

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
PROGRAMA MAGISTEREM EDUCACION

SECUENCIA EXPERIMENTAL  
PARA LOGRAR OPERATIVIDAD  
EN NIÑOS NORMALES DE 7 A 8 AÑOS

NANCY CLARKE W.  
LUIS EDO. GONZALEZ F.

CURSO : Desarrollo por niño (Piaget)

Profesor R. Pitts

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
PROGRAMA MAGISTER EN EDUCACION

SECUENCIA EXPERIMENTAL  
PARA LOGRAR OPERATIVIDAD  
EN NIÑOS NORMALES DE 7 A 8 AÑOS

NANCY CLARKE W.  
LUIS EDO. GONZALEZ F.

CURSO : Desarrollo del niño (Piaget)

Profesor R. Pitts

## SÉCUENCIA EXPERIMENTAL PARA LOGRAR OPERATIVIDAD

### EN NIÑOS NORMALES DE 7 a 8 AÑOS!-

#### 1.- INTRODUCCION.-

El propósito específico del presente trabajo es la realización de algunas - experiencias que complementen el Curso teórico del Desarrollo del Niño, cuyo enfoque está centrado fundamentalmente en los trabajos de Jean Piaget.

Para cumplir con las exigencias del curso se realizó un trabajo que consistió - en lo siguiente:

- i) Se aplicó algunas pruebas Piaget en niños de edades entre 7 y 8 años, que se encontraban en segundo año de Educación Básica. Estas pruebas se aplicaron a un grupo de un Colegio Particular y a otro grupo de una Escuela Fiscal.
- ii) Se aplicó una secuencia experimental basada en la metodología de Dienes.
- iii) Se evaluó a los niños con las pruebas Piaget y su equivalente en Dienes.

#### 2.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS.-

##### - Desarrollo del Pensamiento.

El pensamiento es la forma más elevada de la inteligencia. Implica la capacidad de concebir ideas o conceptos, de formular juicios, de razonar.

El pensamiento se va diferenciando paulatinamente desde la etapa sensorio motora donde podemos ubicar el punto de partida hasta llegar a través de un proceso de construcción activa que dura toda la infancia, a la capacidad de pensar lógicamente.

Para explicar este desarrollo mental Piaget, se basa en la noción de equilibrio biológico, según el cual debe haber estabilidad entre el organismo y el medio. El organismo cuando experimenta una necesidad, es decir, cuando el equilibrio se halla momentáneamente roto entre el medio y el organismo, éste actúa. El fin de la acción es restablecer el equilibrio. El individuo actúa sobre la realidad mediante estructuras ya construídas y al hacerlo se van modificando estas estructuras y se van haciendo cada vez más complejas y estables (1).

Las estructuras mentales serían anteriores a la experiencia (de origen endógeno) que sólo les dá la ocasión de manifestarse sin explicarlas en absoluto)(4). Están preformadas en el sujeto y no elaboradas por él en función de su experiencia.

El desarrollo mental es un camino progresivo hacia el equilibrio, marcados por estadios, los cuales son niveles que llevan hacia un equilibrio cada vez mayor, hasta llegar a un equilibrio final en el pensamiento del adulto. Este equilibrio "es un sistema de intercambios que se balancean y de transformaciones incesantemente compensadas por otras" (2). "En cada estadio aparecen estructuras originales cuya construcción, lo distingue de los anteriores pero lo esencial de las construcciones sucesivas subsiste en el curso de los estadios ulteriores en forma de subestructuras sobre las cuales habrán de edificarse los nuevos caracteres" (3). Estructuras son las propiedades organizativas de la inteligencia, creadas a través de funcionamiento e inferibles por la naturaleza de las conductas. Las propiedades estructurales (de organización) que definen una etapa particular deben formar un todo integrado. Este tipo de totalidad es lo que Piaget llama estructuras de conjunto.

Cada estadio es una forma particular de equilibrio y a medida que progresa el desarrollo mental se llega a un equilibrio más avanzado de las estructuras que corresponde a cada nivel.

Las invariantes funcionales: Esta adaptación progresiva se debe a dos mecanismos:

1) Asimilación: que es el proceso por el cual se alteran los elementos del ambiente en forma tal que puedan ser incorporados en la estructura del organismo (pág. 65, (4,7) Flavell y pág. 5, Nacim. de la Intelig.).

Es decir, es la acción de organismo sobre los objetos que lo rodean (para modificar el objeto). El niño asimila el mundo a las estructuras ya construídas, o dicho de otro modo, incorpora las cosas a la actividad del sujeto.

Ejemplos: El niño Deficiente Mental al que se le pasa un cubo, aplicará a éste un esquema motor, de barrido, golpeteos, etc.; si cambiamos el objeto aplicará el mismo esquema con éste, aunque no sea adecuado; hay asimilación generalizadora, sin discriminación y esto se observa en que no muestra echar de

Las estructuras mentales serían anteriores a la experiencia (de origen endógeno) que sólo les dá la ocasión de manifestarse sin explicarlas en absoluto)(4). Están preformadas en el sujeto y no elaboradas por él en función de su experiencia.

El desarrollo mental es un camino progresivo hacia el equilibrio, marcados por estadios, los cuales son niveles que llevan hacia un equilibrio cada vez mayor, hasta llegar a un equilibrio final en el pensamiento del adulto. Este equilibrio "es un sistema de intercambios que se balancean y de transformaciones incesantemente compensadas por otras" (2). "En cada estadio aparecen estructuras originales cuya construcción, lo distingue de los anteriores pero lo esencial de las construcciones sucesivas subsiste en el curso de los estadios ulteriores, en forma de subestructuras sobre las cuales habrán de edificarse los nuevos caracteres" (3). Estructuras son las propiedades organizativas de la inteligencia, creadas a través de funcionamiento e inferibles por la naturaleza de las conductas. Las propiedades estructurales (de organización) que definen una etapa particular deben formar un todo integrado. Este tipo de totalidad es lo que Piaget llama estructuras de conjunto.

Cada estadio es una forma particular de equilibrio y a medida que progresa el desarrollo mental se llega a un equilibrio más avanzado de las estructuras que corresponde a cada nivel.

Las invariantes funcionales: Esta adaptación progresiva se debe a dos mecanismos:

1) Asimilación: que es el proceso por el cual se alteran los elementos del ambiente en forma tal que puedan ser incorporados en la estructura del organismo (pág. 65, (4,7) Flavell y pág. 5, Nacim. de la Intelig.).

Es decir, es la acción de organismo sobre los objetos que lo rodean (para modificar el objeto). El niño asimila el mundo a las estructuras ya construídas, o dicho de otro modo, incorpora las cosas a la actividad del sujeto.

Ejemplos: El niño Deficiente Mental al que se le pasa un cubo, aplicará a éste un esquema motor, de barrido, golpeteos, etc.; si cambiamos el objeto aplicará el mismo esquema con éste, aunque no sea adecuado; hay asimilación generalizadora, sin discriminación y esto se observa en que no muestra echar de

menos el objeto anterior; no hay discriminación. Su esquema funciona una y otra vez como una totalidad rígida, sin "conocer nada del objeto que asimila" como el niño del <sup>1er</sup> Estadio.

Asimilación generalizadora se está haciendo cuando al enfrentar una situación compuesta de elementos diferentes, se aplica rígidamente el esquema sin adaptarse a las características específicas de la situación en forma asimilativa y reconocitiva.

2) Acomodación: Proceso por el cual el organismo debe acomodar su funcionamiento a los contornos específicos del objeto que trata de asimilar. Los detalles del proceso de acomodación son muy variables, lo invariable es su presencia como proceso; en toda la adaptación. Este proceso, contrario a la asimilación y complementario, que consiste en la acción del medio sobre el organismo, que permite modificar las estructuras, es decir, acomodarlas a los objetos exteriores.

En el ejemplo anterior, la acomodación correspondería al hecho de adaptarse a cada situación, haciendo una modificación interior que implique considerar los aspectos únicos y específicos del objeto o situación.

Ambas invariantes son indisociables en la realidad concreta de cualquier acto adaptativo.

La asimilación cognoscitiva de la realidad siempre implica una asimilación a la estructura y una acomodación de la estructura.

El equilibrio entre ambas invariantes puede variar y de hecho varía, tanto entre una etapa y otra dentro de una etapa particular: algunos actos cognoscitivos muestran una relativa preponderancia del componente asimilativo (juego) otros parecen inclinarse decididamente hacia la acomodación (imitación). En otras palabras, así como en el juego el principal objetivo es adaptar la realidad al yo (asimilación), en la imitación el objetivo principal es adaptar el yo a la realidad (acomodación). Cuando ninguna de las funciones domina a la otra -es decir el caso de equilibrio- Piaget usa las expresiones "inteligencia adaptada, adaptación inteligente, adaptación o simplemente inteligencia (5). (Play, dreams and imitation in Childhood, NY, pág. 8, 1951).

En resumen, la actividad inteligente es siempre un proceso activo, organizado de asimilación de lo nuevo a lo viejo y de acomodación de lo viejo a lo nuevo.

En el desarrollo mental puede variar el contenido intelectual (datos brutos no interpretados de la conducta) pero no las propiedades funcionales generales del proceso adaptativo que permanecen iguales y a las que Piaget llama invariantes funcionales (Función no cambia: se refiere a las características amplias de la actividad inteligente, que son la esencia misma de la inteligencia).

Los intereses del niño dependerán de las estructuras mentales adquiridas a través del desarrollo y de las disposiciones adquiridas. Por lo tanto la conducta supone dos aspectos interdependientes: por una parte el sentimiento dirige la acción atribuyéndole un valor a sus fines y, por otra, el conocimiento, le imprime una estructura. Como se ha dicho, cada estructura es una forma de equilibrio que se va haciendo cada vez más amplio a medida que se adquieren nuevas estructuras, la inteligencia adulta estará constituida por las formas superiores del equilibrio de las estructuras cognoscitivas y será la adaptación mental más avanzada. Así Piaget dice que la inteligencia es "una forma de equilibrio hacia la cual tienden todas las estructuras y cuya formación debe buscarse a través de la percepción, el hábito y los mecanismos sensomotrices elementales, (1 pág. 18).

El estudio del pensamiento del niño pequeño, según Piaget, no sólo nos muestran como se construyen las estructuras cognoscitivas sino que además el estudio del modo de construcción de ellas permite dar una respuesta a algunas preguntas que se plantea la filosofía de las ciencias y la psicología del niño - así puede prolongarse en epistemología genética" (pág. 111, 3). Este estudio (del pensamiento) muestra, ante todo, en qué se diferencia el niño del adulto, es decir, lo que le falta al niño para razonar como un adulto normal. El niño comienza siendo pre-lógico. Ciertas estructuras no están presentes a ciertas edades y, por lo tanto, no son innatas, hay un proceso de construcción progresiva de estructuras lógicas (punto de vista muy criticado en Gran Bretaña donde N. y S. Isaacs afirman que el niño es más lógico en acciones que en palabras). El punto de vista de Piaget, es que las acciones constituyen el punto de partida de las futuras operaciones de la inteligencia, ya que la operación es una ac

ción interiorizada que se ha vuelto reversible y se coordina con otras formando estructuras operatorias de conjunto. Pero como las operaciones así definidas no están acabadas hasta los 7-8 años, hay todo un período pre-operatorio del desarrollo que corresponde a lo que en otro tiempo llamó pre-lógico (pág. 113, 3).

Si tratamos de averiguar el carácter más general que hace que la lógica del niño sea distinta a la nuestra, este carácter es sin duda la irreversibilidad, debida a la ausencia inicial ~~de~~ descentramiento que conduce a las no-conservaciones (hay un centramiento en los estados y sobre todo en los estados finales) sin un descentramiento, que es el único que permite alcanzar las "transformaciones" como tales. La consecuencia fundamental es que hay conservación (objetos, conjuntos, cantidad), antes del descentramiento operatorio. Ej.: Permanencia de un objeto que sale del campo perceptivo (escondido bajo una pantalla) se adquiere en el estadio sensomotriz (8-12, 3er texto) y la conservación de una colección de objetos cuya forma se ha modificado, no es reconocida hasta 7-8 años.

Las diferentes formas de no-conservación se deben a una carencia inicial de operaciones reversibles (y nó a una tendencia espontánea al cambio).

La razón profunda de la no-conservación se debe a que el niño razona sólo acerca de los estados o configuraciones estáticas y desprecia las transformaciones como tales. Para alcanzarlas hay que razonar mediante "operaciones" reversibles y éstas se construyen poco a poco, por una regulación progresiva de las compensaciones que intervienen.

Como se dijo anteriormente "el desarrollo mental es un camino progresivo hacia el equilibrio marcado por estadios".

El criterio de estadios, según Piaget, implica que:

i) Los estadios de desarrollo están definidos por todas las estructuras y nó por "piezas" aisladas de comportamiento, por ejemplo, la estructura de agrupamientos concretos, permite no sólo la solución de un problema particular concreto, sino todos los tipos elementales de clasificación, arreglo en serie y conservación del número. La aparición de un todo estructurado permite generalizar de una pieza aislada de comportamiento, a otra del mismo y así identificar una estructura mental. Aún más que eso, los todos estructurados van más allá de las operaciones realizadas (llevadas a cabo), sino que son la base de un sistema global de operaciones posibles.

ii) El pasaje de un estadio inferior a uno superior es equivalente a uno de integración:

El inferior deviene parte del superior. Así es fácil mostrar -- que las operaciones concretas son una base para las operaciones formales de las cuales son parte.

iii) El orden de sucesión de los estadios es constante, pero la edad en que aparecen las estructuras, es relativa al medio que puede provocar o impedir su aparición.

Así Piaget distingue tres diferentes estadios del desarrollo:

Primer Estadio de 0-1,6 años se denomina "sensorio motor de la inteligencia.

Segundo Estadio de 2 a 11 años y se denomina de las operaciones concretas.

Tercer Estadio de 11-15 años y se denomina de las operaciones formales.

En el presente trabajo se estudiaron las estructuras cognitivas - que se alcanzan durante la etapa intermedia de la niñez (entre 7-11 años) en el llamado Estadio de las operaciones concretas.

La secuencia de este Estadio es la adquisición de un marco de referencia bien estructurado y coherente dentro del cual se representa el mundo concreto y perceptible de las cosas y de los hechos y se opera sobre él.

En esta edad las operaciones de la Inteligencia infantil son únicamente concretas, es decir, que no se refieren más que a la realidad en sí misma y, especialmente, a los objetos tangibles que pueden ser manipulados y sometidos a experiencias efectivas. Por esta razón los niños sienten tanta dificultad en resolver los problemas de aritmética en la Escuela, si manipulasen - los objetos, razonarían sin obstáculos.

En este estadio, la estructura de agrupamientos concretos alcanza su equilibrio. Esta estructura se inicia en la primera infancia y llega a sus logros totales entre 7-11 años.

Los agrupamientos concretos que se han desarrollado mentalmente, permiten la evocación simultánea y nó meramente sucesiva de un desplazamiento

o transformación y su inversa. Así, por ejemplo, cuando un niño transforma una bola de plastilina en una salchicha, puede desde los 7 años concluir esta transformación y así llegar a la conservación de la materia. Alrededor de los 10 años se muestra capaz de llevar el mismo razonamiento reversible en conexión con la conservación del peso y alrededor de los 11 años, con la conservación de la materia.

En cada uno de estos razonamientos una transformación real es efectuada por una operación mental inversa llevando así a la conservación.

Sin embargo, el niño, a diferencia del adolescente, puede sólo llevar un agrupamiento operatorio después del otro, y no dos, simultáneamente.

La estructura balanceada que consiste en un agrupamiento de operaciones concretas, no sólo marca la conclusión de la primera infancia, sino que sirve de base para un desarrollo posterior.

Aquí pueden distinguirse distintos subestadios:

El período de formación es de 1.5 a 7 años y el período de equilibrio de 7 a 11 años.

El período de formación se caracteriza por la génesis de la inteligencia representativa. Dentro de este período de formación, pueden distinguirse dos fases sin demarcación clara.

El primero está determinado por la formación del "pensamiento simbólico" que lleva a la representación de hecho, el cambio de la acción a la representación mental en el niño y es debida a la función simbólica que diferencia el significante del significado.

Cada uno conoce los primeros intentos del niño de representar mediante el juego simbólico, el dibujo y el lenguaje los hechos o acontecimientos reales.

La segunda fase está determinada por la formación de las operaciones concretas. Las acciones mentales son acciones internalizadas acompañadas por representación.

A la edad de 6 años, el comportamiento intelectual global del niño aún está determinado por la irreversibilidad de las acciones mentales.

A la edad de 7 años, el niño medio es capaz de efectuar operaciones lógico-aritméticas, tales como: clasificaciones, arreglos en serie, correspondencia y otras, pero sólo un año después, (a los 8 años) se logran las operaciones temporales-espaciales, tales como: coordenadas euclidianas, conceptos proyectivos y simultaneidad.

El cambio desde la irreversibilidad a las primeras formas de reversibilidad ocurre, según Piaget, súbita o repentinamente. Después de un intervalo de seis meses (entre 6 y 6,6 años) el comportamiento del niño frente a los mismos experimentos se habrá alterado completamente, por medio de un sistema de operaciones reversibles, es capaz de comprender ciertas invarianzas que ha negado a los seis años. Del mismo modo, puede llevar a cabo operaciones de arreglo en series y de clasificaciones.

La estructura balanceada consistente en agrupamientos de operaciones concretas no sólo marca, según Piaget, la conclusión de la primera infancia, sino que sirve, también, de base al desarrollo posterior.

Es así como hasta alrededor de los 11 años, se desarrolla gradualmente un sistema de operaciones concretas que sirva posteriormente como base para las operaciones formales.

Dienes ha dado una respuesta al desarrollo del niño en la enseñanza de las matemáticas aboliendo la operatoria mecanicista, considerando en cambio los procesos como entrelazamiento de estructuras cada vez más complejos.

Se trata de lograr que los niños descubran por sí mismos, cuáles son las estructuras, como están constituidas y cómo se han ligado entre sí y, enseguida, colocarlos en situaciones que ilustren en formas concretas dichas estructuras.

Es importante notar que en esta modalidad de trabajo importa más la actividad dinámica de la búsqueda, que la respuesta correcta.

Según Dienes, la adquisición de nociones abstractas en Matemáticas puede descomponerse, resumidamente, en tres fases:

i) Fase Preliminar de tanteo. En esta fase las reacciones ante diversas situaciones son ensayadas más o menos al azar.

ii) Fase Intermedia: Esta fase es más estructurada, se escogen ciertas reglas y se juega con estas reglas. El pensamiento aparece más consistente y

más dirigido. Se puede llegar así al instante del descubrimiento, instante donde el esquema principal aparece bruscamente.

iii) Junto con el descubrimiento aparece la necesidad de "explotar" el descubrimiento, el mejor procedimiento es examinando el contenido que ya se ha comprendido, es decir, un método analítico, o bien lo que se hace usualmente, buscando las situaciones que el descubrimiento permite formar esto es el sistema práctico.

Dienes sugiere finalmente la introducción de una serie de ejercicios artificiales que permitan guiar a los niños a través de su desarrollo lógico matemático de los conceptos que vayan apareados con la idea de número. También manifiesta <sup>que</sup> el hecho de introducir simbología antes del descubrimiento puede retardar la aparición de éste.

Las fases seguidas por Dienes inspiran la secuencia de juegos seleccionados y que permitieron mediante el sistema del descubrimiento, que el niño se "acomodará" a través de estructuras que por su tiempo de maduración, debió poseer para asimilar algunas acciones u operaciones que lo llevarían al estadio operatorio.

### 3.- OBJETIVOS.-

Los objetivos del trabajo son:

i) Estudiar un nuevo método de acceso al estadio operatorio concreto en niños que no estén operacionales, de tal modo que logren las estructuras mentales operatorias según los postulados de Piaget.

ii) Constatar que en la población estudiada, el estadio operacional se alcanza con retardo respecto a las edades fijadas por Piaget.

### 4.- IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.-

Si efectivamente se demuestra que una secuencia de juegos pueda modificar el estadio de desarrollo de los niños que poseen el "tiempo de maduración" adecuado para acceder a una estructura superior, esta secuencia sería un aporte importante a los programas de la Educación Básica en Chile.

En efecto, si tal como Piaget plantea, que para la adquisición del concepto de número se requiere el manejo de seriación, inclusión y otros, debería

lograrse mediante estimulación, que los niños adquirieran estas nociones para obtener una adecuada comprensión en materias tales como las Matemáticas y la ciencia en general.

5.- PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS.-

i) El retardo del acceso a las estructuras operatorias puede comprenderse mediante la estimulación de las estructuras cognitivas con una adecuada secuencia de "juegos lógicos" en niños que posean el tiempo de maduración necesario.

ii) La estructura cognitiva de escolares entre siete y ocho años de edad no alcanza el nivel operatorio.

6.- DEFINICION DE LOS TERMINOS EMPLEADOS.-

(Ver. Anexo N° 4 )

7.- DISEÑO EXPERIMENTAL.-

Se trabajó con dos muestras diferentes de niños de Segundo Año de Educación Básica cuyas edades fluctuaban entre los siete y ocho años. Una de las muestras provenía de una Escuela Fiscal y la otra de un Colegio Particular.

En ambas muestras se midió inteligencia y grado de operatividad. Se aplicó, enseguida, la secuencia experimental (Ver. Anexo N° 2 ) a los niños que se encontraron en el estadio pre-operatorio y, finalmente, se evaluó si había adquirido el estadio operatorio, con las pruebas Piaget.

Para el trabajo se usó el siguiente modelo experimental:

GRUPO A: Grupo experimental de la Escuela Fiscal.

Se aplicó: i) Test inicial;  
ii) Secuencia experimental;  
iii) Retest (idéntico al inicial)

GRUPO A': Grupo Control de Escuela Fiscal

Se aplicó: i) Test Inicial;  
ii) Retest (idéntico al inicial)

GRUPO B : Grupo experimental de Colegio Particular.

Se aplicó: i) Grupo experimental de Colegio Particular;

ii) Test Inicial

iii) Retest (idéntico al inicial)

GRUPO B': Grupo Control de Colegio Particular.

Se aplicó: i) Test Inicial;

ii) Retest final (idéntico al inicial)

Este modelo experimental corresponde al esquema siguiente:



Para el cálculo de la significación de las diferencias entre los grupos (experimental y de control) se usó la relación de Student Fischer.

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{P_e Q_e \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}} \quad (F 1) \quad (15)$$

que corresponde a pruebas no paramétricas para muestras pequeñas.

Se usó esta relación con respecto a una sola cola (en la distribución) ya que se supone que no existió aprendizaje negativo.

Se usó, además, un criterio de confiabilidad del 1% para dar mayor garantía a los resultados, teniendo en consideración lo reducido de la muestra.

8.- METODO DE TRABAJO.-

i) Selección de la muestra.-

Se utilizó el siguiente criterio para la selección de la muestra:

- Se escogió una muestra aleatoria de 14 niños de Segundo Año Básico de una Escuela Fiscal.

- Se escogió una muestra de 9 niños de Segundo año Básico de un Colegio Particular y cuyas edades oscilaron alrededor de los 8 años.

- Se aplicó en el espacio muestral el Test de Wisc (Weschler, Intelligence Scale for Children), adaptado a niños chilenos para medir C.I. (Coeficiente intelectual) (Ver Anexo 3 )

ii) Procedimiento experimental.-

Se aplicó inicialmente los Test de Piaget para evaluar el tipo de estructura cognitiva a través del manejo del concepto de número.

Para la aplicación tanto de la prueba de Inteligencia como de las Pruebas Piaget, se consideró variables como:

a) Entrenamiento previo del examinador con el objeto de emparejar los criterios de aplicación de las Pruebas.

b) Grados de rapport, esto es, el establecimiento de contacto adecuado examinados, examinando previo a la aplicación de la prueba.

c) Condiciones ambientales de aplicación:

- Sólo de aplicación individual.

- Condiciones físicas adecuadas, tales como aire, iluminación, etc.

El método utilizado para la realización de estas pruebas, fué el método clínico crítico que consiste en "conversar" libremente con el sujeto en lugar a limitarse a preguntarse fijas y estandarizadas, y conserva por todas las ventajas de una charla adaptada a cada niño destinada a permitirle a éste el máximo posible de toma de conciencia y de formulación de sus propias actitudes mentales.

Las pruebas seleccionadas evalúan nociones tales como: correspondencia, seriación, inclusión, clasificación y el manejo de la noción de clase, conceptos todos implícitos en la adquisición del concepto de número según Piaget. Nociones que se adquieren junto con la reversibilidad que implica el manejo de operaciones, que se definen como acciones interiorizadas que se han vuelto reversibles y se coordinan para constituir estructuras de conjunto.

Para la aplicación de la secuencia, se seleccionó a los niños que estuvieran pre-operacionales en la mayoría de las pruebas de Piaget. Se adoptó como criterio de selección, el que estuviesen en la categoría pre-operacional a lo menos en el 50% de las pruebas Piaget utilizadas.

Dado que la secuencia experimental tenía por finalidad el constatar la posibilidad de modificar la estructura cognitiva de niños pre-operacionales, se estimó que dicho criterio se cumplía cuando el niño está operacional solamente entre las siete pruebas realizadas.

Sin embargo, este criterio sólo fué útil para niños del Colegio Particular ya que en la Escuela Fiscal no hubo ningún niño que estuviera operativo en más de dos de las siete pruebas aplicadas.

Entre los niños pre-operacionales, se seleccionó estocásticamente el grupo control, que no sería sometido a la secuencia de juegos lógicos.

Se sometió al grupo de experimentación a una secuencia de once sesiones con juegos lógicos basados en el método de Dienes.

iii) Evaluación de los resultados.-

Finalmente se realizó la reevaluación de la muestra (tanto a los grupos de experimentación, como al grupo control) usando las mismas pruebas que en la evaluación previa.

9.- CUADROS DE RESULTADOS:

De las pruebas se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 1.- Operatividad antes y después de la secuencia de Dienes en niños del Colegio Particular.

N GR. EXPERIM.	EDAD	C.I.			EVALUACION PREVIA						EVALUACION FINAL					
		M	V	T	SE	Cu	Li	Co	Lo	CA	SE	Cu	Li	Co	L	CA
1	7,6	91			I	I	P	P	P	O	O	O	O	O	O	O
2	7,2	99			O	P	P	O	P	O	O	O	O	P	O	O
3	7,2	94			P	P	P	P	P	P	P	O	O	O	O	O
GR. CONTROL																
1	7,3	92			O	O	P	O	P	P	O	O	P	O	P	P

ABREVIATURAS USADAS:

CI: Coeficiente intelectual

M : Matemáticas

V : Verbal

T : Total

SE: Seriación

Cu: Uso de cuantificadores

Li: Conservación de líquido

Co: Correspondencia

Lo: Conservación de longitud

CA: Composición aditiva

GR: Grupo

O : Operatorio

P: Preoperatorio

I : Intermedio

- Tiempo transcurrido entre ambos tests 18 días.

- Total de pruebas por test realizados con cada niño: 6

- La evaluación previa y final se realizaron con tests idénticos.

Cuadro 2. -- Operatividad en niños del colegio particular no sometidos a la secuencia por considerarse operatorios.

N	EDAD	C.I.	EVALUACION PREVIA						
		TOTAL	SE	Cu	Li	Co	Lo	CA	% Operativ.
1	8,5	87	O	O	O	O	P	O	82
2	8,0	87	O	O	O	O	O	O	100
3	7,10	100	O	O	P	O	P	O	66
4	7,5	95	I	O	O	O	P	O	66
5	7,3	95	O	O	O	O	P	I	66

ABREVIATURAS USADAS: Idem cuadro 1.

- Total de pruebas realizadas a cada niño: 6

CRITERIO : Se consideró operatorio a todo niño cuyo porcentaje de operatividad superara el 50%.

Cuadro 3.- Operatividad antes y después de la secuencia de die-  
nes en niños de Escuela Fiscal.

N	EDAD	C. I.			EVALUACION PREVIA						EVALUACION FINAL							
		M	V	Tot	SE	Cu	Li	Co	Lo	CA	CS	SE	Cu	Li	Co	Lo	CA	CS
1	7,4	100	91	95	P	I	P	P	P	P	O	I	O	O	O	P	P	O
2	7,8	90	92	91	I	I	P	P	I	P	O	O	O	O	O	P	I	O
3	7,5	132	108	121	P	I	I	P	P	P	P	O	O	O	O	P	O	O
4	7,5	90	91	90	I	I	P	P	O	P	P	O	I	O	O	P	P	O
5	7,10	97	89	92	P	I	P	P	P	P	I	O	O	O	O	P	I	O
6	8,3	97	96	96	I	P	P	P	P	P	P	O	I	O	O	P	I	O
7	7,4	93	91	91	I	O	I	P	P	P	I	O	I	P	I	P	P	O
C.G.																		
1	7,4	104	86	94	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	I	P	P	I
2	7,4	96	105	101	I	I	P	P	P	P	I	I	I	P	P	P	P	I
3	7,9	99	86	91	O	O	P	P	P	P	I	O	I	P	P	P	P	P
4	7,10	92	95	93	O	O	P	P	P	P	P	O	O	I	P	P	P	P
5	7,10				O	O	P	P	P	P	P	O	O	P	P	P	P	P
6	7,6				O	O	P	P	P	P	P	O	O	P	P	P	P	P

ABREVIATURAS: Idem cuadro 1.

CS : Clasificación Simple.

GE : Grupo Experimental.

GC : Grupo Control

- Tiempo transcurrido entre ambos tests: 18 días.
- Total de pruebas por test realizadas a cada niño: 7.
- La evaluación previa y final se realizaron con test idénticos.

En la Escuela Fiscal ningún niño de la muestra considerada estaba en estado operatorio, de acuerdo a las pautas fijadas en este trabajo.

De los cuadros 1 y 3 se ha considerado la cantidad de respuestas operatorias para cada niño en cada test.

De acuerdo al número de respuestas operatorias obtenidas antes y después de la secuencia experimental de Dienes se confeccionaron los cuadros siguientes:

Cuadro 4. - Número de respuestas operatorias antes y después de la secuencia experimental en niños del Colegio Particular.

	PRUEBAS ANTES	OPERATORIAS DESPUES	TOTAL PRUEBAS
Gr. Experimen.	4	16	18
GR. Control	3	3	6

Cuadro 5.- Porcentajes de respuestas operatorias antes y después de la secuencia experimental con niños del Colegio Particular.

	% ANTES	% DESPUES
Gr. Experimental	22	89
Gr. Control	50	50

Cuadro 6.- Número de respuestas operatorias antes y después de la secuencia experimental en niños de la Escuela Fiscal.

	ANTES	DESPUES	TOTAL PRUEBAS
Gr. Experimental	4	30	49
Gr. Control	8	7	6

Cuadro 7.- Porcentajes de respuestas operatorias antes y después de la secuencia experimental en niños de la Escuela Fiscal.

	% ANTES	% DESPUES
Gr. Experimental	8	61
Gr. Control	19	17

Para el cálculo de la significatividad de las proporciones de respuestas operatorias antes y después de la secuencia de Bienes en el grupo experimental se ha usado (15) la siguiente relación:

$$Z_i = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{P_e Q_e \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}} \quad (F1)$$

Para este caso como el test inicial es idéntico al test final y es el mismo grupo de niños, se tiene  $N_1 = N_2 = N$  y la relación (F1) se transforma en:

$$Z_i = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\frac{2P_e Q_e}{N}}} \quad (F2)$$

La hipótesis nula es decir, que el aumento de operatividad se debió al puro azar, se rechazaría solamente si

$$z_i > K \quad (F3)$$

K corresponde al valor de tabla al 1% de confiabilidad para una distribución de una sola cola.

En este trabajo se usó el 1% de confiabilidad para

---

(15) Gilford J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, Mc. Graw-Hill, Kogakusha, 1965 Tokyo p.p. 186

darle un mayor respaldo al resultado, en atención a lo reducido de la muestra.

Se usó también una sola cola por considerar que sólo podía existir aumento de la operatividad.

Para la Escuela Fiscal se tiene:

$$P_1 = \% \text{ O después} = 61\% = 0,61$$

$$P_2 = \% \text{ O antes} = 8\% = 0,08$$

$$P_e = \frac{\text{Resp. O antes} + \text{Resp. O después}}{\text{Total pruebas antes} + \text{total Pruebas después}} = \frac{4 + 30}{49 + 49}$$

$$P_e = 0,347 \quad (F3)$$

$$Q_e = 1 - P_e = 0,653 \quad 0,653 \quad (F4)$$

$$N = \text{Total de respuestas consideradas en cada prueba} = 49$$

$$Z_1 = \frac{0,61 - 0,08}{\sqrt{\frac{2(0,347 \cdot 0,653)}{49}}} = \frac{0,53}{\sqrt{0,0092}} \quad (F5)$$

$$Z_1 = 5,5 \quad (F6)$$

Analogamente para el Colegio Particular se tiene:

$$P_1 = 0,89$$

$$P_2 = 0,22$$

$$P_e = \frac{4 + 16}{18 + 18} = \frac{20}{36} = 0,55 \quad (F7)$$

$$Q_e = 1 - P_e = 0,45 \quad (F8)$$

reemplazando se tiene:

$$Z_2 = \frac{0,89 - 0,22}{\sqrt{\frac{2 \cdot (0,55 \times 0,45)}{18}}} = \frac{18,1}{4,9} \quad (\text{F9})$$

$$Z_2 = 3,68 \quad (\text{F10}) \quad 2,55$$

Se observa que:

$$Z_1 = 5,5 > 2,41 \quad (\text{F11})$$

$$Z_2 = 3,68 > 2,55 \quad (\text{F12})$$

Por tanto las diferencias de proporciones son significativas y se rechaza la hipótesis nula tanto en la Escuela Fiscal (F11) como en el Colegio Particular (F12).

## Resumen del análisis de los datos

1.- Como se desprende los resultados anteriormente expuestos, los niños de la muestra considerada no estaban operatorios en las pruebas aplicadas para apreciarlo lo que sería especialmente cierto para la muestra de la escuela fiscal. Mo así en la muestra proveniente de un colegio particular, en que hubo sobre un 50% de los niños observados, que por estar a nivel operatorio no fueron seleccionados para la aplicación de la secuencia experimental. Estos niños aparecen en el cuadro N° 2.

2.- Dado que los promedios de operatividad eran significativamente distintos (y superiores) despues de la aplicación de la secuencia, se rechazaría la  $H_0$ , y se aceptaría la hipótesis experimental en el sentido de que el retardo al acceso a las estructuras operatorias de la inteligencia puede compensarse mediante estimulación con una metodología adecuada.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, tanto para el grupo de niños de escuela fiscal como para el de colegio particular, podemos concluir que el método utilizado para estimular en el niño la comprensión de conceptos tales como la inclusión y composición de clases, correspondencia biunívoca, uso verbal de cuantificadores, transitividad de seriación y conservación de cantidades continuas y discontinuas, es efectivo en lograr que los niños adquieran dichos conceptos en forma tal que puedan manejarla ante situaciones diferentes (con material no idéntico) a la empleada en la secuencia experimental.

Podría deducirse utilizando la terminología de Piaget, que dicha secuencia logró que, niños que estaban a un nivel de lógica pre-operatoria, modificaran sus "estructuras mentales", para acceder a un estadio de lógica superior, operacional concreta, que les permite el manejo de las nociones mencionadas anteriormente. Nociones que según Piaget están en la base de la comprensión del concepto de número, que el niño a esta edad debe manejar. De hecho, la metodología escolar le impone al niño a esta edad, el comprender la operatoria elemental de las matemáticas. Sin la comprensión adecuada de estas nociones el niño sólo adquiere la mecánica de las operaciones. Esto pareciera ser la norma para la mayoría de nuestros niños, en los que parece existir un retardo en el acceso al estadio de maduración correspondiente, lo que se observa especialmente en el grupo de Escuelas Fiscales.

Las implicaciones pedagógicas de este hecho son evidentes.

Podría entonces sugerirse como conclusión de este trabajo que sería, entonces, aconsejable que se introdujera una metodología apropiada, y en este caso sugerimos la de Dienes, con el propósito de preparar al niño para la adquisición de la operatoria matemática posterior.

## A N E X O 1

### Test de Pruebas de Piaget

El material se presenta en el siguiente orden:

- A. Material.
- B. Procedimiento.
- C. Tabulación.

Las pruebas Piaget se seleccionaron en el presente trabajo para evaluar el pensamiento operacional en los niños.

1. Tests de operaciones lógicas:

- a) Composición de clases.
- b) Inclusión de clases o inclusión lógica:

2. Tests de conservación:

- a) Conservación de cantidades continuas.
- b) Conservación de colecciones en correspondencia.
- c) Conservación de longitudes.

3. Tests de transitividad:

- a) Transitividad de seriación.

4. Tests de concepto de número:

- a) Test de correspondencia.

1.a) Test de composición de clases: Mide la comprensión por parte del niño de la relación entre 1 conjunto de objetos y uno de sus subconjuntos.

i) Material: 18 aviones de plástico rojo y

2 aviones de plástico blanco

ii) Procedimiento: Se le hacen una serie de preguntas al niño tales como:

¿Hay más aviones de plástico o más aviones rojos? Si hacemos una filita con aviones rojos será más corta o más larga que la filita con aviones de plástico?

iii) Tabulación: En el estadio operatorio el niño es capaz de relacionar las partes entre sí y con el todo, en cada pregunta.

1.b) Test de inclusión: lógica o inclusión de clases: Examina la comprensión del niño de la relaciones entre un grupo de objetos y sus subgrupos y entre los distintos subgrupos.

i) Material: fichas redondas rojas

fichas cuadradas rojas

fichas azules redondas y cuadradas.

ii) Procedimiento: Se le dá al niño una serie de preguntas preparatorias para asegurarse que comprende los términos y percibe los atributos necesarios para lograr éxito en la prueba, tales como color y forma de las fichas y si hay mas redondas que cuadradas. Entonces se le pregunta: "Hay mas rojas o redondas? ¿Cómo lo sabes?"

iii) Tabulación: Se considera exitosa la respuesta cuando el niño da al menos un juicio correcto, seguido por una explicación adecuada.

2.a) Test de conservación de cantidades continuas: Estos tests examinan si el niño aprecia que las variaciones en la forma del continente de un líquido, no afecta la cantidad de ese líquido.

i) Material: Igual cantidad de agua en 2 vasos exactamente similares de vidrio transparente, 1 tubo largo y delgado, 1 depósito ancho y bajo y 4 vasitos chicos idénticos.

ii) Procedimiento: Se establece la igualdad del líquido contenido en ambos vasos. Se vacía enseguida el líquido de uno al recipiente largo, y se pregunta al niño, ¿ahora hay la misma cantidad para beber en el vaso que en este otro?

iii) Tabulación: Nivel operatorio se logra cuando el niño establece la igualdad a pesar de la diferencia de altura del líquido, apreciada perceptivamente.

2.b) Conservación de colecciones en correspondencia: Los niños no se percatan de que el número de objetos en una colección permanece igual si se esparce la colección o se junta. Sin este requisito las operaciones tales como la adicción, no pueden relacionarse a las situaciones de la vida real. Este test investiga la comprensión de este concepto.

i) Material: 2 filas de 7 fichas de poker

1 fila roja, la otra azul

ii) Procedimiento: 1) La fila roja se extiende en ambas direcciones hacia un largo el doble de la otra.

2) La fila roja se junta después de haber reestable

cido la igualdad entre ambas filas.

Cada vez se pregunta: ¿hay lo mismo en las 2 fi  
las?

iii) Tabulación: Se tabula operatoria la respuesta que denota conser  
vación, a pesar de la distracción perceptual.

2.c) Test de conservación de longitudes: Esta prueba examina si un niño  
aprecia que el largo comparativo de 2 palitos no se afecta por su  
posición relativa.

i) Material: 2 varillas de madera de 10 cm. y una de 13 cm.

ii) Procedimiento: Una demostración preparatoria hace que el niño eli  
mine la varilla "que no es igual y se quede con las 2 iguales".  
Se colocan enseguida en forma paralela y horizontal, haciendo coi  
cidir sus extremos una vez establecida la igualdad se desplaza una  
hacia la derecha y se pregunta ¿son iguales ahora? Porqué? Los ni  
ños tienen la oportunidad de apreciar el desplazamiento de modo  
que la respuesta "correcta" corresponde a la realidad.

iii) Tabulación: En el estadio operatorio se afirma la conservación sin  
vacilación ante cualquier variación perceptiva. Los argumentos em  
pleados recurren a la reversibilidad.

3.a) Test de transitividad de seriación: Esta prueba mide la habilidad del  
niño para apreciar la relación transitiva entre los elementos de una  
colección de palos de diferentes tamaños.

i) Material: 12 varillas de madera con 1/2 cm. de diferencia en el lar

go entre una o otras

ii) Procedimiento: Se pide al niño seriarlos de acuerdo a su tamaño; enseguida se pide insertar 2 varillas (que el examinador ha guardado previamente).

iii) Tabulación: Los niños que dominan los conceptos de transitividad y seriación no procederán por ensayo y error al colocar las 2 varillas finales en la serie previamente adecuada.

4.a) Test de correspondencia: Mide la comprensión del niño respecto a operaciones aritmeticas simples: relacionar cada objeto de una colección a un objeto en otra colección (correspondencia uno a uno)

i) Material: fichas de plástico de 2 colores

ii) Procedimiento: Se pide al niño hacer una filita igual a la que ha hecho el examinador con las fichas de un color.

iii) Tabulación: El niño operacional efectuará la correspondencia sin vacilaciones ni errores.

## ANEXO N° 2

### SECUENCIA EXPERIMENTAL

#### JUEGOS LOGICOS DE DIENES

La secuencia experimental utilizada está basada en los juegos lógicos de Dienes, de los cuales se dan a continuación algunos detalles:

- Local: amplio, despejado, y con buena iluminación.
- Número de sesiones: mínimo 11, se deberá repetir sesiones que a juicio del experimentador no desarrollen la habilidad esperada en los niños.

- Duración de cada sesión: entre 30 y 60 minutos.

- Material requerido"

- i) 48 bloques lógicos diferenciados por cuatro criterios: Forma : cuadrados, rectángulo, triángulo y círculos.

- Color : rojo, azul, amarillo.

- Tamaño : grande, chico

- Espesor: delgado, grueso

- ii) 30 palitos, pueden ser fósforos o de chupetes

- iii) 30 trozos de papel de tamaño tarjetas de visita.

- iv) 3 aros de plástico de unos 40 (cm) de radio, estos pueden ser reemplazados por cordeles o dibujado en el suelo o sobre un pliego de papel.

## 1ª SESION:

Familiarización con los bloques y aprendizaje de los diversos atributos.

Es conveniente fijar los nombres de los atributos de acuerdo a las proposiciones de los niños, por ejemplo flaco y gordo en vez de delgado y grueso.

### Observaciones recogidas:

Los niños reconocen fácilmente el color y la forma, observándose mayor dificultad en el tamaño y espesor.

Fue muy usual la confusión de forma entre triángulo y rectángulo, se solucionó designándolo por "largo" a los rectángulos.

## 2ª SESION:

### i) Juego 1: el salta charcos:

Descripción: Se coloca frente a cada niño una fila de 3 o 4 bloques el pequeño debe saltar cada bloque y nombrar un atributo, los demás niños le corrigen, en cada caso de no acertar debe volver atrás.

Objetivo: clasificar, discriminar entre los elementos del Conjunto de los bloques por un atributo

$$x \mid P(x) \in A$$

El bloque  $x$  tal que posee el atributo (la propiedad)  $P(x)$  pertenece al conjunto  $A$ , de todos los bloques que poseen ese atributo, por ejemplo, el niño dice es un cuadrado, se podría interpretar como "El bloque  $x$  que posee la propiedad  $P(x)$  de tener cuatro lados iguales pertenece al conjunto de los bloques cuadrados.

ii) Juego 2: los detectives:

Descripción: Se colocan aros, designándolos por atributos, un niño debe colocar un bloque en el aro correspondiente. El grupo vigila y señala con palmadas las equivocaciones que se cometen.

Objetivo: Existen dos formas de definir un conjunto: a) Por enumeración, es decir, se describe cada elemento del conjunto por separado, pudiendo no haber características comunes a dos elementos, b) Por comprensión, se describen las características comunes de los elementos del conjunto.

En este juego al igual que el primero se trata de reconocer si un elemento pertenece a un conjunto definido por comprensión, es decir, si un elemento  $x$  cumple con la propiedad  $P(x)$

$$A = \{ x \mid P(x) \}$$

El conjunto  $A$  está definido (formado) por todos los elementos (bloques)  $x$  tal que cumplan con la propiedad  $P(x)$

Juego 3: el Puchero:

Descripción: El experimentador solicita a los niños diferentes bloques nombrándolos por sus atributos.

Objetivo: idéntico al juego 1 (clasificar), pero con dos propiedades simultáneas, es decir:

$$\begin{aligned} A_1 &= \{ x \mid P_1(x) \} \\ A_2 &= \{ x \mid P_2(x) \} \\ &\implies x \in (A_1 \cap A_2) \end{aligned}$$

El conjunto de los  $A_1$  está formado por los elementos (bloques)  $x$  tales que cumplan con la propiedad (atributo)  $P_1(x)$  y el conjunto de los  $A_2$  está formado por los elementos (bloques)  $x$  tal que cumpla con la propiedad  $P_2(x)$

Si se pide un bloque que posea dos atributos significa que debe pertenecer a  $A_1$  y  $A_2$  simultáneamente lo que implica que  $x$  está contenido en la intersección ( $\cap$ ) de ambos.

Por ejemplo al pedir un cuadrado rojo "se pide un bloque que pertenezca simultáneamente al conjunto de los cuadrados y al conjunto de los rojos. Existen 4 bloques que cumplen esa propiedad.

Existen intersecciones vacías, tales como lo formado por los rojos y azules simultáneamente.

### 3ª SESION:

i) Juego 4. ¿Qué hay en el saco?:

Descripción: Un niño dirige el juego, saca un bloque de la caja y lo coloca dentro de una bolsa. Lo pasa a un compañero quien, por el tacto debe adivinar algunos de los atributos del bloque. Se le puede asignar puntos a los niños según el número de atributos correctos.

ii) Juego 5. Pedir bloques al compañero:

Descripción: Se vacía la caja de bloques en el suelo y uno de los jugadores pide un bloque, nombrándolo por

sus 4 atributos (color, forma, tamaño y espesor). El niño que lo encuentre pide el siguiente bloque.

Objetivo: Discriminar sobre cada elemento del conjunto B de todos los bloques definido por 4 atributos simultáneos, es decir, existe una relación biunívoca entre la designación de 4 atributos y un único elemento del conjunto de todos los bloques

$$\{ x_i \} \iff \{ A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap A_4 \}$$

existe una correspondencia biunívoca entre el conjunto formado por un único elemento  $x_i$  y la intersección de 4 conjuntos  $A_i$  definidos cada uno por un atributo  $P_i(x)$

Así por ejemplo existe un solo conjunto formado por un único elemento: triángulo azul grande, delgado, que pertenece simultáneamente al conjunto de los triángulos, al conjunto de los azules de los grandes, y de los delgados.

ii) Juego 6. Designación por negación:

Descripción: En un grupo de tarjetas se anotan atributos, en otras, los mismos nombres de los atributos precedidos de la negación NO. Un jugador coge una tarjeta del paquete y se apartan los bloques según el atributo designado e inmediatamente se les pide que designen los bloques restantes por la negación de dicho atributo.

Objetivo: Reconocer conjunto complementario

de un conjunto dado y comprender que si un elemento de un Universo no pertenece a un conjunto contenido en ese Universo, entonces debe pertenecer al complemento de dicho conjunto.

si  $A \subset B$

y  $x \in B$

entonces  $x \notin A \implies x \in \bar{A}$

si  $A$  está contenido (o es sub conjunto) de  $B$  y el elemento (bloque)  $x$  pertenece al conjunto  $B$  de todos los bloques entonces si  $x$  no pertenece al conjunto  $A$  que posee determinado atributo, implica que el elemento  $x$  pertenece al complemento de  $A$  es decir  $\bar{A}$  que no posee dicho atributo.

Por ejemplo en el conjunto de todos los bloques, siendo  $x$  un bloque si no pertenece al sub conjunto de los bloques rojos debe pertenecer al subconjunto de los bloques no rojos (Idem con los criterios grande-chico, grueso-delgado, etc).

iii) Juego 7: Quieres darme:

Descripción: se reparte un grupo de bloques a cada niño quien los esconde del resto de sus compañeros. Cada niño pide un bloque por sus 4 atributos, el niño que lo tiene debe entregarlo.

Se puede modificar nombrando sus atributos en forma negativa.

Objetivo: idem juego 4.

i) Juego 8: del dominó:

Descripción: Los niños deben ir colocando los bloques uno después de otro según una regla fijada por el grupo. Por ejemplo se podrán construir filas en que cada bloque difiera en un solo atributo del anterior.

Se puede construir el dominó con dos, tres o cuatro diferencias o bien usando atributos en forma negativa.

Objetivo: dar el concepto de sucesión (seriación) si cada elemento difiere de una sola propiedad del anterior se tiene:

$$\{x_i\} = \{x \mid P_1(x), P_2(x), P_3(x), P_R(x)\}$$

$$\{x_{i+1}\} = \{x \mid P_1(x), P_2(x), P_3(x), P_S(x)\}$$

$$\text{con } P_R(x) \neq P_S(x)$$

El conjunto formado por un único elemento  $x_i$  difiere de su sucesor  $x_{i+1}$  solamente en la propiedad  $P_S(x)$  que es diferente de la propiedad  $P_R(x)$ .

Por ejemplo si un bloque es cuadrado, rojo, delgado, chico el siguiente puede ser un cuadrado, rojo, delgado, grande.

5ª SESION.

i) Juego 9: Matrices:

Descripción: Se colocan sobre el suelo los bloques y se le pide a los niños que los ordenen lo mejor posible. Se puede para comenzar a ordenar parte del material, por ejemplo ordenar los círculos, los azules, etc.

Luego se ordenan los bloques de acuerdo a una matriz, que si no es planteada por los alumnos puede ser dada por el experimentador en la fila vertical van los atributos de forma y en la fila horizontal se coloca otro atributo, por ejemplo color, después se van cambiando estos atributos horizontales.

Objetivo: Se da el concepto de Matriz, que es un cuadro ordenado tal que cada elemento del cuadro cumple con dos atributos simultáneamente. (Correspondería a la clasificación de seriaciones multiplicativas según Piaget)

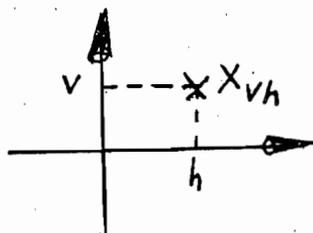
$$X = [x_{hv}]$$

$$x_{ij} \in \{A_h \cap A_v\}$$

La matriz X de los  $[x_{hv}]$  cuyos elementos  $x_{hv}$  poseen simultáneamente la propiedad  $P_h$  correspondiente al región h (fila horizontal), y a la columna v (fila vertical).

Este juego también permite una ubicación especial ya que existe una relación biunívoca entre cada punto del plano

cartesiano y dos propiedades cuantificables simultáneas que se designan por las coordenadas (abscisa y ordenada) de dicho punto



### 6<sup>a</sup> SESION.

#### i) Juego 10: Uso de registro:

Descripción: Se colocan en una fila vertical tarjetas con todos los atributos posibles: Rojo - azul - amarillo - triángulo - rectángulo - cuadrado - círculo - grande - chico - delgado - grueso y se enseña al niño a marcar con un palito (de fósforo) vertical los atributos positivos (los que posee un bloque) y con palitos horizontales los atributos negativos (que no posee el bloque).

Se escoge un bloque y un niño debe nombrar sus atributos mientras otro anota en el registro.

Objetivo: Familiarizar al niño en la utilización de simbología.

### 7<sup>a</sup> SESION:

#### i) Juego 11: El bloque escondido:

Descripción: Un niño esconde un bloque y los

demás deben adivinar cual es en base a preguntas que se van anotando en un registro las preguntas.

Poco a poco los niños van minimizando el número de preguntas e incluso descubren que con cuatro respuestas afirmativas se puede conocer perfectamente cual es el bloque escondido.

Objetivo: Reforzar la relación de exclusión e insistir en la existencia de una relación biunivoca entre las anotaciones en un registro y los atributos de cada bloque.

Cada uno de los bloques tiene sólo cuatro atributos simultáneos, cada uno de los atributos es excluyente con respecto a los de su misma clase, así por ejemplo un bloque rojo es excluyente con respecto a la clase : color, es decir, no puede ser ni azul ni amarillo simultáneamente.

$$\{x\} = \{x \mid P_1(x), P_2(x), P_3(x), P_4(x)\}$$

$$(A_{1i} \cap A_{1j}) = \emptyset$$

El conjunto formado por un único elemento  $x$  es igual al conjunto de los  $x$  tal que cumplen las cuatro propiedades  $P_1(x)$ ,  $P_2(x)$ ,  $P_3(x)$ ,  $P_4(x)$  y además la intersección de los conjuntos  $A_{1i}$  con  $A_{1j}$  perteneciendo ambos a la misma clase  $l$  es un conjunto vacío, es decir, que no contiene ningún elemento.

8ª SESION:

i) Juego 12: "Juego del cruce"

Descripción: Se dibuja en el suelo varias carreteras que se crucen entre sí, y se coloca en cada una una tarjeta con un atributo así, existe la carretera de los triángulos, de los gruesos etc. Se dice a los niños que coloquen en cada carretera los bloques que corresponde y se introduce la noción de cruce o intersección.

Objetivo: dar la noción de intersección (clasificación según 2 criterios simultáneos)  $\{x\} = (A_1, A_2)$

Se puede introducir la noción de una intersección vacía haciendo cruces donde no se puede colocar bloques por ejemplo entre la carretera azul y amarilla

$$A_{1i} \cap A_{1j} = \emptyset$$

9ª SESION

i) Juego 13: Diagrama de Venn:

Descripción: Se disponen en el suelo tres aros separados, los cuales corresponden a los tres colores (a forma, grosor) y los niños deben colocar los bloques en el aro correspondiente y determinar la equivalencia. Seguidamente se ponen dos aros exactamente superpuestas y los niños deben colocar un bloque sobre otro que cumpla con los atributos de cada

aro, por ejemplo primer piso azul y segundo piso rojo.

En tercer término se colocan los aros cortándose, los niños deberán ubicar los bloques según los atributos dentro de cada aro y en la zona comprendida simultáneamente en los dos aros deberán colocar bloques que posean los dos atributos correspondientes.

Objetivo: Idem juego anterior. Además se estimula la noción Piagetiana de conservación.

10<sup>a</sup> SESION :

i) Juego 14: Diagrama de Venn con atributos negativos:

Descripción: Idem juego 13

Objetivo: idem juego 13. Además se agrega la noción de conjunto complementario.

11<sup>a</sup> SESION:

i) Juego 15: Juego de inclusión.

Descripción: Se ordenan los bloques y se dice que los bloques azules forman una familia (conjunto). Se toman 4 bloques grandes gruesos: papá, la mamá, el abuelo y la abuela y los cuatro delgados son dos tíos y dos tías, los 8 chicos son los niños.

Se debe dibujar en el suelo una micro con 16 ca-

silleros que sólo puede ocupar un bloque. En otra parte se hace un registro con 16 casilleros donde se marcarán los huecos ocupados en la micro.

Se cuenta enseguida una historia tal como: la familia azul se va de paseo, primero suben los grandes a la micro (se colocan) y se modifica el registro, de acuerdo a los huecos ocupados, se pregunta:

¿Está llena la micro?, por qué.

Enseguida se hace subir a los chicos y se repiten las preguntas.

Se sigue con la historia haciendo bajar y subir los chicos delgados etc. y repitiendo las preguntas.

NOTA: Aprovechando esta ocasión en esta experiencia se preguntó a los niños donde hay más, todos los azules, o los azules delgados, etc., usando la similitud de la micro llena o semi llena. Utilización verbal de cuantificadores, todos y algunos.

Objetivo: todo conjunto es mayor que los sub conjuntos que lo forman (Se puede interpretar como: el todo es mayor que cualquiera de sus partes)

$$\begin{array}{l} A_1 \subset A \\ A_2 \subset A \\ \dots \dots \dots \\ A_i \subset A \end{array}$$

Así por ejemplo el sub conjunto de los azules chicos esta contenido en el conjunto de los azules., el conjunto de los azules gruesos también está contenido en el conjunto de los azules etc.

También está implícito en este juego la idea de complemento así en el Universo de los azules la unión de un subconjunto y su complemento forman el Universo (el todo)

$$(A_1 \cup \bar{A}_1) = U$$

$$\text{si } x \in U \implies x \in A_1 \cup \bar{A}_1$$

es decir si  $x$  pertenece al Universo  $U$   $x$  pertenece a  $A_1$  o a  $\bar{A}_1$ . Esto estimula las nociones piagetianas de inclusión y composición aditiva de clases.

Finalmente conviene hacer presente que para explicar las reglas de cada juego conviene buscar una historia adecuada que hará más fácil la captación por parte del niño de conceptos matemáticos que le serán útiles no sólo en su rendimiento escolar sino en el desarrollo de su pensamiento.

A N E X O 3

Test Wescheler para medir coeficiente intelectual a los niños chilenos

INFORMACION		SEMEJANZA
1. Orejas	21. Guatemala	1. Limón-azúcar
2. Animal-Leche	22. Capital-	2. Caminar-tirar
3. Patas	23. Día del Trabajo	3. Niños-Niñas
4. Azucar	24. Barómetro	4. Cuchillo-vidrio
5 Hervir-agua	25. Jeroglífico	5. Ciruela-durazno
6. Billetes de \$ 10	26. Embargo	6. Gato-laucha
7. Dias-semanas	27. Aguarrás	7. Cerveza-vino
8. Debo-guatón	28. Santiago-Concepción	8. Piano-violín
9. Cosas-Docena	29. Océano Pacífico	9. Papel-carbón
10. Estaciones	30. Gengis Khan	10. Kilo-metro
11. 18 de Septiembre		11. Tijeras-Paila
12. Descubrió América		12. Montaña-lago
13. Sol por la Cordillera		13. Sal-Azúcar
14. Estómago		14. Libertad-justicia
15. FF.CC.		15. Primero-último
16. Color-Rubios		16. 49-12
17. Estatura		
18. Kilo-quintal		
19. Aceite-flota		
20. Don Quijote		

VOCABULARIO		DIGITO ADELANTE	DIGITOS ATRAS
1. Bicicleta	24. Fábula	3) 3-8-6	2) 2-5
2. Cuchillo	25. Espionaje	6-1-2	6-3
3. Paraguas	26. Lentejuela	4) 3-4-I-7	3) 5-7-4
4. Burro	27. Escarabajo	6-I-1-8	2-5-9
5. Sombrero	28. Excluir	5) 8-4-2-3-9	4) 2-7-9-6
6. Pala	29. Catacumba	5-2-I-8-6	8-4-9-3
7. Cojín	30. Desistir	6) 3-8-9-I-7-4	5) 4-I-3-5-7
8. Disparate	31. Nitroglicerina	7-9-6-4-8-3	9-7-8-5-2
9. Espada	32. Hara-Kiri	7) 5-I-7-4-2-3-8	6) I-6-5-2-9-8
10. Juntar	33. Vespertino	9-8-5-2-I-6-3	3-6-7-I-9-4
11. Cuero	34. Difamar	8) I-6-4-5-9-7-6-3	7) 8-5-9-2-3-4-2
12. Molestia	35. Dilatorio	8-9-7-6-3-I-5-4	4-5-7-9-2-8-I
13. Valiente	36. Lastre	9) 5-3-8-7-I-2-4-6-9	8) 6-9-1-6-3-2-5-8
14. Apostar	37. Inminente	4-2-6-9-I-7-8-3-5	3-1-7-9-5-4-8-2
15. Clavo	38. Patrimonio		
16. Carta	39. Escarnecer		
17. Héroe	40. Esterilizar		
18. Diamante			
19. Campanario			
20. Estrofa			
21. Microscopio			
22. Chelín			
23. Aflicción			

## A N E X O 4

### DEFINICION DE ALGUNOS TERMINOS USADOS

Estructuras: propiedades sistemáticas de un hecho, abarca todos los aspectos de una acción, ya sean internos o externos.

Asimilación: actividad cortical relacionada con un estímulo y estímulos anteriores.

Acomodación: capacidad de adaptación a las diferentes percepciones.

Desarrollo intelectual: proceso continuo y dinámico de organización de estructuras.

Colegio Particular: escuela donde asisten niños de nivel socio-económico medio-alto (aunque no está comprobado científicamente en este trabajo).

Escuela Fiscal: escuela donde asisten niños de nivel socio-económico medio-bajo (no científicamente comprobado)

Tiempo de maduración: momento optimo de la evolución de la estructura organica del individuo que le permite la adquisición de un determinado tipo de aprendizaje.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- J. PIAGET : Psicología de la inteligencia  
1967. Ed. Psiqué Bs. As.
- 2.- ibid : pág. 61
- 3.- J. PIAGET : Seis estudios de Psicología.  
Ed. Seix-Barral (Barcelona. p.15)
- 4.- J. PIAGET : El nacimiento de la inteligencia del niño  
1969. Ed. Aguilar. Madrid.
- 5.- J. P.PIAGET : Play, dreams and imitattion en chilhood  
1951. Norton N.York
- 6.- INHELDER, B. : The growth of logical thinking from  
Chilhood to adolecent.  
1958, BASIC BOOK. N.York
- 7.- FLAVELL J. : La Psicología evolutiva de Jean Piaget.  
1968. Paidos Bs. As.
- 8.- VARIOS AUTORES Discussions on child development.  
1953.
- 9.- DIENES, Z.P. y GOLDING E.W. Los primeros pasos en Mate-  
máticas. Vol. I, Lógica y juegos lógicos.  
1966, Teide, Barcelona.
- 10.- VINH-BANG : El Método Clínico y la investigación en la  
psicología del niño de : psicología y epis-  
tinología genética.  
Temas Piagetianos. 1970. Proteo Bs. As.
- 11.- DIENES Z.P : Mathematiques vivantes  
1971. Centre de Recherche en Psicho-Mathe-  
matiques Université de Sherbrooke



## A G R A D E C I M I E N T O

Se agradece la colaboración a este trabajo de las siguientes personas.

Teresa Segura	Prof. Estadística
Roberto Larry	Prof. Metodología
Ana María Moreno	Psicologa
Javier Sabalza	Prof. Estadística
Gracia Galvez	Psicologa
Roberto Furet	Prof. Matemática
Carmen de Solis	Prof. Educación Básica
Lilian Aguilar	Secretaria
Elena Barrera	Secretaria
María Inés Andrés	Secretaria
María Loreto Pérez	Secretaria
Jorge Pardo	Operador Multilith