

DESARROLLO DE LOS CONOCIMIENTOS LOGICO-MATEMATICOS EN SUJETOS CON RETRASO LIGERO*

JOSE DELGADO MONTOTO
MANUEL DEAÑO DEAÑO

RESUMEN

El presente trabajo, referido a deficientes mentales ligeros, pretende a través de la ejecución de una serie de tareas lógico-matemáticas, conocer si en el aprendizaje de los sujetos deficientes mentales de grado ligero y escolarizados existe una progresión de sus conocimientos lógico-matemáticos, de manera que se puedan establecer etapas evolutivas en su adquisición. Se parte para ello de la hipótesis de la igualdad de las medias de edad en la consecución de los comportamientos agrupados por dimensiones y se espera poner de manifiesto diferencias estadísticamente significativas al nivel de significación del 0.05 entre las medias de edad de dichas dimensiones o algunas de ellas agrupadas, de manera que se puedan establecer etapas en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de estos sujetos.

ABSTRACT

This work, with reference to fellows with slight mental retardations, through the execution of a series of mathematical logic tasks, tries to know if the apprenticeship of these schooled fellows exists a progression of their mathematical logic knowledges, so that, it could be possible to establish evolutionary tasks in their acquisition. Starting from the hypothesis on the equal age averages in the realization of the behaviours which were assembled in groups and it is expected to show significant differences statistically on a level with significance of 0.05 from among age averages of those groups or some of them assembled, so it could be possible to establish phases at the development of the mathematical logic thought of these fellows.

PALABRAS CLAVE

Conocimiento lógico-matemático, Desarrollo, Retraso mental ligero.

KEYWORDS

Mathematical logic knowledges, Development, Slight mental retardation.

1. INTRODUCCION

El conocimiento lógico-matemático puede ser considerado como un tipo de conocimiento que nos permite comprender la realidad, organizarla y darle significación, para una mejor adaptación intelectual (Piaget, 1972) y en el que cabe distinguir dos aspectos (Piaget y García, 1971): uno físico, en el que la atención del sujeto esta orientada a la especificidad del hecho; y otro lógico-matemático, en el que el sujeto está orientado hacia lo que es general en la acción que lo produjo. La experiencia física se refiere directamente a los

* Este trabajo se inscribe en un proyecto de investigación sobre "desarrollo lógico-matemático y deficiencia mental normal" financiado parcialmente por la Universidad de Vigo 60902.25102(5014).

objetos y lleva a un conocimiento que deriva de los propios objetos (Piaget, 1970). En ella el niño se centra en ciertos aspectos del objeto haciendo caso omiso de los otros. El color, la forma, el tamaño, el peso, etc., constituyen ejemplos de las propiedades físicas que están en los objetos y que pueden conocerse mediante la observación, actuando sobre los objetos y extrayendo por abstracción empírica un conocimiento de esos objetos. Cuando un niño levanta un sólido advierte, por experiencia física, su peso. Cuando un niño se fija en que una pelota es redonda, se centra en esa propiedad (Kamii y DeVries, 1978) y no hace caso de las otras, tales como el peso o el color. Cuando deja caer la pelota y descubre que rebota, se centra en esta cualidad y hace caso omiso de las demás, empleando, claro está, su capacidad de *organización* para entresacar sus observaciones. La experiencia lógico-matemática consiste en operar sobre los objetos, pero sacando conocimientos a partir de la acción y no a partir de los objetos mismos (Piaget, 1970). Cuando un niño cuenta un grupo de objetos y descubre que siempre son cinco, tanto si los pone en hilera, como en círculo, como si los superpone en distinto orden, realiza una acción distinta de la experiencia física, realiza una relación de independencia entre las dos acciones de reunión y ordenación; es decir, descubre que el grupo de objetos es independiente del orden en que los cuente o de la forma como se agrupan.

Cuando se presentan al niño un conjunto de fichas en las que hay más fichas que fichas azules, todas están ahí fuera, delante del niño; son observables. Sin embargo, no están organizadas en la clase de "todas las fichas", compuesta por las subclases de "fichas amarillas" y "fichas azules", hasta que el niño crea esta relación de inclusión y la introduce en los objetos. Cuando esas mismas fichas se presentan en dos conjuntos iguales numéricamente, el niño no podrá establecer la igualdad hasta que no sea capaz de establecer esa relación de equivalencia entre los dos conjuntos, resultante de coordinar las acciones de poner en correspondencia cada elemento de un conjunto con el correspondiente del otro.

En este artículo se referencian no solamente conocimientos lógico-matemáticos, sensu strictu, sino también conocimientos infralógicos y conocimientos físicos, tal como se presentan en la escuela. Cuando el niño descubre que existen categorías en las que se puede ubicar un objeto, algunas de las cuales abarcan a otras, es un ejemplo de conocimiento lógico-matemático propiamente dicho. Los conocimientos infralógicos, similares a los lógicos, presentan atributos diferenciales. Piaget e Inhelder (1941) establecen los siguientes: Las operaciones lógicas se aplican 1. a objetos discretos, discontinuos. 2. su operación es independiente de la proximidad espaciotemporal de los objetos a los que se refiere. 3. No requieren una modificación concreta de sus objetos, ni un cambio de su ubicación espacial o temporal. En cambio en las operaciones infralógicas: 1. Todo objeto es una entidad única, continua; sus partes a diferencia de los objetos de clase, no permanecen independientes y separadas cuando se las combina con el todo. 2. Su constitución como un objeto total requiere de la proximidad de sus partes. Una clase mantiene su integridad con independencia del hecho de que sus miembros estén próximos o distantes en el espacio y en el tiempo; un objeto no mantiene su categoría de tal si es dividido en pequeños trozos o partes y estos son dispersados.

A pesar de estas distinciones, muchos autores consideran la relación entre la clase y el miembro de la clase y entre el todo y la parte como sinónimos. Saunders y Bingham-Newman (1984), por ejemplo. Los contenidos lógico-matemáticos objeto del presente artículo se refieren a las habilidades clasificatorias del niño: constitución de categorías y de sus relaciones; habilidades de seriación: comprensión de relaciones del tipo "menor que" o "más rojo que" y la habilidad para ordenar los objetos en función del aumento o disminución de alguna característica, y también habilidades numéricas. Los conocimientos

infralógicos abarcan contenidos relativos a las relaciones espaciales topológicas del tipo dentro, fuera y euclidianas del tipo de cuantificación de la distancia y temporales de secuencia de hechos y acontecimientos.

Piaget e Inhelder (1959) trazan un cuadro evolutivo de los conocimientos lógico-matemáticos en tres etapas:

1. Etapa de las colecciones figurales. Se da hasta los cinco años aproximadamente y se caracteriza por la formación de figuras espaciales de acuerdo con el material disponible. Se limitan a construcciones de trenes, torres etc., según la pertinencia de los objetos. En ellas la acción carece de plan, de forma que el criterio de distribución cambia a medida que se añaden objetos a la colección. La colección así formada constituye una figura compleja más o menos significativa. Ello se debe, en explicación de Piaget e Inhelder (1959), entre otras cuestiones a la influencia de la actividad perceptiva en la realización de formas espaciales en su extensión, pero no inclusivas. El niño realiza alineamientos, consistentes en establecer semejanzas de modo sucesivo entre pares de objetos: el primero con el segundo, éste con el tercero, etc. También forma objetos colectivos y objetos complejos. Dos son los criterios, para Piaget, por los cuales el niño no puede construir una clase lógica: En primer lugar, al no haber alcanzado el período de las operaciones concretas, no puede diferenciar una clase lógica de un todo infralógico. Además no puede diferenciar, y por tanto coordinar, la comprensión (conjunto de atributos que definen la clase) y la extensión (suma total de objetos que poseen esas cualidades).

2. Etapa de las colecciones no figurales. El niño forma clasificaciones conforme a la semejanza de los atributos. Ello se explica porque la pertenencia de los elementos al todo figural pierde relevancia en favor de las características comunes de los elementos. De este modo aparecen pequeñas colecciones yuxtapuestas que pronto ceden lugar a la formación de colecciones basadas en la utilización de un criterio único. Sin embargo, el niño aún no posee una estructura operacional concreta de clasificación. La razón es que el niño no es capaz todavía de establecer una relación de inclusión entre una clase y sus subclases; es decir, no posee la estructura de una jerarquía de clase.

3. Etapa de las clasificaciones genuinas. El dominio que en esta etapa tiene el niño de la clase complementaria, singular y nula, posibilita la comprensión de la relación de inclusión.

La etapa de las colecciones figurales representa la primacía de la percepción fundada en principios de proximidad espacial y temporal. La clasificación jerárquica desborda por completo la competencia de la percepción. Los esquemas sensoriomotrices serían las estructuras cognitivas elementales de las que procederían las operaciones clasificatorias, ya que mediante estos esquemas pueden relacionarse las propiedades de los esquemas a los que se aplican, apareciendo una cierta regulación entre la comprensión y la extensión que facilitaría la formación de conceptos genuinos y categorías conceptuales. Mientras tanto no alcanza esta última etapa, el niño es caracterizado como preconceptual.

Piaget distingue dos aspectos del conocimiento, el aspecto operativo o actividades de transformación de la realidad y el aspecto figurativo o tipo de actividad que trata de representar la realidad tal como aparece, sin intentar transformarla. La percepción, uno de los tipos de conocimiento figurativo, la basa Piaget (1961, 1973, 1983) en un modelo probabilístico, según el cual los mecanismos perceptivos no proporcionan una copia fiel del objeto, sino que actúan a manera de muestreo, captando algunos elementos de lo

percibido y sobreestimándolos con respecto a los no elegidos. La percepción producida a partir de un sólo campo de centración o "*interacciones inmediatas que se producen entre los elementos percibidos simultáneamente en el período de fijación de la mirada*" (Piaget, 1973 pág. 12-13), es deformante por naturaleza. Este carácter deformante de la percepción sólo puede alcanzar una correcta descentración por la actuación sobre ella de la inteligencia. (Piaget e Inhelder, 1959).

Para Piaget, los términos categoría e identidad tienen connotaciones claramente diferenciadoras respecto de Bruner. La categorización para Piaget, ya lo hemos visto, es fruto de la operación de clasificar, lo que a su vez supone un desarrollo lógico de la inclusión y la lógica de clases. Para Piaget no existe la asimilación a categorías (Linaza, 1984), sino a esquemas bien sensoriomotores, bien perceptivos, toda vez que las categorías sólo aparecen posteriormente como conceptos.

La explicación de Piaget se produce desde la lógica genética. Se interesaba no por el contenido individual del pensamiento de cada niño, sino por la estructura y funcionamiento del pensamiento; por lo que de común poseen las estructuras intelectuales de los sujetos de un mismo nivel de desarrollo.

Frente a este planteamiento, Bruner (1957a,1957b) revitaliza el papel de la percepción concibiéndola como un acto de categorización. Categorizar es "*hacer equivalentes cosas que se perciben como diferentes, agrupar objetos, acontecimientos y personas en clases y responder a ellos en términos de su pertenencia de clase, antes que en términos de su unicidad*" (Bruner,1956, pág. 15 trad. cast.). A partir de la respuesta de una persona a una serie de estímulos, podemos inferir si posee una categoría de equivalencia o de identidad. Distingue Bruner dos tipos de respuestas de categorización: Respuestas de *identidad* y respuestas de *equivalencia*. La categorización de la identidad consiste en la clasificación de los estímulos como *formas de la misma cosa*. La respuesta de equivalencia consiste en tratar objetos que se pueden considerar diferentes, como *la misma clase de cosa o que significan lo mismo*. El primero de estos procesos hace posible que los objetos tengan una identidad permanente al margen de los lugares que puedan ocupar y las posiciones o formas que adopte. El segundo posibilita que objetos distintos los consideremos como iguales o semejantes. La categorización a nivel perceptivo consiste en un acto de identificación, de situar un estímulo en una determinada clase en virtud de los atributos que lo definen. La categorización conceptual comprende también la adecuación de un conjunto de objetos a las especificaciones de una categoría. Su diferencia radica en que en el primer caso, los atributos relevantes se presentan de manera inmediata. Todo proceso de pensamiento tendría su punto de partida en estos actos perceptivos.

Las formas en que los niños conocen el mundo se produce según un dominio progresivo de tres formas de representación (Bruner, 1966): Podemos conocer algo a través de la ejecución, de la acción o representación enactiva; de una imagen o esquema espacial relativamente independiente de la acción o representación icónica o de un significado simbólico, representación simbólica, cuya actividad central está constituida por el lenguaje. "*Cada forma de representación puede estar especializada para ayudar a la manipulación simbólica, la organización de imágenes o la ejecución de actos motores. Cada uno de los medios logra su objetivo en sus propios términos. Sencillamente, los tres sistemas representacionales son paralelos y cada uno es distinto, pero todos, también son capaces de traducción parcial de uno en otro*" (Bruner, 1966, pág. 33 trad. cast.). Bajo la representación enactiva las cosas se apreciarán como semejantes si tienen un papel idéntico en la acción, en la representación icónica la equivalencia se establecerá de acuerdo con un patrón

perceptivo siendo en la representación simbólica los principios gramaticales los que definan la equivalencia. (Olver y Hornsby, 1966).

Los resultados de sus investigaciones (Olver y Hornsby, 1966, pág. 92-93, trad. cast.) con sujetos de edad escolar ponen de manifiesto los criterios en que se basan para fundamentar la equivalencia. Establecen cinco formas en que se basan los sujetos para juzgar los elementos como “lo mismo”, siendo los objetos distintos en varias dimensiones:

Perceptible: El niño puede agrupar los elementos semejantes sobre la base de sus cualidades fenoménicas inmediatas, tales como el color, la forma, el tamaño o su posición en el tamaño y en el tiempo. (“Ambos amarillos; todos en una casa”).

Funcional: Basa la equivalencia sobre el uso o la función de los elementos, considerando o lo que hacen o lo que pueden hacer con ellos. (“Hacen ruido; puedes rodarlos”).

Afectivo: El niño asocia los elementos equivalentes en virtud de la emoción que despiertan o sobre su valoración. (“Muy importantes; gustan ambos”).

Nominal; Puede agruparlos por medio de un nombre que existe en el lenguaje corriente. (“Frutas”).

Mera equivalencia: El niño únicamente menciona que dos elementos son iguales o semejantes sin dar ninguna información adicional sobre la base de su agrupación. (“Lo mismo que; son iguales; parecido a”).

Los niños de seis años hacen los grupos casi siempre de acuerdo con las propiedades perceptibles. Sus respuestas abundan en los colores, formas, tamaños y lugares de la casa, según estos autores (1966, págs. 95-98, trad. cast.)

Inhelder (1971 Ed. castellana), desde los planteamientos de la Escuela de Ginebra, ha estudiado la construcción operatoria de los sujetos deficientes mentales, bajo el supuesto de que existe un cierto número de operaciones fundamentales que se encuentran en toda construcción intelectual y cuyas etapas de desarrollo son las mismas para todos los problemas. Entre las pruebas por ella utilizada están las de lógica elemental, cuyas etapas en los sujetos deficientes, son coincidentes con las establecidas por Piaget en los sujetos normales. Las repeticiones posteriores de los descubrimientos de Inhelder han confirmado en su conjunto estos planteamientos, tal como puede analizarse en las revisiones efectuadas por Wilton y Boersma (1974) y por Weisz, Yeates y Zigler (1982).

Otros estudios de replicación, conjuntamente con el estudio de la construcción operatoria de los sujetos deficientes mentales, han tratado de determinar la edad de adquisición de conocimientos lógico-matemáticos, mediante su correlación con las tareas piagetianas. Desde la perspectiva del retraso mental, Lovell, Healey, y Rowland (1962) han estudiado los conceptos geométricos y concluyen que el 53% de los sujetos normales de 8 años y el 67% de los de 9 años adquirieron la noción de la extensión, tan sólo el 30% de los sujetos deficientes la adquirieron en la edad de 15 años. Kirk (1968), al examinar la realización aritmética y de tareas piagetianas en sujetos deficientes, concluye, entre otras cuestiones, que la realización aritmética se aproxima más a la edad mental que a la cronológica, al correlacionar aquélla con las tareas de conservación y éstas con la edad mental. Stephens, McLaughlin, Miller y Glass (1972) aplicaron una serie de 27 tareas piagetianas, junto con

la serie WART (pruebas de lectura, ortografía y aritmética) a 75 sujetos de clases normales (CI: 100) y 75 sujetos de clases especiales (CI: 66 y EC entre 6 y 18 años). Los autores, sobre los resultados provisionales de un estudio de la evolución progresiva del razonamiento, informaron que las medias de edades mentales de adquisición, en la mayoría de los casos, ocurrieron más tarde en deficientes que en normales. En la mayoría de las tareas los deficientes dieron muestras de adquisición en unos niveles más tardíos. Singh y Stott (1975) aplican una serie de tareas numéricas diseñadas para ser clasificadas según los tres estadios de la adquisición de número propuestos por Piaget. Su conclusión es que los niños retrasados aparentemente desarrollan secuencialmente en el mismo orden que los niños normales pero a un ritmo más lento y a una edad cronológica posterior. Roodin, Sullivan y Rybash (1976) estudiaron la identidad cualitativa, la identidad cuantitativa y la equivalencia en 60 niños retrasados (media de EC: 13 años, media de CI: 47). En una investigación previa (Papalia y Hooper, 1971) efectuada con sujetos normales se sugería que estos conceptos se obtenían en el orden siguiente: identidad cualitativa, identidad cuantitativa y conservación de la equivalencia. Los análisis efectuados por Roodin et al. revelaban un orden paralelo de dificultad al encontrado por Papalia y Hooper.

Cuando se ha tratado de ordenar las secuencias de adquisición, se ha utilizado el "análisis de escalograma", tales como los estudios de Schwart y Scholnick (1970), en los que pusieron de manifiesto que las tareas asociadas con conflictos entre los indicios perceptuales y las relaciones entre las cantidades eran más difíciles que las tareas en las que las claves perceptuales eran congruentes con las relaciones cuantitativas, de manera que la comparación de las cantidades en los vasos del mismo diámetro eran más fáciles de realizar. De esta misma forma, constataron también que la conservación de la identidad precede a la de la equivalencia. Este procedimiento de análisis de escalograma ha sido utilizado para el estudio de los conceptos cuantitativos por diversos investigadores: Wohlwill (1960), D'Emello y Willemsen (1969) y Siegel (1971). Esta autora (1971, pag. 361) ha puesto de manifiesto la no existencia de diferencias significativas en la realización de tareas de magnitudes discretas y continuas y tampoco entre éstas y las de equivalencia. Las tareas de ordenación son significativamente más difíciles que las anteriores y también preceden a las tareas de seriación. Rogers (1977) aplicó una serie de tareas piagetianas a 40 niños con retraso profundo (EC: 8-14 años, CI<20). El desarrollo completo del niño en las tareas se clasificaba en estadio sensomotor III, IV, V o VI en cada uno de los cuatro dominios conceptuales: permanencia del objeto, causalidad, imitación y espacialidad. La realización dentro de cada uno de los cuatro dominios conceptuales se analizaba por medio de procedimientos a escala, con el coeficiente de reproductibilidad de Guttman (1950) y con el índice de proporcionalidad calculado para cada escala. Excepto en las tareas de espacialidad las escalas reproducían fielmente el orden piagetiano, oscilando los coeficientes de reproductibilidad entre .94 y .98.

En su conjunto, las investigaciones basadas en los estudios de Piaget han suministrado una estructura general para el desarrollo cognitivo del niño. Los estudios de replicación matizan y aportan nueva información para el desarrollo cognitivo, pero limitados todavía en su naturaleza como para tener un valor práctico para el educador.

Es por ello que otros autores han estudiado los conceptos numéricos y cuantitativos concretos que se imparten en la escuela y que tienen los niños adquiridos a su entrada en el parvulario, para la mejora de la enseñanza y del curriculum. En este sentido se pueden considerar los trabajos de Bjonerod (1960), Dutton (1963), Montague (1964), Brace y Nelson (1965), Williams (1965), Heard (1970), Ginsberg (1971) y L.R. Brush et alter. (1978), entre otros, que coinciden en las siguientes conclusiones: el niño entra en la escuela

con gran cantidad de lenguaje cuantitativo ya desarrollado; la secuencia de desarrollo de dichos conocimientos es relativamente desconocida; se constata un cierto desfase entre los conocimientos adquiridos por los niños a su entrada en la escolaridad y las exigencias de los programas; la corrección de los déficits de los conceptos lógico-matemáticos en edades tempranas es altamente deseable y efectiva.

Otras veces, y desde la perspectiva de la ejecución, se han centrado en la elaboración de instrumentos para medir el grado de madurez que a nivel de cuantificadores alcanzan los niños a lo largo de los intervalos de edad establecidos en el periodo preescolar. Son representativos de este grupo los trabajos de Schwartz (1969), Reys y Rea (1970) y Kraner (1977). Este último autor señala: al estudiar la edad de adquisición de los conceptos cuantitativos de niños entre tres y seis años de edad concluye: "*Parece existir una secuencia común, y edad, en la adquisición de los conceptos cuantitativos específicos en el desarrollo típico de los niños desde los tres a los seis años de edad. Varios conceptos cuantitativos que comúnmente se consideraban que se adquirían a la entrada de la escolaridad obligatoria y que se necesitaban para resolver con éxito los contenidos de las matemáticas de primer curso, no habían sido dominados por un gran porcentaje de los niños en el nivel de edad de los 6-6*" (Kraner 1977, pág. 58). También destaca el autor la existencia de conceptos más difíciles en la medida que requieren de un tipo diferente de operación cognoscitiva o cuando se aumenta la complejidad de la tarea.

Los trabajos considerados en este grupo utilizan básicamente como procedimiento de análisis la determinación de la "edad de adquisición".

Secadas (1989, 1990, 1990a y 1992), mediante el "análisis dimensional" y a través de análisis de las tareas concretas realizadas por los niños, y en un estudio mucho más amplio, como es el de los procesos y secuencias del desarrollo desde el nacimiento hasta la edad de juventud, ha puesto de manifiesto las etapas en el desarrollo del pensamiento numérico:

- Etapa de los dígitos, a partir de los tres años, caracterizada por el interés repentino por la pluralidad, seguida de los primeros intentos por ordenarla.

- Etapa de clases y conjuntos, en la que el número empieza a desligarse de la materialidad de los objetos manipulables; organiza los datos aprendidos en clases minúsculas según criterios simplicísimos y abarca conjuntos cada vez más amplios, aproximadamente de la magnitud de los años cumplidos.

- Etapa de adición y sustracción en la que con el manejo de los primeros cardinales el niño hace sumas y restas dentro de la primera decena, ampliando los ensayos a dos y tres decenas antes de los nueve años. Simultáneamente aprende a enumerar de carretilla la serie de los números, contando cosas dispersas en el espacio o acompañando a secuencias temporales.

- Etapa de la combinatoria mental en la que se sirve inteligentemente del número para fines útiles o meramente cognoscitivos y juega con las múltiples aplicaciones de los números y la cantidad.

- Etapa de los problemas y aplicaciones en el que la combinatoria reclama para su propio ejercicio la resolución de problemas abstractos y aplicados.

Pastor (1986) presenta un estudio de la evolución del número en el niño desde los dos a los cuatro años, en el que distingue las siguientes etapas:

Etapas 1; Yuxtaposición: Asociación compacta de experiencias por pares

Etapas 2; Disociación: Incrustación de elementos relacionados en la molécula primaria

Etapas 3; Combinatoria: Flexibilización y combinación de elementos

El niño comenzaría efectuando asociaciones por yuxtaposición estando incapacitado para la resolución de tareas que implicasen inclusión de las clases, a continuación se generaría una estructura dual en la que resumiría parejas de sucesos asociados, en tercer lugar aparecería un tipo de agrupamiento más complejo cual es la inclusión de elementos en sus clases, en una edad posterior se crearían nuevas asociaciones pero ya no con carácter rígido sino que se opera con algún tipo de nexo más flexible aunque aún ligado al mundo de lo real, los nexos darían paso al descubrimiento de relaciones eventuales que permiten al sujeto una mayor flexibilidad, el uso de asociaciones más lábiles fruto de una mayor flexibilidad y aleatoriedad del pensamiento es permitida ahora por la transducción la cual daría lugar por último a la actividad de integración-combinación que al permitir al sujeto la manipulación de un mayor número de elementos posibilitan el inicio de la clasificación y la seriación.

Deaño (1993), en su investigación sobre el desarrollo lógico-matemático infantil, mediante el procedimiento dimensional, establece la existencia de etapas en la resolución de tareas según la edad.

El presente trabajo, referido a deficientes mentales ligeros, pretende a través de la ejecución de una serie de tareas lógico-matemáticas, conocer si en el aprendizaje de los sujetos deficientes mentales de grado ligero y escolarizados existe una progresión de sus conocimientos lógico-matemáticos, de manera que se puedan establecer etapas evolutivas en su adquisición. Se parte para ello de la hipótesis de la igualdad de las medias de edad en la consecución de los comportamientos agrupados por dimensiones y se espera poner de manifiesto diferencias estadísticamente significativas al nivel de significación del 0.05 entre las medias de edad de dichas dimensiones o algunas de ellas agrupadas, de manera que se puedan establecer etapas en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de estos sujetos.

2. METODO

2.1 Sujetos

Se ha trabajado con una muestra de 207 sujetos ligeramente retrasados (CI, 55-69, según criterio O.M.S), de edades mentales comprendidas entre dos y diez años, todos ellos escolarizados bien de aulas de educación especial de colegios públicos, bien centros específicos de la comunidad autónoma Gallega, pero no residentes en el centro.

2.2 Diseño

Se ha utilizado un diseño evolutivo transversal con intervalos de medio año de edad, formándose un total de 17, según se indica en la Tabla I.

TABLA I. Distribución de la muestra por intervalos de edad, según E.M.; E.C. y número de sujetos

<i>Edad Mental</i>	<i>X de Edad Cronológica</i>	<i>N</i>
2;0	3;2 años	11
2;6	4;3 años	11
3;0	4;9 años	11
3;6	5;9 años	12
4;0	6;8 años	13
4;6	7;8 años	11
5;0	8;7 años	13
5;6	9;8 años	12
6;0	10,0 años	14
6;6	11;0 años	13
7;0	11;3 años	11
7;6	12;0 años	12
8;0	13;0 años	14
8;6	14;1 años	11
9;0	14;6 años	14
9;6	14;9 años	11
10;0	15;6 años	13
Total		207

2.3 Instrumentos

El instrumento empleado fue la EOLMI (Deaño, 1993). La Escala Observacional del desarrollo Lógico Matemático Infantil, en fase experimental, abarca un conjunto de tareas lógico-matemáticas agrupadas mediante el análisis dimensional (Secadas, 1992) y ordenadas dichas dimensiones en función de la edad media de resolución, como puede verse en el Anexo I. Su fiabilidad, verificada por el procedimiento de mitades equivalentes y calculada mediante el coeficiente de correlación de Pearson ha sido de $r= 0.9843$.

Otros instrumentos utilizados para determinar el nivel intelectual de los sujetos han sido: el WISC, el WPPSI, y la escala de Catell. Según Sattler (1977), la WISC parece un instrumento confiable y estable para evaluar a los niños retardados mentales, según los estudios de aplicación y replicación de la prueba: (Throne, Schulman y Kaspar, (1962); Rosen, Stallings, Floor y Nowakiwska, 1968; Friedman, 1970) y los coeficientes de confiabilidad por mitades (Davis, 1966). "En estos estudios las correlaciones correspondientes al CI de la escala total variaron de 0.68 a 0.97, con una correlación media de 0.90" (Sattler, 1977, pág 269). Respecto a la fiabilidad de la escala de inteligencia infantil de Catell, a excepción del nivel de tres meses cuyo coeficiente de confiabilidad es de

.56, las demás fiabilidades se encuentran entre .71 y .90 (Catell, 1947, pág. 12). Además, el autor encontró, en un examen comparativo una fiabilidad de .87 con la forma L de la Stanford-Binet. En lo que respecta a la validez de la escala de Catell, ésta es muy baja el primer año, pero a partir de los doce meses las correlaciones son más altas entre .53 y .83. Con fines comparativos los CI en el Stanford-Binet (forma L) obtenidos por los mismos niños a los 3 años y 3 años y medio, presentaban una correlación de .75.

2.4 Procedimiento

2.4.1 Aplicación

1) Inicialmente se contactó con los directores de los centros y unidades al objeto de concertar una primera entrevista. Durante este primer contacto dábamos a conocer a los responsables la intención general de la investigación así como las necesidades de espacio y tiempo que requería nuestro trabajo.

2) Se realizó el desplazamiento al centro por parte del investigador y dos colaboradores al objeto de realizar un vaciado de los informes existentes del alumnado deficiente del centro.

3) Ya en el centro de trabajo se procedió a ubicar a cada sujeto en el intervalo muestral correspondiente. Los criterios para la colocación inicial vinieron determinados por los siguientes factores: Edad Mental y grado de la deficiencia (ligera).

4) La edad mental de los sujetos se calculó a partir de la aplicación de las pruebas reseñadas, salvo que hubiesen sido aplicadas a algunos sujetos de modo inmediato, por alguna otra circunstancia, en cuyo caso se calculó a partir de esta última aplicación, siendo muy pocos estos casos. La EOLMI se aplicó una semana y un mes después de las pruebas anteriores.

5) El examen se realizó por el autor y dos colaboradores, estudiantes de tercer curso de magisterio. Los colaboradores recibieron entrenamiento, e información detallada sobre: La finalidad del proyecto de trabajo, sistemas de observación en general y modo específico de observar las tareas del estudio, tipos de respuesta, manejo de los materiales para la realización de las tareas y sistemas de puntuación. Se realizó el examen individualmente. El lugar fue variable, según las disponibilidades de los centros: despacho, biblioteca, sala de usos múltiples, etc. Sin interrupciones durante su aplicación y en horario escolar. En un ambiente distendido se presentaba al niño el material organizado en función de la tarea y se solicitaba, según la consigna, su realización, registrando la consecución o no de la tarea conforme a su descripción. Las tareas eran todas de tipo manipulativo y como no existían compañeros para la realización de alguna tarea, éstos eran sustituidos por dibujos y objetos que los representaban.

6) El orden de presentación de las tareas es el establecido experimentalmente por Deaño (1991) con sujetos normales. La realización del examen tenía una duración variable, desde quince minutos a tres horas en algunos casos. Cuando la larga duración de la prueba lo requería se prosiguió el examen en una segunda sesión, que siempre se realizó al detectar signos de fatiga en el examinando.

2.4.2 Análisis estadístico

Las tareas aplicadas a los sujetos se asignaron a una edad de resolución. La asignación respecto de la edad se realizó a partir del 50% de resolución para un intervalo o el porcentaje más aproximado. Se calculó, posteriormente, la media de edad mental de todas las variables que componen una Dimensión, del conjunto de las cuales se ha obtenido una media de edad que es la que corresponde a la Dimensión misma y también su desviación típica. (ANEXO I). La significación entre dos pares de medias se estimó a través de la "t" de Student, que considera la media, desviación típica y el número de variables que componen cada una de las Dimensiones.

Los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa de ordenador Stat. Worsk para Macintosh.

3. RESULTADOS

El Cuadro I refleja la media de edad de las dimensiones en las que se agrupan las tareas. Dichas dimensiones ordenadas según su media de edad se suceden temporalmente entre las edades de 2;4 y 10;0 años. Para determinar si esta sucesión temporal es probante, se calculó la diferencia de medias de edad entre cada par de dimensiones, cuyos resultados se recogen en el Cuadro II.

CUADRO I. *Media de edad y desviación típica de las dimensiones*

	<i>Media de EM</i>	<i>D.T.</i>
Dimensión 1 "Espacio vivido"	2;4	0;3
Dimensión 2 "Discriminación según modelo"	3;0	0;0
Dimensión 3 "Agrupamiento"	3;8	0;7
Dimensión 4 "Ordenar"	3;8	1;0
Dimensión 5 "Contraste de magnitudes"	4;0	1;2
Dimensión 6 "Colección"	4;2	0;6
Dimensión 7 "Correspondencia"	4;3	0;4
Dimensión 8 "Ordenar diferencias cualitativas"	4;6	0;0
Dimensión 9 "Antes/Después"	4;6	0;4
Dimensión 10 "Comparar magnitudes"	5;0	0;9
Dimensión 11 "Conjuntos"	5;2	0;8
Dimensión 12 "Progresión serial"	5;6	0;9
Dimensión 13 "Ponderación"	5;7	1;1
Dimensión 14 "Tiempo puntual"	6;0	0;8
Dimensión 15 "Tamaño/medida"	7;4	1;2
Dimensión 16 "Contrate E/T, Reloj"	8;2	1;3
Dimensión 17 "Intersección"	10;0	0;0

CUADRO II. Resultado de la prueba "t" de Student aplicada a cada par de dimensiones con indicación del nivel de significación

	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16
d2	7,2 .000															
d3	6,6 .000	4,2 .000														
d4	3,9 .002	2,5 .024	0,1 .905													
d5	4,2 .000	3,0 .008	0,6 .546	0,4 .687												
d6	7,7 .000	6,4 .000	1,3 .220	0,8 .427	0,3 .779											
d7	13,5 .000	11,6 .000	2,6 .013	1,7 .100	0,8 .423	0,5 .604										
d8	14,1 .000	11,9 .000	2,4 .027	1,5 .175	0,9 .372	1,3 .228	1,6 .119									
d9	12,7 .000	12,8 .000	3,0 .006	1,9 .080	1,2 .244	1,4 .174	1,7 .100	0,1 .913								
d10	8,6 .000	7,6 .000	4,0 .000	2,4 .033	1,9 .073	2,1 .059	2,9 .008	0,9 .395	1,2 .233							
d11	10,2 .000	9,2 .000	5,4 .000	3,2 .006	2,7 .015	2,9 .010	4,2 .000	1,5 .155	2,1 .053	0,6 .565						
d12	9,4 .000	8,9 .000	5,6 .000	3,2 .008	2,8 .014	3,2 .007	4,9 .000	2,0 .075	2,7 .017	1,4 .090	1,0 .311					
d13	10,6 .000	10,0 .000	6,1 .000	3,5 .004	3,1 .008	3,6 .003	5,4 .000	2,3 .046	3,1 .008	1,5 .157	1,1 .280	0,0 .979				
d14	12,9 .000	12,7 .000	7,5 .000	4,4 .001	3,9 .002	4,7 .000	7,2 .000	3,3 .008	4,3 .001	2,3 .035	2,0 .059	0,6 .542	0,7 .479			
d15	12,8 .000	13,0 .000	9,6 .000	5,5 .000	5,2 .000	6,1 .000	9,7 .000	4,5 .002	6,2 .000	4,3 .001	4,4 .000	2,7 .022	3,0 .012	2,5 .027		
d16	14,6 .000	15,6 .000	10,6 .000	6,0 .000	5,7 .000	7,2 .000	11,7 .000	5,8 .001	7,7 .000	5,2 .000	5,5 .000	3,5 .006	4,0 .003	3,7 .004	1,1 .314	
d17	48,1 .000	16,9 .000	14,5 .000	11,1 .000	9,7 .000	17,6 .000	29,4 .000	44,9 .000	24,4 .000	10,4 .000	11,0 .000	7,7 .000	8,9 .000	9,3 .004	4,2 .003	2,8 .032

De acuerdo con las hipótesis de trabajo, todas aquellas dimensiones cuya diferencia en edad no es significativa una de otra, pertenecen a la misma etapa. y cuando un conjunto de dimensiones es significativo respecto de otro conjunto, además de ser significativas las dimensiones del segundo conjunto, este segundo conjunto forma una etapa distinta.

Por tanto dos cuestiones distintas:

1. ¿Cómo se forman los grupos que constituyen una etapa?: esto se consigue reuniendo todas aquellas dimensiones que pertenecen a la misma edad, que las diferencias de las medias de edad son insignificantes, no probantes. Estas forman una etapa.

2. ¿Cómo se distingue una etapa de otra?: por definición se reúnen todas las de una misma etapa, entonces las anteriores y posteriores no lo son. Con la siguiente se hace un nuevo agrupamiento, que por supuesto está integrado por dimensiones que son distantes significativamente de las anteriores, pero además el nuevo grupo debe ser significativamente distante del anterior para que sea etapa.

Así pues, todas aquellas dimensiones cuya diferencia de edad no es significativa una de otra, pertenecen a la misma etapa. También cuando una dimensión o un conjunto de las mismas es significativo respecto de una segunda, o de un segundo conjunto de dimensiones, además de ser significativas las variables de la segunda dimensión o del segundo conjunto, este segundo forma una etapa distinta.

Por tanto, los grupos que constituyen una etapa se forman reuniendo todas aquellas variables que pertenecen a la misma edad, o sea, que las diferencias de medias de edad no son estadísticamente significativas. Esas forman una etapa. Además una etapa se diferencia de otra, porque, por definición, se han reunido todas las de una misma fase, entonces las anteriores o posteriores no lo son. Con las siguientes se hace un nuevo agrupamiento, que por supuesto, está integrado por variables que son distantes significativamente de las anteriores, pero también el nuevo grupo debe ser significativamente distante del anterior y del posterior para que sea etapa.

Entre la Dimensión 1 (D1) y la D2 existe una diferencia significativa a un nivel del cero por mil, constituyendo dos etapas claramente diferenciadas.

La D3 no es significativa comparada con la D4, D5, y D6, pero sí lo es comparada con D7, D8, D9, D10 y siguientes. Lo mismo sucede con las D4, D5, D6, D7, D8, D9, y D10 que no son significativas entre sí, comparada cada una de ellas con todas las demás (excepto alguna excepción puntual). Existe todo un grupo de dimensiones entre las cuales no existe significación de diferencias.

La D10 tiene significación con la D3 y D4 pero no con las demás. La D5 y D6 no presentan diferencias significativas con la D10, pero sí, respecto de la D11 y siguientes. La D8, D9 y D10 no presentan diferencias significativas respecto a sus inmediatas inferiores (D4, D5, D6) ni respecto de la D11, así mismo D10 no presenta diferencias con D11, D12, y D13. Tampoco la D9 las tiene con la D10 y D11, y la D8 con D9, D10, D11 y D12. Por lo tanto D8, D9 y D10, en su conjunto, parecen comunes a las dimensiones 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13 y 14.

La D11 no presenta significación de la diferencia de edad con respecto a la D12, D13 y D14, ni estas entre sí.

La D15 y D16 no presentan diferencias de significación en cuanto a la edad. Pero respecto a las dimensiones anteriores y posteriores, ambas son significativas.

La D17 constituye por si misma una etapa; es significativa respecto de la D15 y D16, por lo que el tipo de operación que se realiza, tal como se define, es propia de una edad claramente diferenciada.

De acuerdo con los criterios más arriba expresados, el análisis estadístico efectuado deja entrever la formación de las etapas que se indica en la Tabla II.

TABLA II. *Etapas de dimensiones posibles, según análisis estadístico de las dimensiones*

<u>ETAPA 1:</u> Constituida por:	D1 ESPACIO VIVIDO
<u>ETAPA 2:</u> Constituida por:	D2 DISCRIMINACION
<u>ETAPA 3:</u> Constituida por:	D3 AGRUPAMIENTO D4 ORDENAR D5 CONTRASTE DE MAGNITUDES D6 COLECCION D7 CORRESPONDENCIA <i>D8 DIFERENCIAS CUALITATIVAS</i> <i>D9 ANTES-DESPUES</i> <i>D10 COMPARACION DE MAGNITUDES</i>
<u>ETAPA 4:</u> Constituida por:	<i>D8 DIFERENCIAS CUALITATIVAS</i> <i>D9 ANTES-DESPUES</i> <i>D10 COMPARACION DE MAGNITUDES</i> D11 CONJUNTOS D12 PROGRESION SERIAL D13 PONDERACION D14 TIEMPO PUNTUAL
<u>ETAPA 5:</u> Constituida por:	D15 TAMAÑO-MEDIDA D16 CONTRASTE ESPACIO-TEMPORAL. RELOJ
<u>ETAPA 6:</u> Constituida por:	D17 INTERSECCION

DIFERENCIAS CUALITATIVAS, ANTES-DESPUES y *COMPARACION DE MAGNITUDES* no presentan diferencias significativas respecto de las dimensiones anteriores ni inmediatamente posteriores, por lo que deben considerarse comunes a ambas y por ello se representan en cursiva.

La comprobación de las diferencias de medias de las etapas posibles indicadas en la Tabla II se verificó mediante la "t" de Student aplicada a cada par de etapas, obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO III. Nivel de significación de la prueba "t" de Student, aplicada a cada par de Etapas

	<i>E1</i>	<i>E2</i>	<i>E3</i>	<i>E4</i>	<i>E5</i>	<i>E6</i>
<i>E1</i>	X					
<i>E2</i>	.000	X				
<i>E3</i>	.000	.000	X			
<i>E4</i>	.000	.000	.000	X		
<i>E5</i>	.000	.000	.000	.000	X	
<i>E6</i>	.000	.000	.000	.000	.004	X

La etapa 1, constituida por la D1, se diferencia significativamente de todas las demás.

La etapa 2, constituida por la D2, se diferencia significativamente de todas las demás.

La etapa 3, constituida por las D3, D4, D5, D6, y D7 se diferencia significativamente de todas las demás.

La etapa 4, constituida por las D11, D12, D13 y D14, se diferencia significativamente de todas las demás.

La etapa 5, constituida por las D15 y D16, se diferencia significativamente de las inmediatas anteriores y posteriores.

La etapa 6, constituida por la D17, se diferencia claramente de la anterior y de todas las demás.

Se confirma así la hipótesis inicialmente establecida: el desarrollo de los conocimientos lógico-matemáticos se va configurando en los sujetos deficientes mentales de grado ligero y escolarizados en torno a las etapas especificadas en la Tabla III.

TABLA III. Etapas de desarrollo de los conocimientos lógico-matemáticos

ETAPAS	DIMENSIONES	MEDIA DE EDAD
1	1	2;4 a
2	2	3;0 a
3	3-7	4;0 a
4	11-14	5;6 a
5	15-16	7;7 a
6	17	10,0 a

La separación de las dimensiones en etapas es fiable, con una probabilidad de error menor al cuatro por mil ($p < 0.004$). Esto no es fruto de la casualidad, sino que, separa formas de resolver las tareas lógico-matemáticas descritas como evolutivamente diferentes.

4. DISCUSION DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los planteamientos iniciales del presente trabajo, se puede concluir que *existe una progresión en la adquisición de los conocimientos lógico-matemáticos*, agrupados en dimensiones, de los deficientes mentales de grado ligero escolarizados, tal como se representó en el Cuadro II.

Se podría decir que un sujeto deficiente ligero que trata las variables espaciales como vinculadas a las acciones manifiestas que despliega sobre la realidad, tal como se define en la D1, pertenece a una población mental distinta de otro sujeto deficiente ligero que sabe seleccionar entre varios objetos aquellos que son iguales al modelo, y que define la D2. La DISCRIMINACION es, entonces, un tipo de operación que define a los niños deficientes ligeros de tres años de edad mental, así como la de ESPACIO define a los de dos años y cuatro meses. En esos ocho meses se ha verificado una transformación tal, que hace que los niños de tres años realicen unas operaciones inaccesibles, por término medio, a los niños de dos años y cuatro meses de edad mental. La D1, por otro lado, está igualmente diferenciada del resto de dimensiones.

AGRUPAR, al igual que ORDENAR, CONTRASTAR, COLECCIONAR Y CORRESPONDENCIAS, pertenecen a la misma edad mental y que, por tanto, existen múltiples operaciones propias de esa edad, aunque no formen grupos independientes distanciados significativamente, por razón del desarrollo. La COMPARACION DE MAGNITUDES se produce a una edad superior a la de agrupar, ordenar, contrastar magnitudes y realizar correspondencias. A pesar de ello forma parte del conjunto del grupo porque no es significativa la diferencia con todas ellas.

DIFERENCIAS CUALITATIVAS, ANTES-DESPUES y COMPARACION DE MAGNITUDES no presentan diferencias significativas respecto de las dimensiones anteriores ni inmediatamente posteriores, por lo que deben considerarse comunes a ambas y por ello se representan en cursiva.

CONJUNTOS, PROGRESION SERIAL, PONDERACION Y TIEMPO PUNTUAL, forman un grupo afín.

TAMAÑO-MEDIDA y CONTRASTE E. RELOJ, pertenecen a la misma edad.

INTERSECCION forma un grupo diferenciado de todos los demás.

Indirectamente los estudios realizados sobre sujetos deficientes sobre la aceleración del desarrollo (Kirk, 1968), cuando conjuntamente con tareas de conservación se han propuesto tareas similares a las expuestas por nosotros, permiten atisbar una cierta verosimilitud de los datos obtenidos. Estos resultados parecen congruentes con los obtenidos por otros autores al estudiar la evolución progresiva del razonamiento cuando en la muestra de sujetos se incluyeron los de grado ligero (Stephens, Manhaney y McLaughlin, 1972), y se plantean tareas similares a las expuestas, conjuntamente con otras

de conservación. Los autores informaron de la adquisición progresiva de las conductas, que ocurrieron más tardíamente en deficientes que en normales.

Directamente estos resultados parecen ser congruentes con los obtenidos por Tulian y colaboradores (1991) sobre una muestra de 10 niños con síndrome de Down. También con los obtenidos por nosotros (Deaño, 1993) sobre una muestra de sujetos normales, en la que se aprecia la evolución en la adquisición de las tareas propuestas, así como una adquisición más tardía en el caso de los deficientes ligeros, si bien se necesitan nuevos análisis para tal confirmación. A su vez, sería necesario poder deslindar los aspectos perceptivos, de aquellos lógicos, simbólicos o verbales.

En la adquisición de conocimientos lógico-matemáticos de los sujetos deficientes mentales de grado ligero *se puedan establecer etapas evolutivas en su adquisición*, como se indicó en el Cuadro III.

ETAPA 1: Espacial (años 2;4 +/- 0,3)

En cuanto etapa está definida por la dimensión espacial. Coincide con la D1 descrita, que llamamos espacio vivido. Es el contacto del sujeto con su espacio, donde localiza y convive con las cosas, donde adquiere el conocimiento lingüístico, verbal del significado que tienen las nociones, fruto de las acciones físicas realizadas sobre ellas. Es una etapa de dominio del espacio, que en las tareas expuestas se dominan alrededor de esta edad, sobre todo aquellas que tienen que ver con la acción del niño sobre las cosas.

ETAPA 2: Discriminación de atributos (años 3;0 +/- 0;0)

Viene definida por la característica de la discriminación de atributos, según modelos, (D2), que le permite distinguir unos objetos de otros y tratarlos como equivalentes en base al atributo que se le solicita.

ETAPA 3: Colecciones: Atributos y cuantificación (años 4;0 +/- 0,7)

En cuanto etapa viene definida por cinco características del desarrollo lógico-matemático, detectables en los sujetos deficientes ligeros de cuatro años de EM. Los objetos de la realidad inmediata son organizados por el sujeto en base a criterios de orden perceptivo, utilitario o pragmático, como el color, la forma, el tamaño, el uso, la utilidad, la pertenencia y sus combinaciones. Pero estos objetos se refieren a cantidades discontinuas, donde los elementos constituyentes pueden ser ordenados de alguno de los modos indicados. A su vez, esta etapa abarca el trato con magnitudes continuas en contraste, como la cantidad-longitud, cantidad-superficie, cantidad-peso etc... El trato que se le otorga a uno y otro tipo de magnitudes es de cuantificación, a través de la estimación global perceptiva de la cantidad. En el caso de las cantidades discontinuas, también se efectúa una cuantificación más rigurosa de los elementos de las colecciones, en base a la relación término a término de sus elementos.

ETAPA 4: Series y clases (años 5;6 +/- 0;9)

Se comparan elementos continuos y colecciones de objetos. La comparación de magnitudes continuas se realiza por medios más avanzados que en etapas anteriores. Al mismo tiempo existe una comparación de los elementos de la colección que determina que

se le otorgue una propiedad común a todos los elementos, fruto de la comparación. Se le denomina a la etapa series y clase para poner de manifiesto que se trata de una etapa en donde la resolución de las tareas requiere varias operaciones como pueden ser: la igualdad, la diferencia, la pertenencia, el orden, la cuantificación etc; aplicadas a magnitudes continuas y discontinuas con un factor de ubicación temporal. Todas ellas relacionadas, tal y como señalan las dimensiones, parecen posibilitar procesos de categorización y seriación.

ETAPA 5: Medida (años 7;7 +/- 1;2)

Se refiere al resultado de aplicar una unidad adecuada a las magnitudes que se miden. El resultado de esta relación es un número que expresa la relación entre contenido y continente. Se miden las magnitudes utilizando unidades de medida naturales. Se mide el tiempo con el intermedio del reloj. Un cuarto es una parte comprendida dentro de un todo (hora).

ETAPA 6: Intersección (años 10;0 +/- 0;0)

Constituida por la dimensión de su propio nombre (D17), se separa de todas las demás. Representa la posibilidad de multiplicar todos los atributos asignados previamente a dos conjuntos de objetos; requiere, por tanto, de la automatización de las nociones previas, que permita nuevas combinaciones.

¿Estas etapas son similares a las obtenidas por los niños normales?. ¿Siguen la misma secuencia?. ¿Son por el contrario específicas de los sujetos deficientes de grado ligero?. ¿Lo serían únicamente de los sujetos deficientes culturales-familiares?. Son algunas de las interrogantes que surgen y que requieren de nuevos estudios y análisis, a la luz de las formulaciones realizadas por Zigler (1969) sobre la "posición del desarrollo" en su versión de la hipótesis de la secuencia similar o incluso de la estructura; o de las de otros autores desde una posición del "defecto". Ello a su vez requeriría diferenciar etiológicamente las muestras y comprobar las realizaciones en sujetos de distinto grado de etiología.

Provisionalmente y mientras se prosigue en esta indagación se podría concluir señalando que en la marcha evolutiva de las dimensiones lógico-matemáticas parecen resaltar los siguientes episodios:

1. El *espacio* en cuanto vivido por el niño, esto es, las acciones manifiestas que despliega sobre la realidad con su propio cuerpo: Debajo de, encima de, alrededor; el manejo que hace de los objetos al ubicarlos con relación a su propio cuerpo o el de sus compañeros: Arriba, abajo, cerca, lejos, delante de, detrás, al lado, etc.. En esta acción cotidiana el niño se encuentra con las magnitudes, tales como la longitud, la distancia, la cantidad, pero éstas están todavía envueltas en las cualidades perceptivas de los objetos.

2. La *discriminación* de un objeto para tratarlo como equivalente, según la semejanza perceptiva, de otro que se presenta como modelo: Ficha roja igual al modelo, para extenderla progresivamente a un conjunto de objetos: Separar los círculos iguales al modelo.

3. Sigue a esta etapa un período de actividad mental, paralelo con la física, que se manifiesta a través de la organización que le impone a los objetos en cuanto *agrupamientos*:

- a) Los objetos son agrupados por su funcionalidad: Los que sirven para comer, vestirse, trabajar en el aula etc.

- b) Por su cualidad perceptiva inmediata: Color, forma, tamaño etc.
- c) Por combinación o recombinación de ellos: Grandes y amarillos, pequeños y azules etc.

Entre los atributos se hallan las magnitudes: Longitud, peso, altura, capacidad, cantidad, ligadas siempre a una *comparación entre las dimensiones distintas de dos objetos*. La longitud está ligada a la distancia recorrida y a la velocidad del desplazamiento: Marchar despacio-deprisa; a la altura y en definitiva a las magnitudes discontinuas que intervienen en su comparación: De dos torres la mayor será la que tiene más cubos. De dos collares el más largo será el que tiene más bolas. El peso, al igual que la longitud, se halla vinculado a la sensación muscular de esfuerzo y también a las cantidades discontinuas: El que tiene más juguetes será más pesado; el más pequeño será menos pesado. Igual sucede con el tiempo: Ensartar bolas de distinto tamaño y decir por qué se tarda más con las pequeñas. Esta comparación de las magnitudes parece ya bastante desprendida de los atributos perceptivos de los objetos y más vinculados a una relación de cuantificación con soporte en la acción física. Esta relación entre objetos que paulatinamente se desprende de las cualidades físicas, parece permitir su *ordenación* con relación al tiempo global de sucesión y en definitiva formar *colecciones* de objetos donde ya no privan las características perceptivas de los mismos, sino más bien lo que el niño "sabe" de los objetos: prendas de vestir, alimentos, medios de comunicación, etc.. Estas colecciones dejan presentir la constitución de conjuntos, la comparación de éstos por *relación de objeto a objeto*, como procedimiento más refinado de *cuantificación de las magnitudes discontinuas* y en las que el número, "lleno" de pluralidad, todavía aparece más como valor adjetivo que cardinal.

La *sucesión* de hechos acaecidos en breves lapsos temporales y su conquista parecen ofertar nuevas adquisiciones al niño de esta etapa, que funcionan como eslabón de la siguiente: Así, la sucesión de los hechos en un antes-después permite captar la *alternancia* o sucesión de cualidades perceptibles de los objetos y por tanto formar series repetitivas. La comparación de magnitudes aporta a esta etapa la entrada en la *cuantificación* más rigurosa de las *magnitudes continuas*, basada en la comparación directa de los objetos que poseen la misma dimensión. Ya no se trata de una estimación, sino de una comparación de dos magnitudes de la misma dimensión de donde surge la propiedad de ser más largo que o más corto que. Este, más que, menos que, tantos como, presente ya en las colecciones, en las magnitudes discontinuas, parece acompañarse de elementos temporales, que además de un componente espacial, estar antes-después, implica también tiempo, sucesión y cantidad.

4. Una nueva etapa eslabonada de la anterior, en la que se asiste a una nueva organización de los objetos de la realidad, que favorecen nuevas adquisiciones en las dimensiones lógico-matemáticas y en la que parece observarse una generalización y especificación de la igualdad y la diferencia. Se pone ello de manifiesto en los *conjuntos* que se organizan en esta etapa: Los objetos se agrupan ahora teniendo en cuenta la presencia de alguna cualidad común a todos ellos. Para ello es necesario conocer con precisión la razón por la que se reúnen ciertos objetos y se descartan otros. Se debe conocer la propiedad que deben poseer todos los objetos que se han reunido para formar parte del conjunto. Se trata de aplicar una clave común a varios objetos y excluir los que no la poseen. La comparación parece ser el núcleo posibilitador de esta dimensión al igual que la de la *progresión serial* cuando se comparan magnitudes desiguales y que parecen verse favorecidas por el dominio progresivo del tiempo.

5. La medida es una nueva etapa en esta marcha evolutiva. El niño hasta aquí es capaz de medir una colección pequeña y puede comparar numéricamente dos colecciones de pocos elementos. Ahora aparece la posibilidad de *medir una magnitud continua* utilizando una unidad patrón. Esta está contenida 2, 3, 4, etc. veces en la magnitud que se mide, de manera que estos números expresan la relación entre las magnitudes medidas. El lazo de unión entre la medida de las colecciones y de las magnitudes pudiera estar en que cuando una unidad de medida está varias veces contenida en una magnitud dada, es como si esa magnitud fuera la colección de varias unidades idénticas. Esta relación numérica también se aplica a la medida del tiempo.

6. *Relación entre dos conjuntos* que tienen una parte común llamada intersección. Es una operación compleja que requiere de la unión de clases, su conservación y a la vez la determinación de los elementos que pertenecen a las dos clases originarias.

Todo sucede como si frente a un impacto sobre el niño de los objetos de la realidad donde sus características perceptivas y dimensionales se hallan mezcladas, confundidas, aquél a través de sucesivas etapas fuese imponiendo en esa realidad algún tipo de organización. Una organización *diferenciadora* de la realidad, distinta en cada etapa sucesiva, pero que aprovecha los logros de las precedentes, por *subordinación e integración* de unas adquisiciones en otras. Así, a una etapa de equivalencia perceptiva de dos objetos, extensible a un grupo de ellos (E2), sucede otra en que los objetos son agrupados, comparados, ordenados y cuantificados de una forma global con progresiva cuantificación de colecciones (E3). Este mismo proceso de agrupamiento de objetos, comparación, ordenación y cuantificación más refinada de las magnitudes continuas parece repetirse en la etapa siguiente E4, pero con un resultado distinto, toda vez que los objetos son agrupados en clases y series y sus características perceptivas no parecen tener tanta preponderancia. Completado este proceso se asiste a una expresión numérica de las relaciones entre magnitudes, E5, para proseguir en nuestra última etapa (E6) en una nueva relación entre conjuntos.

ANEXO 1: Resultados de la aplicación del EOLMI

D1 ESPACIO VIVIDO

1	Depositar objetos dentro fuera	2;0
2	Correr alrededor de un objeto fijo	2;0
3	Subirse encima de un taco de madera	2;0
4	Gatear por debajo de la mesa	2;0
5	Colocar objetos delante, detrás, o al lado	2,6
6	Lanzar la pelota arriba o abajo	2,6
8	Traer el objeto situado más cerca o más lejos	2;6
9	Ubicar objetos lejos, cerca	2;6
10	Trasladar muchos objetos de cada vez	2;6
11	Trasladar pocos objetos de cada vez	2;6
	<i>Media de edad: 2;4a</i>	<i>DT=0;3a</i>

D2 DISCRIMINACION SEGUN MODELO

12	Fichas de distinto color cog. la roja igual al modelo	3;0
13	Fichas rojas y amarillas intro. la roja igual al mod.	3;0
14	Fichas rojas y ama. sacar la amarilla igual al mod.	3;0
15	Fichas rojas y amarillas agrupar las amarillas	3;0
16	Fichas de dist. col. entregar la azul igual al mod.	3;0
17	Cubos de color cubrir sup. con verdes igual al mod.	3;0
18	Fichas de dist. forma sep. círculos iguales al mod.	3;0
19	Fichas de dist. forma entregar las cuadradas al mod.	3;0
20	Fichas de igual color y tam. hilera con triang.	3;0
21	Fichas grandes y peque. apilar las grandes iguales	3;0
22	Fichas grandes y pequ. construir hilera con pequeñ.	3;0
23	Rect. largos y cortos juntar los largos iguales m.	3;0
<i>Media de edad: 3;0a</i>		<i>DT=0;0a</i>

D3 AGRUPAMIENTO

24	Vaciar todo el líquido de una botella	3;0
25	Agregar todas las fichas verdes a una col. ya form.	3;0
26	De la colección juntar los que sirven para vestirse	3;0
27	De la colección juntar los que sirven para comer	3;0
28	De la col. mostrar los objetos que usan en el aula	3;0
29	Fichas de d. forma, tamaño y color agrupar por col.	3;6
30	Fichas de d. forma, tamaño y color agrupar por for.	3;6
31	Fichas de d. forma, tamaño y color agrupar por tam.	3;6
32	Entregar las fichas grandes y circulares	3,6
42	Retirar los cuadrados grandes de una col. de fichas	4;0
43	Agrupar los rectángulos pequeños	4;0
44	Separar las fichas grandes y amarillas	4;0
45	Entregar las fichas pequeñas y azules	4;0
46	Entregar las fichas grandes y rojas	4;0
47	Construir una torre con los triángulos pequeños	4;0
48	Agrupar por dos atributos los elementos de la col.	4;0
49	Agrupar todos los triángulos grandes y rojos	4;0
78	De la col. de objetos mostrar los iguales que form.	4;6
79	Agrupar los bloques lógicos por tamaño	4;6
115	Agrupar los bl. lógicos varias veces con criterios	5;6
<i>Media de edad: 3;8a</i>		<i>DT=0;7a</i>

D4 ORDENAR

7	Colocarse en fila	2;0
36	Colocarse al principio o final de fila	3;0
54	Situar en hilera cubos de arena	4;0
55	Coger el objeto que está en medio de otros dos	4;0
101	Relatar secuencialmente cuentos de tres acciones	4;6
100	Ordenar en una sec. temporal viñetas de acciones	5;0
<i>Media de edad: 3;8a</i>		<i>DT=1;1a</i>

D5 CONTRASTE MAGNITUDES

33	Marchar despacio-deprisa según consigna	3;0
34	De dos collares des. en longitud indicar el de más b.	3;0
35	De dos cajas de dist. tamaño escoger la de más jug.	3;0
51	De dos cubos des. en tamaño indicar el que meno.	4;0
52	Dos cajas dist.tamaño coger mas pesado más jug.	4;0
53	Dos torres de dif. alturas decir donde hay más cub.	4;0
80	De dos cubos de dis. tamaño con agua el pesa más	4;6
116	Ensartar bolas de dist.tam. y decir porque tarda.	6;6
<i>Media de edad: 4;0a</i>		<i>DT=1;2a</i>

D6 COLECCION

37	De la colección juntar los que le pertenecen	3;0
56	De la col. agrupar según criterio "lo que va junto"	4;0
57	Formar una colección y nombrar	4;0
58	Formar una colección y decir el criterio utilizado	4;0
81	Indicar los elementos que no pertenecen a una col.	4;6
82	Formar un conj. según el criterio de que les pert.	4;6
102	Situar objetos en las colecciones a las que pert	5;0
<i>Media de edad: 4;2a</i>		<i>DT=0;6</i>

D7 CORRESPONDENCIA

38	Repartir cinco objetos entre cinco compañeros	3;6
50	Utilizar el cuantificador ninguno	4;0
59	Emparejar elementos de dos conj. iguales en núm.	4;0
60	Repartir ocho objetos entre cuatro compañeros	4;0
61	Repartir dieciseis objetos entre cuatro comp.	4;0
62	Situar más objetos en la plaza que en...	4;0
63	Situar menos objetos en la plaza que en...	4;0
64	Trazar esquemas entre elementos iguales en número	4;0
65	Reconocer la igualdad de dos conjuntos no comp.	4;0
66	Trazar esquemas entre los element.de dos conj.	4;6
83	Unir con flechas los conj. de igual número de ele.	4;6
84	Formar un conj. igual a otro dado de igual número	4;6
85	Emparejar los ele. de dos series que aumentan	4;6
86	Utilizar los cuantificadores todos y algunos	4;6
103	Situar tantos coches en la plaza como en...	4;6
104	Decir los elementos que sobran en un conjunto	4;6
99	Utilizar el cuantificador algunos	5;0
<i>Media de edad: 4;3a</i>		<i>DT=0;4a</i>

D8 ORDENAR DIFERENCIAS CUALITATIVAS

88	Continuar la serie grande-pequeño	4;6
89	Continuar la serie círculo-cuadrado	4;6
90	Continuar la serie círculo-cuadrado-triángulo	4;6
91	Continuar la serie rojo-amarillo-azul	4;6
<i>Media de edad: 4;6a</i>		<i>DT=0;0a</i>

D9 ANTES-DESPUES

39	Introducir en caja objetos de colores y sacar azules	3;6
67	Separar los circulos ahora y despues superponerlos	4;6
68	Separar los verdes pero antes reunir todos los obj.	4;6
69	Reconocer el adelanto o atraso en la act.de comp.	4;6
87	Formar un círculo con roj.retirando antes los ver.	4;6
106	De la colección sel. los que usa despues del cole.	4;6
105	De la colección de objetos retirar la que usa ahora	5;0
107	De la colección sel. los que usa antes del cole.	5;0
	<i>Media de edad: 4;6a</i>	<i>DT=0;4a</i>

D10 COMPARAR MAGNITUDES

40	Determinar el más largo de dos collares	4;0
70	Distribuir en partes aprox. iguales bola de plasti.	4;6
71	Agrupar los paralelepípedos más altos	4;6
72	Separar las varillas más altas en longitud	4;6
73	Determinar las tiras de igual número de bolas	4;6
92	LLenar un cubo con más arena que otro	4;6
108	Dejar menos líquido en un cubo que en otro	5;0
131	Comprobar la igualdad de dos torres	6;6
136	Realizar una serie en orden inverso a una dada	6;6
	<i>Media de edad: 5;0a</i>	<i>DT=0;9a</i>

D11 CONJUNTOS

41	Apilar unos pocos objetos	4;0
74	Verter de una botella algún liquido en vasos iguales	4;6
75	Retirar de un conjunto de fichas unas pocas azules	4;6
93	Reunir las partes de un folio formando un todos	4,6
109	Formar una colección con elementos que no pert.	5;0
110	Realizar la unión de dos conjuntos complemen.	5;0
111	Indicar a que conj. pertenecen los sub. formados	5;0
112	Indicar sub. que pertenecen a conjuntos ya for.	5;0
117	Definir por extensión el conj. complementario	6;0
119	Definir el comp. en ejemplos de unidad fami.	6;0
118	Definir por comprensión el conjunto comp.	6;6
120	Definir por comprensión el conjunto unión	6;6
	<i>Media de edad: 5;2a</i>	<i>DT=0;8a</i>

D12 PROGRESION SERIAL

76	Ordenar de mayor a menor tres tablillas por long.	4;6
94	De tres tablillas col. la men.antes y la mayor desp.	4;6
95	Formar la serie pequeño-mediano-grande	4;6
121	Seriar planchas de madera por su longitud	6;0
122	Ordenar las planchas de mayor a menor	6;6
123	Ordenar pelotas de distinto tamaño	6;6
132	Intercalar dos series ordenadas previamente	7;0
	<i>Media de edad: 5;6</i>	<i>DT=0;9</i>

D13 PONDERACION

77	Indicar el más pesado de dos obj. sin balanza	4;6
96	Determinar el más pesado con ayuda de la balanza	4;6
97	Entregar igual núm. porque pesan tanto de bolsas	4;6
124	Deter. la igualdad de peso con ayuda de balanza	6;0
125	Entreg. de entre tres, las dos bolsas de igual peso	6;0
126	Repartir igual cant.de tacos, todos de igual peso	6;6
133	Repartir igual cantidad de arena con la balanza	6;6
134	Obtener la misma cantidad de peso en la balanza	6;6
	<i>Media de edad: 5;7a</i>	<i>DT=1;1a</i>

D14 TIEMPO PUNTUAL

98	De la col. agrupar los utilizados hoy en el colegio	4;6
113	De la col. retirar los usados ayer en el colegio	5;0
114	De la col. coger los objetos que usará hoy por la.	5;6
127	De la col. reunir los objetos usados ayer por la t.	6;6
128	De la col. reunir los objetos que utilizará mañana	6;6
129	Secuenciar los días de la semana	6;6
135	De la col.agrupar los que usará mañana por la mañ.	6;6
137	Dado un día de la semana decir que día fue ayer	6;6
	<i>Media de edad: 6;0a</i>	<i>DT=0;8a</i>

D15 TAMAÑO-MEDIDA

130	Construir en plastilina un churro mitad que otro	6;6
139	Indicar el número de veces que un rec. contiene	6;6
140	Decir el número de veces que una tablilla contiene	6;6
138	Construir en plastilina un churro doble que otro	7;0
142	Indicar las veces que la ar. de la mesa conti. unid.	8;0
145	Expresar por entero y fracción de mitad la medida	9;6
	<i>Media de edad: 7;4a</i>	<i>DT=1;2a</i>

D16 CONTRASTE E-T RELOJ

141	Construir un reloj en cartulina según modelo	7;0
143	Colocar las agujas del reloj marcando la 1,2,3...	8;0
144	Decir la hora exacta marca el reloj (solo ag. peq.)	8;0
146	Marcar la hora y cuarto, y media, y menos cuarto	10;0
	<i>Media de edad: 8;2a</i>	<i>DT=1;3a</i>

D17 INTERSECCION

147	Realizar la intersección de dos conjuntos	10;0
148	Realizar la intersección entre conjuntos	10;0
149	Colocar la pieza que corresponde a la intersección	10;0
150	Realizar la multiplicación lógica de series	10;0
	<i>Media de edad: 10;0a</i>	<i>DT=0;0a</i>

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BJONEROD, C.E. (1960): "Arithmetic concepts possessed by the preschool child". *Arithmetic Teacher*, 7, 347-350.
- BRACE, A. y NELSON, D.L. (1965): "The preschoolchild's concept for number". *The Arithmetic Teacher*, 12, 126-133.
- BRUNER, J.S. (1957a): "Going beyond the information given". En J.S. Bruner: *Contemporary approaches to cognition*. Cambridge, Harvard University Press. (Trad. cast. de R. Arenales. En J. Palacios (Comp.): J.S. Bruner. *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid, Morata, 1988, 25-44).
- BRUNER, J.S. (1957b): "On perceptual readiness". *Psychological Review*, 64, 123-152.
- BRUNER, J.S. (1966): "Studies in cognitive Growth". New York, Wiley. (Trad. cast. de A. Maldonado: *Investigaciones sobre el desarrollo cognitivo*. Madrid, Pablo de Río, 1980).
- BRUNER, J.S., GOODNOW, J.J. y AUSTIN, G.A. (1956): "A study of thinking". New York, Wiley. (Trad. Cast. de J. Vegas: *El proceso mental en el aprendizaje*. Madrid, Narcea).
- BRUSH, L.R. Et alter. (1978): "Children's difficulties on quantitative task: are they simply a misunderstanding of relational terms?". *Journal of Research in Mathematics Education*, 9, 149-151.
- CATELL, P. (1947): *The measurement of intelligence of infants and young children*. N. Y., Psychol. Corp.
- D'EMELLO, S. y WILLEMSSEN, E. (1969): "The development of the number concept: A scalogram analysis". *Child Development*, 40, 681-688.
- DAVIS, L. J.Jr. (1966): "The internal consistency of the WISC with the mentally retarded". *American Journal of Mental Deficiency*, 70, 714-716.
- DEAÑO, M. (1991): *Análisis psicoeducativo del proceso de adquisición de Conocimientos en el área Lógico-Matemática*. Tesis doctoral no publicada. Univ. de Santiago de Compostela.
- DEAÑO, M. (1993): *Conocimientos lógico-matemáticos en la escuela infantil: Desarrollo, diseño y observación*. Madrid, CEPE.
- DELGADO, J.A. (1994): *Ejecución de tareas lógico-matemáticas en deficientes clasificados etiológicamente*. Tesis doctoral no publicada. Univ. de Santiago de Compostela.
- DUTTON, W.H. (1963): *Growth in number readiness in Kindergarten children*. The Arithmetic Teacher. May.
- FRIEDMAN, R. (1979): *The reability of the WISC; in a group of mentally retarded children*. Journal of Clinical Psychology.
- GINSBERG, B. (1971): *Mathematical concept learning by the preschool child*. California, San José State College.
- HEARD, I.M. (1970): "Mathematical concepts and abilities possessed by kindergarten entrants". *The Arithmetic Teacher*, 17, 340-341.
- INHELDER, B. (1943): *Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux*. Delachaux et Niestlé, Neuchatel (Trad. cast. 1971).
- INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACION ESPECIAL. (1983): *Diseño Curricular para la elaboración de Programas de Desarrollo Individual*. 6 Volúmenes, Madrid, M.E.C.
- KAMII, C. y De VRIES, R. (1978): "Physical knowledge in preschool education. Implications of Piaget's theory". Englewood Cliffs: Prentice-Hall (Trad. cast.: *El conocimiento físico en la educación preescolar, implicaciones en la teoría de Piaget*. Madrid, Siglo XXI, 1983).
- KIRK, W.D. (1968): "Correlation between arithmetic achievement and performance on Piaget tasks". *Slow Learning Child*, 15, 89-101.
- KRANER, R.E. (1977): "The Acquisition Age of Quantitative Concepts of Children from three to six years old". *Journal of Experimental Education*, 46, 52-59.
- LOVELL, K., HEALEY, D., ROWLAND, A.D. (1962): "Growth of some geometric concepts". *Child Development*, 33, 751-767.
- MONTAGUE, D. (1964): "Arithmetic concepts of kindergarten children in contrasting socio-economic areas". *The elementary School Journal*, 64, 393-397.
- OLVER, R.R. y HORNSBY, J.R. (1966): "Sobre la equivalencia". En J. Bruner *Studies in cognitive Growth*. New York: Wiley (Trad. cast. de A. Maldonado: *Investigaciones sobre el desarrollo cognitivo*. Madrid, Pablo de Río, 1980, 89-108).
- PASTOR, E. (1986): "Proceso de adquisición del número". *Rev. Psicol. Universitas Tarraconensis*, 8, 19-37.
- PIAGET, J. (1961): *Les mecanismes perceptifs*. París, PUF.
- PIAGET, J. (1970): *Psychologie et Epistémologie*. París, Denoël (Trad. cast. de Fernández Buey: *La epistemología genética*. Barcelona, Ariel, 1971).
- PIAGET, J. (1972): "Problèmes de Psychologie génétique". París, Denoël. (Trad. cast. de M. Quintanilla y A. Tizón: *Problemas de psicología genética*. Barcelona, Ariel, 1975).
- PIAGET, J. (1973): "El desarrollo de las percepciones en función de la edad". En: P. Fraisse y J. Piaget (comp): *La percepción*. Buenos Aires, Paidós.
- PIAGET, J. (1983): *La psicología de la inteligencia*. Barcelona, Grijalbo-Crítica.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1941): *Le développement des quantités chez l'enfant*. Neuchatel, Delachaux & Niestlé.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1959): "La gènesis des structures logiques élémentaires. Classifications et seriations". Neuchatel, Delachaux & Niestlé. (Trad. cast. *Génesis de las estructuras lógicas elementales*. Clasificaciones y seriaciones. Buenos Aires, Guadalupe).
- PIAGET, J. y GARCIA, R. (1971): *Les explications causales*. París: PUF.
- PIAGET, J. y SZEMINSKA, A. (1941): "La genése du nombre chez l'enfant". Neuchatel. Delachaux & Niestlé. (Trad. cast.: *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires, Guadalupe, 1964.

- REYS, R.E. y REA, R. (1970): "The comprehensive mathematics inventory: An experimental instrument for assessing youngsters entering school". *Journal for Research in Mathematics Education*, 1, 180-186.
- ROGERS, S.J. (1977): "Characteristics of the cognitive development of profoundly retarded children". *Child Development*, 48, 837-843.
- ROODIN, P.A., SULLIVAN, L., y RYBASH, J.M. (1976): "Effects of a memory aid on three types of conservation in institutionalized retarded children". *Journal of Genetic Psychology*, 129, 253-259.
- ROSEN, M., STALLINGS, L., FLOOR, L. y NOWAKIWSKA, M. (1968): "Reliability and stability of Wechsler IQ scores for institutionalized mental subnormal". *American Journal of Mental Deficiency*, 73, 218-225.
- SATTLER, J. (1977): *Evaluación de la inteligencia infantil*. México, El Manual Moderno.
- SAUNDERS, R. y BINGHAN-NEWMAN, A.M. (1984): "Piagetian perspective for preschools. A thinking book for teachers". Englewood Cliffs, N. J.. Prentice-Hall. (Trad. cast.: *Perspectivas piagetianas en la educación infantil*. Madrid, Morata/M.E.C., 1989).
- SCHWARTZ, A.N. (1969): "Assessment of math concepts of five-year-old children". *Journal of Experimental Education*, 34, 67-74.
- SCHWRT, M.M. y SCHOLNICK, E.K. (1970): "Scalogram analysis of logical and perceptual components of conservation of discontinuous quantity". *Child Development*, 41, 695-701.
- SECADAS, F. (1989): *Escala observacional del desarrollo*. Madrid, T.E.A.
- SECADAS, F. (1990): *Escala observacional: Procesos 6-10 años*. Manuscrito original no publicado.
- SECADAS, F. (1990a): *El pensamiento numérico*. Manuscrito original no publicado.
- SECADAS, F. (1992): *Procesos evolutivos y escala observacional del desarrollo*. Tomo II, Escala observacional del desarrollo. Madrid, T.E.A.
- SIEGEL, L.S. (1971): "The sequence of Development of Certain Number Concepts in Preschool Children". *Developmental Psychology*, 2, 357-361.
- SINGH, N.N. y STOTT, G. (1975): "The conservation of number in mental retardates". *Australian Journal of Mental Retardation*, 3, 215-221.
- STEPHENS, W. B., MANHANEY, E. J. y McLAUGHLIN, J. A. (1972): "Mental ages for achievement of Piagetian reasoning assessments". *Education and Training of the Mentally Retarded*, 7, 124-128.
- STEPHENS, W.B., McLAUGHLIN, J.A., MILLER, C.K., y GLASS, G.V. (1972): "Factorial structure of selected psycho-educational measures and Piagetian reasoning assessments". *Developmental Psychology*, 6, 343-348.
- THRONE, F. M., SCHULMAN, J. L. y KASPAR, J. C. (1962): "Reliability and stability of the WISC for a group of mentally retarded boys". *American Journal of Mental Deficiency*, 67, 455-457.
- TULIAN, S., y cols. (1991): *Estructuras cognitivas y psicolingüísticas en niños con Síndrome de Down*. Ministerio de Educación de Córdoba, Argentina.
- WEISZ, R. YEATES, O. y ZIGLER, E. (1982): "Piagetian evidence and the developmental-difference controversy". En: E. Zigler y D. Balla (Eds.): *Mental retardation: The developmental-difference controversy*. Hillsdale, NJ, Erlbaum, 213-276.
- WILTON, K. M. y BOERSMA, F. J. (1974): "Conservation research with the mentally retarded". En N. R. Ellis (Ed.): *International review of research in mental retardation*. Vol. 7. New York, Academic Press.
- WILLIAMS, A.H. (1965): "Mathematical concepts, skills and abilities of kindergarten entrants". *The Arithmetic Teacher*, 12, 261-268.
- WOHLWILL, J. F. (1960): "A study of the development of the number concept by scalogram analysis". *Journal of Genetic Psychology*, 97, 345-378.
- ZIGLER, E. (1969): "Developmental versus difference theories of mental retardation and the problem of motivación". *American Journal of Mental Deficiency*, 73, 536-556.