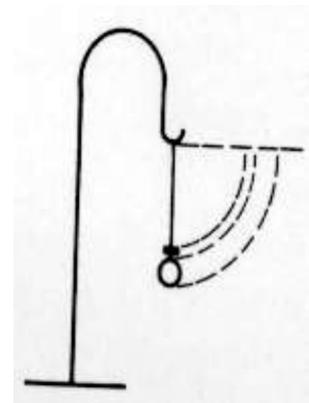


**FIGURA 2. Construcción del péndulo**

3.1 El sujeto inicia el proceso de exclusión variando el peso (agrega pesos adicionales), mientras permanece igual el impulso, la altura de caída y la longitud del hilo. El número de "vaivenes" no se modifica. Excluye el peso:  $P(q) \times$



3.2 Modifica el impulso (s) mientras permanece igual lo demás. Comprueba que el número de "vaivenes" del péndulo no se modifica. Excluye  $s \cdot P(s) \wedge x$  igual forma excluye la altura de caída (r):  $p \times$



3.3 Modifica la longitud del hilo. Permanece igual todo lo demás. El número de "vaivenes" por minuto aumento. Logra abstraer la implicación recíproca entre  $P > * ' p c x$

FIGURA 3 Las oscilaciones del péndulo y las operaciones de exclusión.

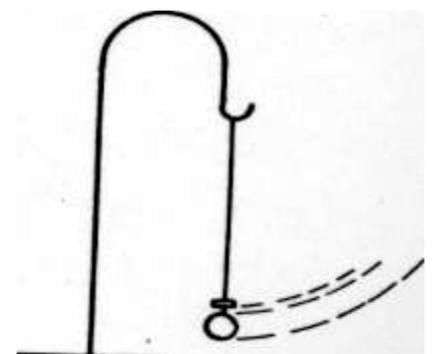
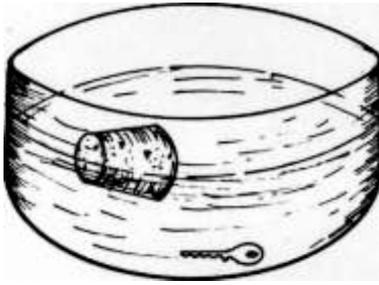


FIGURA 3 Las oscilaciones del péndulo y las operaciones de exclusión.

**PROBLEMA:** Cuál es más pesado dentro del agua, «l corcho o la llave?



**A A = Dimensión creciente**

**- A B = Dnenson decreoente**

- 4.1** El sujeto se deja seducir por uno de los caracteres de la configuración del objeto: el mayor espacio que ocupo el corcho ( **A A** ) • Descuida que la reducción del tamaño de la llave corresponde a una mayor concentración de la materia [ \_ ^ g j

**A A W - AB**

- 4.2** Cuando el experimentador le hoce comparar al sujeto los dos objetos éste se apresta a centrarse en el aspecto macizo ("lleno") de la llave.

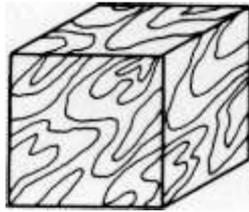
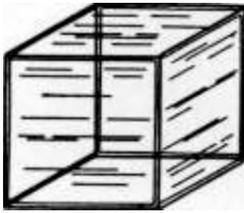
**A A V - AB**

- 4.3** El sujeto considera conjuntamente los dos aspectos : el espacio que ocupo el corcho y el que ocupo la llave . Trata de coordinar los, pero sólo lo consigue imperfectamente.

- 4.4** El sujeto considera lo necesidad de conservación haciendo una compensación: lo que el corcho gana en tamaño (espacio ocupado ) la llave lo compensa porque es más "llena"

**A A = - AB**

**FIGURA 4** Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de peso



$\Delta A =$  Cubo de madera  
 $-\Delta B =$  Cubo de plástico con agua

**5.1** Al comparar el cubo de plástico lleno de agua y el cubo de madera de igual volumen, el sujeto más joven se centra en el material del cubo de madera ( **A A** ) descuida que el cubo de plástico, aparentemente mas frágil que la madera, esta' lleno de agua.

A A W - A B

**5.2** Cuando el experimentador insiste en el contenido de los dos cubos y el sujeto los compara colocándolos en cada mano, el sujeto se centra también en el líquido que contiene el cubo de plástico.

**A A V - A B**

**5.3** El sujeto considera conjuntamente el cubo de madera y el de plástico lleno de agua. Vuelve a comprobar su peso colocándolos sobre cada mano.

**A A A - A B**

**5.4** El sujeto logra igualar la diferencia: considera que el contenido que "envuelve" la madera esta' compensado por el agua contenida en el cubo plástico-

**FIGURA 5. Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar Conservación de volumen.**

¿cuáles factores deben tenerse en cuenta para combinarlos y obtener la coloración amarilla?

6.1 Se realizó la combinación entre

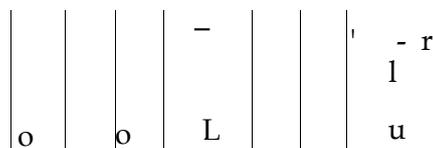
1 = Ácido sulfúrico diluido (p)

2 = Agua

3 = Agua oxigenado (q)

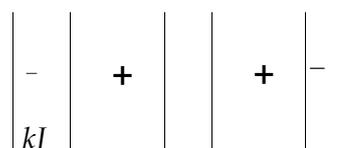
4 = Tiosulfato de sodio (s)

"g" = Yoduro de potasio (r)



6.2 La mezcla 1-4-3-4 "g"

produce el color amarillo (el agua oxigenada oxidó al yoduro de potasio en medio ácido). Color = x



6.3 Como los elementos están disociados

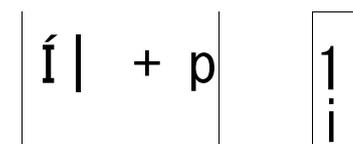
el método reside en la presentación sistemática de las combinaciones, v. ti

6.4 Si el sujeto sabe que la mezcla

1+3+g produce el color, o esta mezcla agrega 2 y el color permanece

igual. (El agua es neutra su adición no modifica el color. ¿?)

No color = x



$$1 + 3 + g + 2 \\ (p \cdot q \cdot r) + 2 = ? \cdot (p \cdot q \cdot r \cdot s)$$

6.5 Si a la mezcla anterior (1 + 3 + g) agrega 4 el líquido se decolora (la acción del tiosulfato de sodio decolora la mezcla).

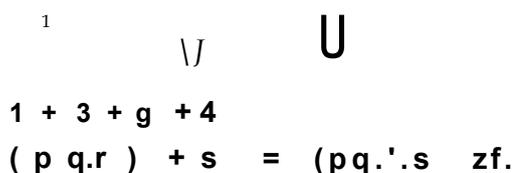


FIGURA 6 Combinaciones de cuerpos químicos incoloros o coloreados. Equilibrio lógico implicado en el procedimiento para diagnosticar coloración.

Que factores deben forzosamente combinarse para obtener la coloración amarilla?

- 6.1 Se realizó la combinación entre  
 1 s Acido sulfurico diluido ( p )  
 2 - Agua  
 3s Agua oxigenado ( q )  
 4 = Tiosulfato de sodio ( s )  
 •g"« Yoduro de potasio ( r )

6.2 Lo mezcla 1 4-3 4 "g produce el color amarillo (el agua oxigenada oxida al yoduro de potasio en medio ácido. Color = x

$$0 * 0 * 0$$

$$1 \quad 4 \quad 3 \quad + \quad g$$

6.3 Como los elementos están disociados el método reside en la presentación sistemática de las combinaciones

6.4 Si el sujeto sabe que lo mezcla 1+ 3+g produce el color, a esta mezcla agrega 2 y el color permanece igual. (El agua es neutra su adición no modifica el color)  
 No color = x

$$0 -$$

$$1 + 3 + g + 2$$

$$( p \quad q \quad r . ) + 2 = 2 ( p \quad q \quad r . ) \text{ e l}$$

6.5 Si o lo mezclo anterior ( 1 1 3 \* g ) agrega 4 el líquido se decolora (la acción del tiosulfato de sodio decolora la mezcla.)



$$1 + 3 + g + 4 = X$$

$$( p . q . r . ) + s = ( p . q \quad r . s ) \text{ e l}$$

FIGURA 6 Combinaciones de cuerpos químicos incoloros o coloreados. Equilibrio lógico implicado en el proceso para diagnosticar combinatoria.