

INFLUENCIA DE LA MANIPULACION EN LA SOLUCION DE UN PROBLEMA DE COMPLEMENTARIDAD

HENRY GRANADA ECHEVERRI

Universidad Nacional de Colombia.

INTRODUCCION

Las investigaciones que ha realizado Jean Piaget a través de 50 años, especialmente ubicadas en el campo del desarrollo cognoscitivo del niño, han tenido como objetivo primordial, entre otros, el de describir y analizar las relaciones que existen entre el razonamiento psicológico del niño, es decir, la forma efectiva como se manipulan las imágenes y conceptos y el razonamiento lógico, o sea, aquellas formas axiomáticas y normativas las cuales son consideradas por los lógicos como el modelo del pensamiento. Ante el interés que ofrece el tema, ante lo peculiar de su enfoque y en vista de la poca investigación acerca del problema mencionado (excepto por ejemplo por el Instituto Colombiano de Pedagogía, ICOLPE) se considera importante describir y en lo posible explicar el razonamiento psicológico de niños con una edad aproximada a los 7 años y ante el problema de la clasificación de conjuntos complementarios en diferentes situaciones.

1. EL PROBLEMA

1.1 *Supuesto general:*

Se parte del supuesto general de que existe un grado de correspondencia entre el proceso psíquico realizado en los niños al resolver un problema y el modelo correspondiente elaborado y formalizado por los lógicos sobre la estructura de las operaciones correspondientes. El grado y el tipo de correspondencia entre ambos niveles le compete establecerlo al psicólogo del desarrollo.

1.2 *Los hechos:*

A través de la observación espontánea y cotidiana puede captarse que los niños antes de los 7 años manifiestan una fuerte tendencia a manipular en forma concreta los objetos del medio ambiente y que su disminución es bastante lenta al mismo tiempo que la verbalización respecto a lo que hacen no se encuentra sola sino apoyada, o al menos, acom-

pañada por las mismas acciones que realiza. Claro está que al aumentar la capacidad de expresión verbal se incrementa asimismo el control, a mayor distancia cada vez, del entorno del niño. Ahora, los niños que inician la escolaridad y aun durante los años de primaria, reciben una información académica predominantemente verbal por medio de la cual se busca que aprendan el contenido del curriculum escolar. En la mayoría de los casos la insuficiencia de materiales didácticos, la ausencia de una teoría coherente y sistemática del desarrollo cognoscitivo y las condiciones más favorables al mismo y el énfasis en el premio (refuerzo) sobre los *resultados* correctos (SKINNER, 1970) no ha permitido que el enfoque sobre los procedimientos sea tenido en cuenta y que haya buscado el profundizar en este aspecto. Ante esto se puede preguntar qué tipo de aprendizaje es aquel en el cual el niño discrimina o en el cual repite verbalmente las intracciones y respuestas que el profesor señala como correctas. Es claro que subyace acá una teoría del aprendizaje la cual no entrará a discutirse ahora pero que importa señalar como un fenómeno ligado.

El hecho de proponer solución de problemas a un número de niños, primero en situación en la cual pueda manipular el material, y segundo, en situación en la cual sólo pueda referirse al mismo en forma verbal, intenta explorar un poco esta inquietud antes mencionada.

Una sistematización de esta problemática, en cuanto al aspecto psicológico, no tanto pedagógico, se encuentra en el estudio de INHELDER-PIAGET (1967) el cual sirvió como obra básica para realizar la presente investigación.

1.3 Formulación:

El problema presenta un doble aspecto que aparece claramente en la doble formulación:

1.3.1 ¿Influye en el rendimiento de una tarea de clasificación de conjuntos

complementarios la manipulación o no manipulación del material presentado a un grupo de niños?

1.3.2 ¿Influye asimismo, en el rendimiento, el tipo de material empleado?

2. MARCO TEORICO

2.1 Aspectos generales:

PIAGET concibe el desarrollo cognoscitivo del niño como la evolución y cambio cualitativo de estructuras mientras que ciertas funciones fundamentales del organismo en desarrollo permanecerían invariantes. Es así como describe tres períodos generales del desarrollo en los cuales "las estructuras variables serán la forma de organización de la actividad mental bajo su doble aspecto motor intelectual, por una parte y afectivo por otra, así como según sus dimensiones individual y social" (PIAGET, 1967; p. 1).

Otro aspecto importante señalado por el autor es el contenido, o sea, el que se refiere a los estímulos y respuestas observables. Un ejemplo: un niño ve un sonajero y lo toma. La estructura de este hecho incluye los medios (mirar, acercarse, estirar la mano, asir) y el fin (estimulación del objeto en la mano). Cada uno de estos factores está relacionado con el otro y conforman así lo que PIAGET denomina estructura. (PHILLIPS, J., 1970). La función del acto del niño es la *adaptación* la cual consiste en la recepción y registro de los estímulos (inputs), o sea la *simulación*, y la *acomodación* de cada elemento a los restantes (esquemas anteriores).

Se puede decir entonces que el término estructura se refiere a las propiedades sistemáticas de un hecho y abarca todos los aspectos de un acto, sea interno, sea externo, mientras que la función se refiere a las formas como un organismo interactúa con su medio ambiente. En forma permanente y bajo un marco dinámico (estructuralismo genético por oposición al estático) se originan discon-

tinuidades en la estructura a partir de la acción permanente de las funciones invariables. A través de los diferentes períodos del desarrollo las funciones son permanentes mientras las estructuras varían, condición indispensable para que exista evolución.

Si consideramos al cerebro humano como un sistema complejo que no solo recibe sino que elabora y evalúa información, podemos suponer, apoyados en la neurofisiología, que las modificaciones internas serán constantes. Es en este momento en donde cabe la noción de asimilación, o sea, la acción por medio de la cual un organismo utiliza algo de su medio y se lo incorpora. Podemos diferenciar la asimilación biológica o material de la psicológica o funcional en cuanto al procedimiento y transformaciones que sufre el material incorporado.

Sin embargo, y simultáneamente que el input (a situación estimulante) es modificado por los procesos mediadores, éstos son modificados por los mismos complejos de entrada. Son conocidas las acomodaciones retinianas a la distancia para la conservación del tamaño relativo. Esta transformación de los procesos mediadores (esquemas en terminología de PIAGET) para recibir adecuadamente el estímulo e interpretarlo es lo que se denomina acomodación.

Esta interacción entre asimilación y acomodación son características en cualquier sistema biológico haciendo abstracción de los contenidos conductuales en tales sistemas. Esto no significa que permanezcan equilibradas entre sí, es decir, que sus valores dentro del sistema permanezcan fijos sino que puede haber predominio de una sobre la otra lo cual permite precisamente y exige al organismo acciones y transformaciones que le permitan recuperar el equilibrio y elaborar asimismo mejores y más idóneas formas de lo que se llama adaptación.

PIAGET ha dividido el desarrollo cognoscitivo del niño en varias unidades o períodos los cuales pueden ser descritos así:

Período sensoriomotor (seis estadios).

Estadio de acciones reflejas	0 - 1 meses
Reacciones circulares primarias	1 - 4 meses
Reacciones circulares secundarias	4 - 8 meses
Coordinación esquemas secundarios	8 - 12 meses
Reacciones circulares terciarias	12-18 meses
Invencción de medios nuevos combinando esquemas preconceptuales	18-24 meses

Período de las operaciones concretas.

Subperíodo preoperacional	2 - 7 años
Subperíodo de las operaciones concretas	7 - 11 años

Período de las operaciones formales 11-15 años

Es de anotar que las edades colocadas son sólo aproximativas y relativas a la cultura ginebrina en donde PIAGET ha realizado predominantemente sus trabajos de base.

2.2 Aspectos particulares:

La edad escogida para realizar el estudio se puede ubicar aproximadamente en la época de transición entre el subperíodo preoperatorio y el de las operaciones concretas, es decir, de 7 años promedio. La clasificación de conjuntos complementarios es una de las clases de operaciones de clasificación estudiadas por PIAGET lo cual permite delimitar mejor el campo de la presente investigación.

De acuerdo con la teoría de PIAGET el niño que comienza su desarrollo dentro del período de las operaciones concretas será capaz de solucionar progresivamente los problemas propuestos en la medida en que los tenga presentes perceptivamente y los pueda manejar en forma concreta. Así, ciertos problemas que soluciona cuando el material está en su presencia y lo puede transformar, percibiendo al mismo tiempo los resultados de dichas transformaciones, probablemente no los soluciona cuando no presencia o no manipula esas transformaciones o cuando los problemas se le presentan de manera verbalizada.

Entre las investigaciones realizadas por ciertos autores que han intentado corroborar o refutar hipótesis piagetanas acerca del desarrollo y que suministran información relevante para sustentar las hipótesis que se formularán en el presente estudio, están las siguientes:

MORF, A. (1959) realizó una investigación relacionada con el aprendizaje de una estructura lógica concreta: la inclusión de clases. Se propuso averiguar si el aprendizaje dado durante el proceso de experimentación influía en el razonamiento de inclusión de clase en niños cuya conducta intelectual se encontraba en un estadio prelógico. De 94 Ss. comprendidos entre los 4-7 años obtuvo los resultados siguientes: los efectos del aprendizaje fueron muchos y de importancia en el dominio de la contrastación, pero son nulos en los de la estructuración operatoria propiamente dicha a pesar de haber permitido la manipulación y de haber ofrecido ayudas notablemente empíricas.

ELKIND, D. (1968) realizó estudios cuyos resultados continúan en una línea semejante a la anterior. Estudió el descubrimiento de la conservación de la masa, peso y volumen en 125 niños pertenecientes a los 5 grados de un jardín infantil. En términos generales los resultados obtenidos apoyan las hipótesis de PIAGET en cuanto al orden de aparición de las nociones lo mismo que en cuanto al promedio de edad en que aparecen.

BAILLIN, H., KAGAN, J. y RABINOWITZ, R. (1968) intentaron descubrir la influencia de la experiencia perceptual y lingüística (verbal) en la anticipación imaginativa de la representación del nivel de agua. A través de un ingenioso y controlado procedimiento pudieron observar lo siguiente: la anticipación imaginaria que indicaba la representación del nivel del agua mejoró con el entrenamiento; sin embargo el entrenamiento perceptual fue más efectivo aún que el verbal. Aunque éste mejoró el desempeño, la información verbalmente

transmitida no fue transferida por la mayoría de los Ss. a un sistema de mediatización como sí sucedió en cambio con la experiencia perceptual transferida a un esquema de mediadores no verbales.

LOVELL, K., MITCHELL, B. y EVERETT, I. R. (1968) realizaron un estudio experimental el cual incluía pruebas individuales para niños usando para ello experimentos del tipo de los descritos del libro de INHELDER y PIAGET "La génesis des structures élémentaires" * junto con otros tres experimentos en estrecha relación con los ofrecidos por PIAGET en su libro "The child's conception of number" *. En general los resultados concuerdan con los de INHELDER y PIAGET (1967). Fue posible confirmar muchas de sus predicciones a través de una serie de pruebas aplicadas a los mismos alumnos, habiéndose tomado estos niños de una población escolar conocida. Dos aspectos especialmente importantes fueron:

a) La correspondencia en cuanto al orden descrito por INHELDER y PIAGET en la aparición de las etapas del desarrollo de las estructuras lógicas estudiadas, aun cuando el promedio de edades no coincidió exactamente, cosa que por demás, no esperan que se cumpla por parte de los autores primeramente mencionados.

b) El escaso papel del lenguaje en la adquisición de la operatividad de las estructuras lógicas. Además estos autores concluyeron que en los experimentos que incluían la clasificación se hizo claro que el grado de movilidad operacional evaluable en el niño se reflejaba en su habilidad para coordinar un creciente número de variables cuando los criterios cambiaban.

En base, pues, de las investigaciones anteriores podemos concluir, en general, que la realización correcta de una tarea es favorecida cuando el niño puede manipular el material ante el cual se le

* Citado del original.

coloca. Esto apoya la hipótesis principal de este trabajo en un sentido positivo a pesar de no haber encontrado un estudio experimental específicamente relacionado con la operación de complementariedad.

3. HIPOTESIS Y DEFINICIONES

3.1 *Hipótesis de trabajo:*

El puntaje obtenido por los niños utilizados en la presente investigación en la prueba de razonamiento lógico respecto a la clasificación de conjuntos complementarios está influido por cada uno de los siguientes factores o por ambos en forma conjunta:

- El carácter manipulable o no manipulable de la situación.
- El carácter empírico o geométrico del material usado.

3.2 *Hipótesis de nulidad:*

El puntaje obtenido por los niños utilizados en la presente investigación en la prueba de razonamiento lógico respecto a la clasificación de conjuntos complementarios no está influido por alguno de los siguientes factores ni por ambos en conjunto, y en caso de existir influjo se debe al azar:

- El carácter manipulable o no manipulable de la situación.
- El carácter empírico o geométrico del material.

El nivel de significación escogido para decidir respecto al rechazo o no posibilidad de rechazo de la hipótesis de nulidad será del 0.5.

Explicando las hipótesis empíricas o consecuencias contrastables contenidas en la formulación general se puede decir:

a) Hipótesis principal (Hip. 1).

“Si los niños manipulan el material entonces obtendrán mayor puntaje en

la solución de un problema de complementariedad que si no lo manipulan”.

Formalmente sería: $a' \rightarrow b$

b) Hipótesis secundaria (Hip. 2).

“Si los niños enfrentan la solución de un problema de complementariedad por medio de material empírico entonces tendrán mejor puntaje que si lo hacen por medio de material geométrico”.

Formalmente sería: $a'' \rightarrow b$

De acuerdo con la teoría general en que se fundamenta esta investigación podemos plantear razonablemente las siguientes expectativas:

1. Los niños no obtendrán exactamente el mismo nivel de ejecución a pesar de tener una edad promedio semejante ya que los períodos del desarrollo no son fijos sino aproximados y dependen del medio cultural. Sin embargo, es probable que no haya diferencias significativas en cada prueba (entre los sujetos que la abordan) aunque puedan detectarse tendencias. La dispersión entre los Ss. dentro de cada prueba, en caso de existir, se espera sea no significativa.

2. Se espera que, en la situación manipulable en general, se obtenga mejor rendimiento que en la situación verbal (o no manipulable).

3. Se espera que con el material empírico, en general, se obtenga mejor rendimiento que con el material geométrico.

4. El mayor rendimiento (operacionalmente: el mejor puntaje) se espera para la situación manipulable con material empírico sobre cualquiera otra situación con cualquier material. Asimismo la peor ejecución debe ser aquella realizada con el material geométrico y en la situación no manipulable.

3.3 *Definición de términos:*

3.3.1 Razonamiento lógico: es el procedimiento por medio del cual un individuo soluciona o intenta solucionar un

problema propuesto siguiendo las pautas de un modelo lógico determinado.

3.3.2 Material empírico: aquel que consiste en la reproducción miniaturizada de elementos conocidos y supuestamente familiares al niño tales como: vacas, perros, ovejas, cerdos y caballos.

3.3.3 Material geométrico: consiste en la reproducción de figuras geométricas, supuestamente menos familiares al niño como son: triángulos, cuadrados, trapecios, paralelogramos y rectángulos.

3.3.4 Situación manipulable: es aquella en la que el niño puede operar directamente sobre el material: tomar objetos con las manos, reunirlos, separarlos, intercambiarlos, etc.

3.3.5 Situación no manipulable (verbal): es aquella en la que al niño sólo se le permite mirar el material pero no puede manejarlo. Aquí juega un papel prácticamente exclusivo el aspecto verbal en relación con el ejecutorio.

El S. no puede percibir las transformaciones que le sugiere el E. respecto al material ni el estado final del mismo.

3.3.6 Grupo empírico manipulable: resultados obtenidos por el grupo de niños cuando manipulan material empírico. La negación de ambas condiciones se denota: Gr. G-M, o sea, la verbalización con el material geométrico.

3.3.7 Complementaridad: Dados dos conjuntos A y A' para que se dé una relación de complementaridad entre ellos se deben cumplir las siguientes condiciones:

a) Que sean conjuntos disyuntos, es decir, que no existan elementos comunes entre ambos. Por lo tanto la intersección (\cap) de los dos será igual al conjunto vacío (ϕ).

$$A \cap A' = \phi$$

b) Que la unión (U) de los dos conjuntos agote la extensión bajo un conjunto más extenso.

$$A \cup A' = B$$

En síntesis: dos conjuntos complementarios tienen el mismo género (se parecen bajo b) pero poseen cada uno sus diferencias específicas (a y a'). Así podemos referirnos a elementos que tienen la propiedad a' como aquellos que son b pero no a ($a' = b - a$). A su vez, los elementos a son b pero no a' ($a = b - a'$). Cuando se operan estos elementos se tiene la noción de conservación si y sólo si los respectivos conjuntos conservan su característica aunque no estén presentes y clasificados. Así se puede hablar de reversibilidad.

Aspecto formal de la operación y su estructura:

$B = X \mid X$ es un mamífero cuadrúpedo.

$A = x \in B \mid x$ es un perro.

$A' = x \in B \mid x \notin A$

$A \cap A' = x \mid x \in A \text{ y } x \in A' = \{ \} = \phi$

4. METODO, TECNICAS Y PROCEDIMIENTO

4.1 Sujetos:

Se tomaron 32 niños cuya edad oscilaba entre los 6 y medio años (-6-6) y 7 años cinco meses cumplidos (7-5), todos pertenecientes al curso de primero elemental de una escuela oficial, ubicada en un barrio de clase económicamente baja de Bogotá. La totalidad de ellos no había asistido antes a un jardín de infantes.

4.2 Variables:

4.2.1 Independiente:

a) Principal: Situación manipulable
No manipulable.

b) Secundaria: Material empírico
geométrico.

4.2.2 Dependientes:

Ejecución o rendimiento que obtienen los Ss. en los diferentes ítems que contiene el problema propuesto:

a) Respuesta de ejecución;

b) Respuesta de verbalización.

En la parte b) (verbalización) no se admiten respuestas de tipo gestual como sólo señalar, mirar, encogerse de hombros, etc.

4.2.3 Variables controladas:

a) De sujeto: edad: se tomó el registro escolar de cada niño de manera que se ubicaran entre 6-6 y 7-5.

Escolaridad: primero elemental.

Clase social: baja, perteneciente a un barrio noroccidental de la capital.

Ausencia de retardo mental: se descartaron los Ss. señalados por la profesora como probablemente pertenecientes a tal categoría.

Temor, ansiedad, etc. . . por medio de un saludo igual pero afectuoso para cada niño.

b) De situación: *Instrucciones:* Iguales para cada S.

Actitud del E.: en lo posible estandarizada.

Distracciones del S.: centrándolo en la tarea por medio de una llamada de atención afable.

Instrumentos: los mismos durante el procedimiento.

Entrenamiento durante la prueba: se presentaron los ítems a través de un orden calculado al azar.

4.2.4 Variables no controladas:

a) De sujeto: *Personalidad:* timidez, agresividad, cooperación, etc.

Sexo: 19 niñas y 13 niños aunque no introduce un factor de variación muy grande.

Nivel intelectual: entre los niños no se aplicó una prueba para establecer un promedio adecuado.

b) De situación: *Lugar:* se usaron dos lugares en la aplicación.

Imprevistos: ruidos, algunas interrupciones, etc.

4.3 Técnicos:

En el estudio se utilizó el diseño experimental tipo intrasujetos por considerarse que permite controlar mejor que el de Ss. igualados o que el de seleccionar al azar las variables del mismo sujeto a través de las diferentes situaciones a las cuales se lo someta.

La evaluación de los resultados se realizó de acuerdo a una escala construida por el E. en base a la calidad de la respuesta a cada ítem a la cual se le asignaba un valor numérico. Se construyeron así dos escalas: una para la situación manipulable y otra para la situación verbal.

El análisis y la interpretación de los resultados se hace usando la prueba de comparación de medias a través de la t.

4.4 Procedimiento:

El E. se valió de la colaboración de la profesora con el fin de que enviara a cada niño señalado con anterioridad hasta la oficina en donde se esperaba.

Dos niños de cursos superiores sirvieron voluntarios para traer al menor desde el salón a la oficina lo cual servía para disminuir el posible temor del S.

Cuando el niño entra donde está el E. se le saluda corta pero afablemente llamándolo por su nombre respectivo.

Se lo ubica ante un escritorio, al frente del E. en el cual se coloca el material para comenzar la labor.

Terminada la aplicación se despide al niño y se le agradece la colaboración.

4. Resultados y análisis:

a) Aspecto cuantitativo.

A continuación los resultados considerados como más importantes dentro del marco de la investigación se presentan en forma de tablas las cuales están acompañadas de los comentarios y análisis estadísticos respectivos.

4.1 TABLA I

Puntajes obtenidos por los SS en la prueba de complementaridad

Sujetos	Situación manipulable		Situación no manipulable	
	Mat. Emp.	Mat. Geom.	Mat. Emp.	Mat. Geom.
1	8	5	2	0
2	6	6	0	0
3	4	4	0	0
4	4	4	0	0
5	1	1	0	0
6	4	4	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	5	8	0	0
10	4	1	0	0
11	8	4	2	0
12	4	5	0	0
13	1	1	0	0
14	4	4	0	0
15	4	4	0	0
16	2	4	0	0
17	0	0	0	0
18	1	0	0	0
19	4	4	0	0
20	7	4	0	0
21	7	8	0	0
22	4	4	0	0
23	4	4	0	0
24	0	0	0	0
25	4	1	0	0
26	0	0	0	0
27	1	1	0	0
28	1	1	0	0
29	1	4	0	0
30	1	2	0	0
31	1	1	0	0
32	1	1	0	0
N = 32	X = 96	X = 96	X = 4	X = 0
	M ₁ = 3	M ₂ = 3	M ₃ = 0.125	M ₄ = 0

El análisis estadístico se realizó según el procedimiento del grupo único descrito por GARRET (1968, pgs. 256-8) que busca descubrir entre Medios (M) correlacionadas. La fórmula general de la prueba t' empleada para el efecto es:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{ES_D}$$

y donde ES_D (error estándar de la desviación) =

$$\sqrt{t_1^2 M_1 + t_1^2 M_2 - 2r_{12} t_1 M_1 t_1 M_2}$$

como se ve por simple inspección, la diferencia de Medias entre M_1 y $M_2 = 0$ lo cual determina el valor de la expresión:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{ES_D} \text{ igualándola a } 0, \text{ lo}$$

cual la hace no significativa.

Respecto a diferencias entre M_3 y M_4 también puede observarse que la significación de las mismas es mínima o sea, que tiende a 0. El valor de la t en este caso es = 0.04 el cual no es significativo.

El cálculo de la correlación se hizo para M_1 y M_2 encontrándose bastante alta: 0.665 lo cual acentúa el peso del factor manipulación en el correspondiente desempeño.

En lo pertinente a consideraciones respecto a la situación no manipulable, ver anexo B, lo cual implica ciertas restricciones que se toman al interpretar los resultados correspondientes.

De los resultados expuestos en la Tabla I podemos señalar lo siguiente:

1. No hay diferencia en la ejecución de los niños en cuanto al material empírico o geométrico en la situación manipulable. El promedio de ejecución para cada material es exactamente igual ya que la suma total de los puntajes obtenidos es asimismo igual:

$$X = 96 \text{ para cada material.}$$

$$M_1 = 3$$

$$M_2 = 3$$

$$M_1 = M_3$$

De modo que de acuerdo con lo anterior podemos decir que la hipótesis que predecía diferencias entre la ejecución para cada material, y respecto a la situación manipulable, no se comprueba. No podemos entonces rechazar la hipótesis nula correspondiente.

2. Se puede observar una diferencia altamente significativa, entre la ejecución obtenida en la situación manipulable y los de la situación no manipulable. Según esto, la hipótesis que predecía diferencias significativas entre ambos rendimientos queda confirmada en cuanto a su probable valor de verdad y, por consiguiente, no aceptamos la hipótesis nula (al contrario: no acepto H_0 y sí H_1).

3. La ausencia de puntajes en la situación no manipulable (excepto en 2 SS cada uno con puntaje total = a 2) permite hacer lo menos dos suposiciones:

a) La dificultad de operar verbalmente es real y no se debe esperar resultados positivos para la presente edad, independiente incluso del tipo de material.

b) La elaboración de la escala que medía esta ejecución introdujo alguna carga de dificultad extra lo cual impidió un desempeño en la abrumadora mayoría de los sujetos.

4. El rendimiento de cada sujeto es aproximadamente parejo en el sentido de no presentar una dispersión notable (excepto pocos casos ejempl. SS 1, 8, 11, 20, 25) en cada prueba, lo cual señala la resistencia de una correlación en el desempeño de cada tarea.

5. Ejemplo hecho de encontrar resultados con todos los valores (excepto el valor 3) aunque con una marcada tendencia a acumularse en la parte intermedia de la escala (valor 4) apoya uno de los supuestos generales, respecto a la no ejecución idéntica en todos los sujetos a pesar de sus condiciones relativamente homogéneas.

4.2 TABLA II

Comparación de Puntajes por Escuelas.

Sujetos (Número)	MATERIAL EMPIRICO					
	Escuela Antonio J. de Sucre			Escuela Perpetuo Socorro		
	X	(x - M) : x	x ²	X	(x - M) : x	x ²
1	8	4.53	20.52	1	-1.66	2.755
2	6	2.53	6.40	4	1.34	1.800
3	4	0.53	0.29	7	4.34	18.830
4	4	0.53	0.29	7	4.34	18.830
5	1	-2.47	6.10	4	1.34	1.800
6	4	0.53	0.29	4	1.34	1.800
7	0	-3.47	11.94	0	-2.66	7.070
8	0	-3.47	11.94	4	1.34	1.800
9	5	1.53	2.34	0	-2.66	7.070
10	4	0.53	0.29	1	-1.66	2.755
11	8	4.53	20.52	1	-1.66	2.755
12	4	0.53	0.29	4	1.34	1.800
13	1	-2.47	6.10	1	-1.66	2.755
14	4	0.53	0.29	1	-1.66	2.755
15	4	0.53	0.29	1	-1.66	2.755
16	2	1.47	2.16	—	—	—
17	0	-3.47	11.94	—	—	—

Σx : 59 Σx : -0.02 Σx² : 102
M₁ : 3.47
N : 17

Σx : 40 Σx : -1.24 Σx² : 76.165
M₂ : 2.66
N : 15

$$* t_1 = \frac{M_1 - M_2}{S_D}$$

$$t_1 = \frac{S_D \cdot 12 = 0.81}{M_1 - M_2 \cdot 0.81} = 1$$

$$\sqrt{\left(\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}\right)}$$

te: (30 g. 1) : 2.04
to: (30 g. 1) : 1
p: 0.05

* Fórmula y procedimiento tomado de Smith, Milton (1971) para medidas independientes.

TABLA II

(continuación)

Comparación de Puntajes por Escuelas.

Sujetos (Número)	MATERIAL GEOMETRICO					
	Escuela Antonio J. de Sucre			Escuela Perpetuo Socorro		
	X	(x - M) : x	x ²	X	(x - M) : x	x ²
1	5	1.42	2.01	0	-2.33	5.429
2	6	2.42	5.85	4	1.67	2.789
3	4	0.42	0.17	4	1.67	2.789
4	4	0.42	0.17	8	5.67	32.140
5	1	-2.58	6.65	4	1.67	2.789
6	4	0.42	0.17	4	1.67	2.789
7	0	-3.58	12.71	0	-2.33	5.429
8	0	-3.58	12.71	1	-1.33	1.769
9	8	4.42	19.53	0	-2.33	5.429
10	1	-2.58	6.65	1	-1.33	1.769
11	4	0.42	0.17	1	-1.33	1.769
12	5	1.42	2.01	4	1.67	2.789
13	1	-2.58	6.65	2	0.33	0.18
14	4	0.42	0.17	1	-1.33	1.769
15	4	0.42	0.17	1	-1.33	1.769
16	4	0.42	0.17	—		
17	6	2.42	5.85	—		

Σx : 61 Σx : 0.14 Σx² : 81.81
M : 3.58
N : 17

Σx : 35 Σx : -0.05 Σx² : 71.52
M : 2.33
N : 15

$$t_1 = \frac{M_3 - M_4}{S_{D34}}$$

$$S_{D34} = 0.799 (0.8)$$

$$t_2 = \frac{3.58 - 2.33}{0.8} = 1.56$$

$$\sqrt{\left(\frac{\Sigma x_3^2 + \Sigma x_4^2}{n_3 + n_4 + 2}\right) \left(\frac{n_3 + n_4}{n_3 \cdot n_4}\right)}$$

te: 2.04
to: 1.56

g. l: 30 y P: 0.05
g. l: 30 y P: 0.05

Objetivo de la Tabla.

Comprobar el supuesto de homogeneidad de la población respecto a los valores de la variable dependiente. No se observan diferencias significativas entre el grupo de niños de cada escuela lo cual se esperaba debido a las características

anotadas en el Capítulo III: el hecho de ser escuelas anexas, estar ubicadas en el mismo sector del barrio, no contarse con la influencia pedagógica del profesor (diferente para cada grupo) ya que apenas iniciaban el primer año de escolaridad (un mes de clases).

4.3 TABLA III

Comparación entre grupos de niños y niñas en cada prueba.

Sujetos (Número)	EMPIRICO MANIPULABLE					
	Varones			Mujeres		
	X	(x - M) : x	x ²	X	(x - M) : x	x ²
1	8	4.18	17.470	5	2.42	5.82
2	6	2.18	4.750	4	1.42	2.01
3	4	0.18	0.032	8	5.42	5.82
4	4	0.18	0.032	4	1.42	2.01
5	1	-2.82	7.950	1	-1.58	2.49
6	4	0.18	0.032	4	1.42	2.01
7	0	-2.82	14.600	4	1.42	2.01
8	0	-2.82	14.600	2	-0.58	0.33
9	1	-2.82	7.950	0	-2.58	6.65
10	4	0.18	0.032	4	1.42	2.01
11	7	3.18	10.110	0	-2.58	6.65
12	7	3.18	10.110	4	1.42	2.01
13	4	0.18	0.032	0	-2.58	6.65
14	—	—	—	1	-1.58	2.49
15	—	—	—	1	-1.58	2.49
16	—	—	—	4	1.42	2.01
17	—	—	—	1	-1.58	2.49
18	—	—	—	1	-1.58	2.49
19	—	—	—	1	-1.58	2.49

Σx : 50	Σx^2 : 87.7	Σx : 49	Σx^2 : 55.09
M_1 : 3.82		M_2 : 2.58	
N : 13			

$$t_1 = \frac{M_1 - M_2}{S_D}$$

$$SD: \sqrt{\left(\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2} \right)}$$

te : 2.04
to : 1.59

TABLA III

(continuación)

Comparación entre grupos de niños y niñas en cada prueba.

Sujetos (Número)	GEOMETRICO MANIPULABLE					
	Varones			Mujeres		
	X	(x - M) : x	x ²	X	(x - M) : x	x ²
1	5	1.62	2.62	8	5.27	27.77
2	6	2.62	6.86	1	-1.73	2.99
3	4	0.62	0.38	4	1.27	1.61
4	4	0.62	0.38	5	2.27	5.15
5	1	-2.38	5.66	1	-1.73	2.99
6	4	0.62	0.38	4	1.27	1.61
7	0	-3.38	11.42	4	1.27	1.61
8	0	-3.38	11.42	4	1.27	1.61
9	0	-3.38	11.42	6	3.27	10.69
10	4	0.62	0.38	4	1.27	1.61
11	4	0.62	0.38	0	-2.73	7.45
12	8	4.62	21.34	1	-1.73	2.99
13	4	0.62	0.38	0	-2.73	7.45
14	—	—	—	1	-1.73	2.99
15	—	—	—	1	-1.73	2.99
16	—	—	—	4	1.27	1.61
17	—	—	—	2	-0.73	0.53
18	—	—	—	1	-1.73	2.99
19	—	—	—	1	-1.73	2.99

x: 44 x: 73.02
M: 3.38

x: 52 x: 88.09 (88.1)
M: 2.73

te: 2.04
to: 0.65

El grupo de niños comparado con el de niñas no ofrece diferencias significativas, aunque la to en cuanto al material

empírico sea considerablemente mayor (1.59) que la to del material geométrico (0.65).

4.4 TABLA IV

Frecuencia y porcentaje de los puntajes en la prueba

Puntajes	SITUACION MANIPULABLE				SITUACION NO MANIPULABLE			
	Mat. Emp.		Mat. Geom.		Mat. Emp.		Mat. Geom.	
	F	%	F	%	F	%	F	%
0	4	10.93	6	18.75	30	93.76	32	100
1	8	25.00	7	21.875	0	0	0	0
2	1	3.12	3	9.67	2	6.24	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	13	40.65	10	31.25	0	0	0	0
5	1	3.17	2	6.24	0	0	0	0
6	2	6.25	1	3.12	0	0	0	0
7	1	3.12	1	3.12	0	0	0	0
8	2	6.25	2	6.24	0	0	0	0

Se observa de manera clara que el puntaje que mayor frecuencia obtuvo en la prueba fue el 4: 40.65% y 31.25%, 13 y 10 puntos de 32 posibles respectivamente mientras que el puntaje 3 no obtuvo ninguna frecuencia: 0%, en ambas situaciones.

El puntaje 0 obtuvo su valor máximo en la situación no-manipulable 93.76% en EM y 100% en GM: (ver figura 1 a y b en la página siguiente).

Es importante entonces averiguar un poco más a fondo las características de los puntajes:

a) 4 el cual representa la mayor frecuencia de respuestas;

b) El 3 que representa la ausencia total de las mismas, con el fin de observar la forma como se combinaron las res-

puestas de los niños. Para ello ver Tabla V.

A través de ambas figuras podemos observar claramente que los sujetos en cada situación, ejemplo, manipulable, obtienen resultados semejantes lo cual significa que existe una escasa variación intra sujetos. Lo mismo se puede decir de los resultados en la situación no-manipulable descritos en la figura 2.

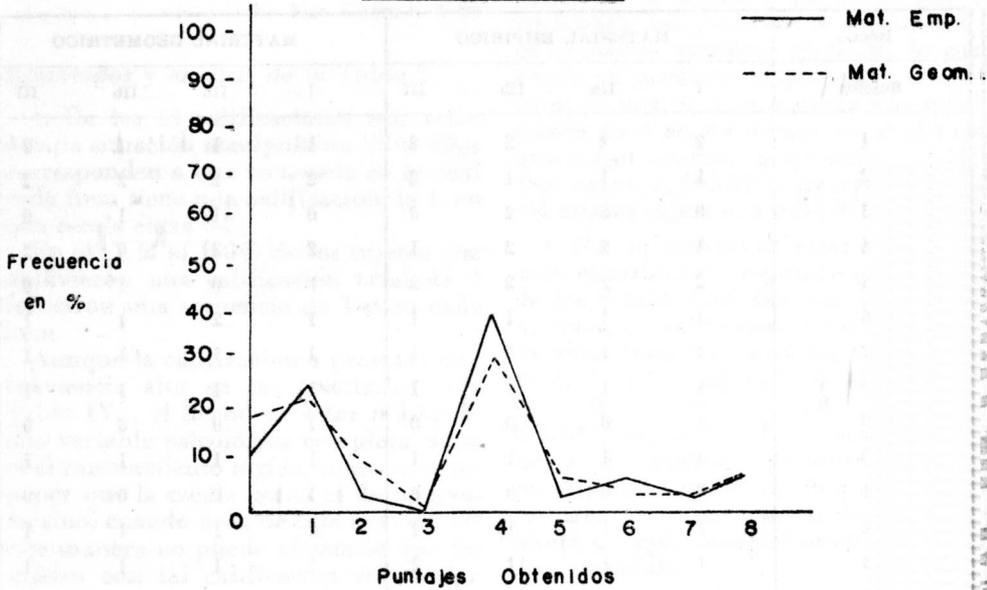
Se puede ver asimismo:

1. El máximo porcentaje (el pico más alto) pertenece al puntaje 4 y el mínimo para el puntaje 3 en la situación manipulable, y

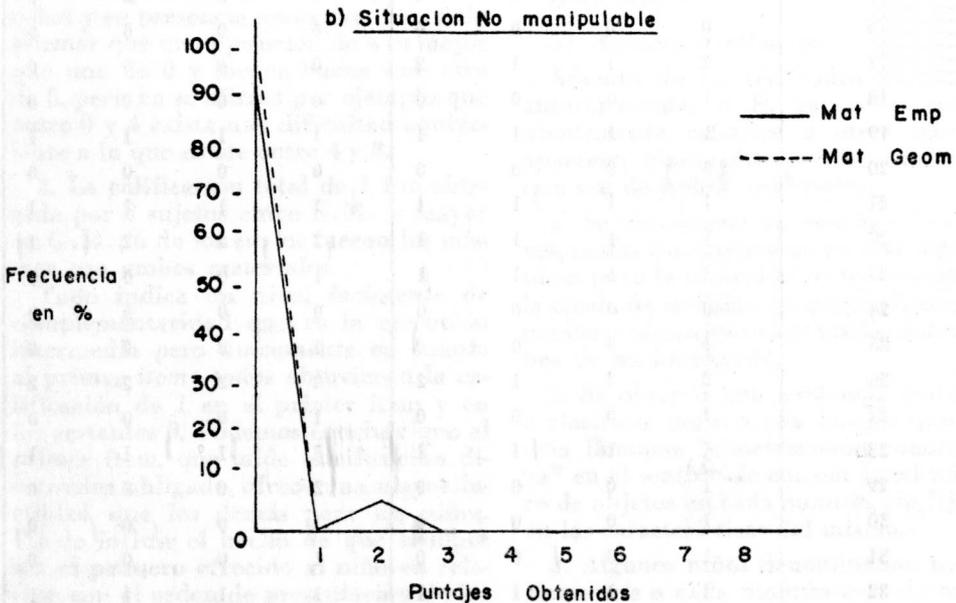
2. Que el máximo porcentaje pertenece al puntaje p en la situación no manipulable.

GRAFICO I REPRESENTACION DE LA TABLA IV

a) Situación manipulable



b) Situación No manipulable



4.5 TABLA V

Distribución de calificaciones en cada ítem en la situación Manipulable

Item.	MATERIAL EMPIRICO				MATERIAL GEOMETRICO				
	Sujetos	I	IIa	IIb	III	I	IIa	IIb	III
1		2	2	2	2	1	1	1	2
2		1	1	1	2	2	2	2	2
3		0	2	2	0	0	1	1	0
4		1	2	2	1	2	2	0	2
5		2	2	2	2	1	0	1	0
6		1	1	1	1	1	2	1	1
7		1	1	1	1	1	1	1	1
8		1	1	1	1	1	1	1	1
9		1	0	0	0	1	0	0	0
10		1	1	1	1	1	1	1	1
11		1	0	0	0	1	0	0	0
12		1	1	1	1	1	1	1	1
13		1	1	1	1	1	1	1	1
14		1	0	0	1	1	1	1	1
15		0	0	0	0	0	0	0	0
16		0	0	0	0	0	0	0	0
17		2	1	1	2	0	0	0	0
18		1	0	0	0	0	0	0	0
19		1	1	1	1	1	1	1	1
20		0	0	0	0	0	0	0	0
21		1	1	1	1	1	1	1	1
22		1	1	1	1	2	2	2	1
23		1	1	1	1	1	0	0	0
24		0	0	0	0	0	0	0	0
25		1	0	0	0	1	0	0	0
26		2	2	1	2	2	2	2	2
27		1	0	0	0	1	0	0	0
28		1	1	1	1	1	1	1	1
29		1	0	0	0	2	0	0	0
30		1	0	0	0	1	0	0	0
31		1	0	0	0	1	0	0	0
32		1	1	1	1	1	1	1	1

Calificación 4 (C.4): a) Mat. Emp.: 13 SS

b) Mat. Geom.: 10 SS

Calificación 3 (C.3): a) Mat. Emp.: 0 SS

b) Mat. Geom.: 0 SS

Resultados y análisis de la Tabla V.

1. De las 13 calificaciones con valor 4 en la situación manipulable 12 de ellos corresponden a una secuencia en la cual cada ítem tiene una calificación de 1, en una escala entre 0-2.

En el G.M el 100% de los sujetos que obtuvieron una calificación total de 4 formaron una secuencia de 1 para cada ítem.

Aunque la calificación 4 presenta una frecuencia alta en los resultados (ver Tabla IV), el hecho de estar midiendo una variable psicológica compleja como es el razonamiento lógico, no permite suponer que la escala usada es de intervalo, sino, cuando más, de tipo ordinal. De esta manera no puede afirmarse que los sujetos con tal calificación se encuentren exactamente a mitad de camino entre la no presencia de la complementaridad y su presencia operativa. Se puede afirmar que una ejecución de 4 es mejor que una de 0 y menos buena que otra de 8, pero no se afirma por ejemplo que entre 0 y 4 exista una dificultad equivalente a la que existe entre 4 y 8.

2. La calificación total de 1 fue obtenida por 8 sujetos entre E.M. y mayor en G.M., 6 de los cuales fueron los mismos con ambos materiales.

Todo indica un nivel *incipiente* de complementaridad que es la ejecución intermedia pero *únicamente* en cuanto al primer ítem: todos obtuvieron la calificación de 1 en el primer ítem y en los restantes 0. Podemos concluir que el primer ítem, que mide clasificación dicotómica obligada, ofrece una mayor facilidad que los demás para los niños. Puede influir el hecho de que siempre sea el primero ofrecido al niño en relación con el orden de presentación de los ítems, pero aparentemente por lo menos,

la prueba elaborada sigue este y no otro orden al respecto.

3. La calificación de 0 fue obtenida en S.M. por 4 sujetos y en G.M. por S. repitiendo los primeros 4 mencionados en el mismo guarismo en G.M. lo cual señala un problema importante: cuando en el primer ítem se obtiene una calificación de 0 en los demás no se obtiene una mejor excepto es un caso en S.M. (ver sujeto 3: 0-2-20) y un caso en G.M. (el mismo sujeto con 0-1-1-0).

4. Por lo general el valor del primer ítem es raramente superado por el valor de los demás. Casi siempre permanece: a) igual, ej. calificación total de 4, b) es inferior. Sólo dos casos del S.M. (sujeto 2: 1-1-1-2 y sujeto 3: 0-2-2-0) y 3 en el G.M. (sujeto 1: 1-1-1-2; sujeto 3: 0-1-1-0 y sujeto 6: 1-2-1-1) son excepciones a esta tendencia encontrada aunque no supera el valor del ítem: 1 sino en un caso, o cuando más en dos oportunidades ejemplo caso del sujeto 3 con ambos materiales

SM: 0-2-2-

GM: 0-1-1-0

b) Aspecto cualitativo.

Además de los resultados analizados anteriormente, el E. ha creído convenientemente referirse a otros que no aparecen claramente en las tablas ya que son de índole cualitativa.

1. Se obtuvieron en ciertas ocasiones respuestas no esperadas, lo cual dificultó un poco la ubicación de las mismas en la escala de medidas adoptada. Ejemplo: nombrar el conjunto por medio del nombre de un hermanito.

2. Se observó una tendencia marcada a clasificar usando una técnica que podría llamarse "simetrización cuantitativa" en el sentido de colocar igual número de objetos en cada montón, sin fijarse en las características del mismo.

3. Algunos niños denominaban numéricamente a cada montón cuando se les preguntaba el nombre del mismo. Sin

embargo, no siempre el número expresado era correcto. Hubo algunos niños que a un montón donde existían 4 objetos por ejemplo, lo llamaban "10", "6", prácticamente al azar, mostrando un uso totalmente arbitrario en el manejo del número.

3a. El nombre dado al montón dentro de la situación manipulable se facilitó en mayor grado que la misma respuesta en la situación verbal. La presencia perceptiva del montón dicotomizado (sobre todo cuando se respetaba la dicotomía) exigió un menor transcurso de tiempo entre la consigna impartida ("qué nombre le darías a este montón") y la respuesta del sujeto. Se observó además menor vacilación en la misma.

4. En todos los casos de la situación no manipulable los niños tendieron espontáneamente a manipular el material, aun cuando las consignas sólo decían "dime", al ver esto hubo necesidad de agregar a la consigna la aclaración "dime sin tocar nada", aun, en este último caso, muchos niños intentaron coger de nuevo el material. Hubo necesidad de repetirles la instrucción y esto pudo afectar la consiguiente ejecución, ya que esto pudo producir en los niños un efecto de inhibición.

5. La presencia de los objetos, la posibilidad de manipularlos y de transformar su configuración, la cual quedaba presente ante el sujeto, fue un factor casi determinante en el éxito de la ejecución, o al menos en la confianza y seguridad con que el niño se enfrentaba al problema aunque no lo resolviera bien: no se notaron vacilaciones, miradas en busca de aprobación, movimien-

tos innecesarios, etc., lo cual parece favorecer la suposición de que la situación manipulable, por sí misma es reforzante para el niño.

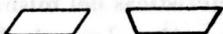
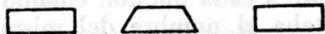
6. Algunos sujetos reorganizaron en varias oportunidades el material presentado no contentándose con una primera forma de clasificación. Se tuvo en cuenta para la calificación la clasificación final.

7. En los casos en que a los sujetos se les preguntó la razón por la cual colocaban unos objetos en uno u otro montón el niño, en la inmensa mayoría de los casos, cambiaba de lugar el objeto, como si interpretara la pregunta a modo de llamada de atención por ejecución no conveniente. Muy pocos respondieron por ejemplo "porque aquí hay unos como este". Podemos sugerir que este fenómeno señala la inestabilidad que presentan estos niños en sus respuestas.

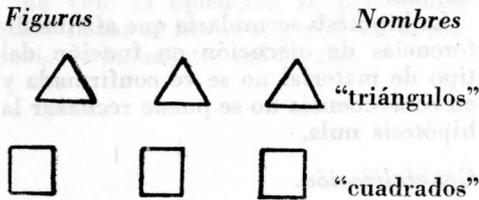
8. Aunque en la situación verbal la casi totalidad sacaron 0, algunas respuestas eran diferentes de otras y en forma clara: por ejemplo un sujeto responde "los perros y la vaca, la oveja y el caballo".

Otro responde "estos aquí y estos acá" mostrando bastante dependencia en cuanto al señalamiento, y ambos tienen 0 según los criterios adoptados. Este tipo de observaciones permite sustentar una discusión y una revisión de tales criterios y en consecuencia de la escala misma.

9. En general, cuando se nombran las figuras geométricas se hace por semejanza con objetos concretos o sus propiedades, ejemplo:

Figuras	Nombres
	"casitas", "puntuditas"
	"palitos"
	"larguitos", "tapitas", "papelitos"

10. Sólo uno de los niños se refirió al material geométrico mediante palabras, más precisas y técnicas:



Es de anotar que las dificultades que se presentaron debido a los resultados obtenidos en este sujeto se percibieron solamente después de la elaboración e interpretación de los resultados. Se consideró necesario averiguar la presencia o no de Ss. repitentes en la muestra escogida con el fin de verificar o descartar la presencia de la variable. La información obtenida a través de la profesora del curso fue la siguiente:

Total de repitentes: 10.

Edad de los repitentes: mayor de 8 años.

Ahora, como la edad tomada por el E. fue igual o menor de $7\frac{1}{2}$ años, podemos entonces eliminar la variable mencionada y en cambio puede suponerse que el ambiente educacional familiar, por ejemplo, la forma como se le ayuda a hacer sus tareas escolares, pudo favorecer un aprendizaje que le permitiera mejor desempeño ante la situación planteada por el E. Al no conocerse el nombre del niño (sólo su código numérico) no pudo averiguarse la verdad o falsedad de esta suposición.

11. En algunos pocos casos pareció que la manipulación del niño pudo inducirse a través de la consigna: "hazme dos montoncitos...", ya que respondieron al preguntarles por el nombre del montoncito cosas como éstas: "un grupito", "3 grupitos", "montoncito".

12. Aparece claramente un adelanto en la habilidad manipulatoria sobre la

verbal, aunque la escala de verbalización y los límites señalados en el apéndice no permitan el que se deduzcan consecuencias al respecto en forma contundente.

13. Algunos nombres dados por los sujetos parecen indicar:

a) Que posiblemente no se entendieron bien las instrucciones: ejemplo, un sujeto denominado "pupitre" a uno de los montones (se trabajaba sobre un instrumento o una mesa que podría llamarse así también).

b) Referencia egocéntrica, o sea, respecto a factores efectivamente relacionados con el niño; ejemplo: 3 sujetos se refirieron a un montón denominando a cada elemento por el nombre de un hermano: "Ofelia", "Jaime", "Armando", etc.

Otro niño llamó al montoncito de perros "copo" el cual correspondía al nombre del perro de su casa.

Otros sujetos dieron nombres como: "diablo", "luna", "sol".

c) Se observaron comportamientos que podrían llamarse vacilantes: algunos niños preguntaban por ejemplo: "¿se le puede dar cualquier nombre?", "¿el nombre que uno quiera?".

14. En algunos casos se observó alguna dificultad para referirse verbalmente al montón que imaginariamente tenían que formar y conservar (en ausencia preceptiva). Por lo menos en estos casos pudo influir el aspecto memoria en la ejecución correspondiente.

15. Uno de los sujetos no pudo clasificar el material geométrico en la situación no manipulable. Aunque estrictamente no puede calificarse con 0 la respuesta de no clasificar, se consideró conveniente hacerlo para mantener el número de la muestra constante en todas las comparaciones.

16. La clasificación 0 en la situación no manipulante no discrimina correcta-

mente ya que se coloca en 3 casos diferentes como son:

- a) Clasificar bien pero definir mal;
- b) Clasifica mal y define (o verbaliza) mal;
- c) No clasifica.

Ejemplo:

- a) "éste, éste y éste"
"éste, aquél y aquél"
- b) "éste, éste y aquél"
"éste y éste y éste"
- c) Apenas señala pero no verbaliza.

17. Observando prácticamente la ausencia de una mediana verbalización respecto a la complementariedad se supuso que un factor que podría incidir en esto era el que el *modelo lógico* de verbalización era tan exigente y especializado que no funcionaba aun en los adultos y por ende, en menor grado en los niños. Con el objeto de contrastar esta hipótesis se tomaron 7 adultos, empleados y profesionales (entre ellos 2 matemáticos) y se les sometió a la prueba en la situación no manipulable, con las instrucciones dadas a los niños y se tuvieron los siguientes resultados:

6 obtuvieron una calificación de 4 y 1 de 0. Lo anterior apoya la hipótesis en el sentido de que ni siquiera los adultos (profesionales en el presente caso) usan el término estricto de complementariedad; "los no perros", "los que no son perros", etc., sino el común y corriente de "los demás", "el resto", etc., para referirse al conjunto complementario.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones generales obtenidas del presente trabajo pueden sintetizarse de la siguiente manera:

Inferencias.

La hipótesis principal, es decir, aquella que afirma que la situación manipulable permite una mayor ejecución que

una situación no manipulable se confirma en este estudio y se puede decir que es aceptable con alto grado de probabilidad.

La hipótesis secundaria que afirma diferencias de ejecución en función del tipo de material no se ve confirmada y en consecuencia no se puede rechazar la hipótesis nula.

Generalización.

Las inferencias realizadas sólo pueden aplicarse al grupo de niños estudiados. Sin embargo, podríamos adelantar la siguiente predicción: utilizando el instrumento que esta prueba describe y con sujetos de condiciones semejantes (condición de homogeneidad) a los aquí mencionados es posible esperar que los resultados no ofrezcan diferencias significativas con los presentes en futuras aplicaciones.

Teniendo en cuenta las fallas encontradas y con la intención de ofrecer posibilidades para su corrección en diseños semejantes a éste, se considera conveniente hacer las siguientes recomendaciones:

1. Controlar lo mejor posible el que los sujetos que se presenten a una prueba como esta carezcan de defectos marcados en el lenguaje; inclusive el homogeneizar la muestra respecto a vocabulario manejado, sería muy buena forma de controlar este tipo de variables.

2. Basado en los comentarios 8), 13), 16) y 17) se recomienda elaborar una nueva escala, con criterios mejor determinados y que permitan discriminar más finamente la variedad de respuestas que pueden prestarse en este tipo de estudios en donde los factores del lenguaje juegan predominantemente un papel importante.

Se propone una nueva escala con los criterios que se anotan en el anexo B.

3. Efectuar la presente investigación en grados superiores: 2º, 3º, 4º y 5º (o al menos en 3º y 5º) suponiendo:

a) Que el nivel verbal empieza a jugar un papel cada vez más importante, sin llegar a ser definitivo;

b) Que la ejecución se perfecciona hasta llegar al límite superior en la mayoría de los sujetos del 5º año.

4. Tener en cuenta la posibilidad de incrementar el campo y la profundidad en la investigación de manera tal que se tengan resultados que permitan sugerir métodos o pautas generales para la enseñanza escolar elemental.

BIBLIOGRAFIA

- AEBLI, H. Una didáctica basada en la Psicología de Jean Piaget. Buenos Aires: Kapelusz, 1958.
- BEILLIN, H., KACAN, J., RABINOWITZ, R.: Effects of verbal and perceptual training in water level representation. Siegel, I. & Hooper F. (Eds.). *Logical thinking in children*. New York: Holt, Rinehart and Wiston, 1968, pp. 382-393.
- BUSTOS, F.: *Noción de conjunto complementario en sujetos de 5 a 10 años*. Bogotá, Icolpe: Manual Guía número V. 1972. (Circulación interna).
- CASTELNUOVO, E.: *La didáctica de las matemáticas*. Méjico: Trillas, 1971.
- CHURCHILL, C. M.: *Los descubrimientos de Piaget y el maestro*. Buenos Aires: Paidós, 1968.
- ELKIND, D.: Conservation and Concept Formation. Elkind & Flavell (Eds.). *Studies in cognitive Development*. New York: Oxford University Press, 1970. (2º Printing) pp. 171-190.
- ELKIND, D.: Children's discovery of the conservation of mass, weight and volume: Piaget's replications study II. Siegel & Hooper F. (Eds.). *Logical thinking in children*. New York: Holt Rinehart and Wiston, 1968, pp. 11-18.
- FLAVELL, J.: *La Psicología evolutiva de Jean Piaget*. Buenos Aires, Paidós, 1968.
- GARRET, H. *Estadística en Psicología y Educación*. Buenos Aires: Paidós, 1966.
- ISAACS, N.: *El desarrollo de la comprensión en el niño pequeño según Jean Piaget*. Buenos Aires: Paidós, 1966.
- INHELDER, B. y PIAGET, J.: *Génesis de las estructuras lógicas elementales*. Buenos Aires: Guadalupe, 1967.
- KOHMSTAMM, G. A.: An evaluation of part of Piaget's theory. *Logical thinking in Children*. Pp. 394-423.
- LOVELL, K., MITCHEL, B. y EVERETT, I. R.: An experimental study of the growth of some logical structures. *Logical thinking in children*. Pp. 224-239.
- MORE, A.: Apprentissage d'une structure logique concrète (inclusion) Effets et limite. *L'Apprentissage des structures logiques. Études d'epistemologie génétique*. Paris: P. U. F., IX, 1959.
- PIAGET, J.: *Psicología de la Inteligencia*. Buenos Aires: Psique, 1967.
- PIAGET, J. y otros *Los procesos de adaptación*. Buenos Aires: Proteo, 1970.
- WOHLWILL, J. F.: *Un essai d'apprentissage des structures logiques. Études d'epistemologie génétique*. Paris: P. U. F. IX, 1959.
- SKINNER: *Tecnología de la Enseñanza*. Barcelona: Labor, 1970.
- SMITH, M. G.: *Estadística simplificada para psicólogos y educadores*. Méjico: El Manual Moderno, 1971.