

**ENTREVISTAS CLÍNICAS
INDIVIDUALES A ESCOLARES DE 3 A 6
AÑOS. UNA MODELIZACIÓN DE LAS
COMPETENCIAS ORDINALES EN
EDUCACIÓN INFANTIL.**

Catalina Fernández Escalona, *Universidad de Málaga.*

1. *Introducción.*

Nos situamos en Educación Infantil en la línea de Pensamiento Numérico, con un trabajo que pretende describir y explicar el desarrollo real del conocimiento lógico-ordinal de la secuencia numérica en niños de 3 a 6 años, con su consecuente repercusión en el aula.

Cuando afrontamos una investigación en Educación Matemática, nos planteamos los procedimientos y técnicas metodológicas apropiadas para tal fin. Estos planteamientos pasan por el análisis y revisión de investigaciones afines.

Al analizar los antecedentes, tenemos una primera justificación metodológica a la hora de proceder con estudios empíricos con niños de corta edad (3-6 años). Manifiestan que las entrevistas clínicas

individualizadas, y sobre la base de un material concreto, son pruebas adecuadas para ese tipo de estudios, que han de ser, por tanto, cualitativos y con una muestra reducida de niños (Bliss, 1987; Blanco y Prieto 2000).

Con niños de Educación Infantil se hace más adecuado un método clínico, esencialmente individual, cualitativo y no estandarizado (Claparède, 1976; Vinh-Bang, 1966; Inhelder, Sinclair y Bovet, 1974, Ortiz 1997) en detrimento de otros de observación pura y pruebas de rendimiento. El método empírico que vamos a seguir tiene la siguiente forma:

Niño y experimentador actúan y hablan sobre una situación concreta. Según las acciones individuales de los niños, las observaciones y las respuestas a preguntas, el experimentador puede modificar la situación concreta, ofrecer sugerencias o pedir explicaciones (Piaget y Apostel 1986; Bermejo y Lago 1991; Sophian, 1995, Ortiz, 2001).

En el caso que nos ocupa, hemos considerado conveniente usar ese método clínico a lo largo de los estudios empíricos realizados, haciéndose efectivo mediante entrevistas clínicas individuales con niños de 3 a 6 años.

Hemos de decir que han sido varias las metodologías utilizadas para desarrollar la investigación. Usando un método teórico de investigación como es el Análisis Didáctico, de la secuencia numérica, y realizando un Estudio Cualitativo Exploratorio con entrevistas clínicas individuales a niños de 3 a 6 años, se determina un **MODELO EVOLUTIVO DE COMPETENCIAS ORDINALES** que consta de 6 estados de conocimiento y es susceptible de una validación empírica. Dicha validación constituye el segundo Estudio Empírico Cualitativo basado, al igual que el primero, en entrevistas clínicas individuales.

En lo que sigue, delimitamos algunos aspectos previos para poder comprender la importancia y el alcance real de las entrevistas realizadas para situarlas en el lugar correspondiente aludiendo a los diversos métodos utilizados y dándoles la verdadera dimensión científica.

En segundo lugar se atiende al diseño y desarrollo, con los máximos detalles posibles, tanto para la configuración del estudio exploratorio como para el estudio que valida el modelo.

Finalmente, reseñamos las consecuencias, para la actuación en el aula, derivadas del modelo evolutivo creado con el sustento de las entrevistas clínicas individuales con escolares de 3 a 6 años.

2. Localización de las entrevistas en una investigación de competencias ordinales en Educación Infantil.

Situándonos en el marco matemático conceptual de las relaciones asimétricas biunívocas y las relaciones asimétricas transitivas, y tras realizar el análisis de investigaciones previas¹ con relación a la secuencia numérica en niños de 3 a 6 años tenemos lo siguiente:

- **Definición del problema de investigación: Un estudio que pretende explicar y describir el desarrollo de las relaciones lógicas-ordinales de la secuencia numérica en niños de 3 a 6 años.**
- **Metodología a seguir: Entrevistas clínicas individuales con una muestra reducida de niños y sobre un material concreto que reúna las condiciones necesarias para trabajar los esquemas lógicos ordinales subyacentes a la secuencia numérica.**

El desarrollo de las relaciones lógicas ordinales se explica y describe en el MODELO EVOLUTIVO DE COMPETENCIAS ORDINALES. A dicho modelo se ha llegado mediante:

- **Análisis didáctico. Método teórico de investigación basado en el metaanálisis cualitativo y búsqueda en distintos campos científicos (González, 1995). Los distintos campos**

¹ Piaget, J.; Szeminska, A. (1964), Schaeffer, B., Eggleston, V.H. y Scott, J.L. (1974), Gelman, R. y Gallistel, C.R. (1978), Brainerd, C. J.; Gordon, L. L.(1994) Hartnett, P.; Gelman, R. (1998). y así hasta un total de 26 trabajos. Para más información ver Fernández, C. (2002), págs. 27-34.

analizados fueron: Epistemología del Número Natural (Dedekind, R. (1888); Helmholtz, (1945); Peano, J. (1979); Russell, B. (1982); Piaget, J. (1985)), Didáctica del Número Natural (Freudenthal, H. (1983) y (1991); Dienes, Z.P. (1970)), Procesamiento de la Información (Brainerd, C. J.y Gordon, L. L.(1994), Fuson, K. (1988); Gelman, R. y Gallistel, C.R. (1978); Manzi,-A y Winters,-L (1996)), Seriación Operatoria. (Piaget, J.e Inhelder, B. (1976), Piaget, J.y Szeminska, A. (1982)). Estos campos aportaran, respectivamente, un análisis de la secuencia numérica como: componente del número natural, parte curricular en Educación Matemática, componente del conteo, una serie en el sentido piagetiano.

- Estudio exploratorio cualitativo basado en entrevistas clínicas semiestructuradas a niños de 3 a 6 años. Para agrupar las respuestas verbales del estudio exploratorio, hemos usado un proceso de codificación y clasificación de respuestas en cada una de las tres tareas presentadas, atendiendo a tres parámetros claros que se dan en cada una de ellas:
 - ✓ Construcción del instrumento secuencial,
 - ✓ Uso del instrumento construido para localizar posiciones ordinales,
 - ✓ Uso del instrumento para localizar posiciones lógicas ordinales

Una vez creado el modelo mediante el análisis didáctico y el estudio empírico exploratorio, éste es susceptible de una validación empírica. Para ello:

- Se diseña una prueba adaptada al modelo y que, por consiguiente, consta de seis tareas, cada una de ellas conlleva los mismos esquemas lógicos matemáticos que se dan en los estados del modelo

- Estudio empírico cualitativo realizado mediante *entrevistas clínica individuales* sobre la base de cada una de las tareas diseñadas en la prueba.

Por tanto, las entrevistas clínicas individuales en escolares de Educación Infantil, desarrollan un papel fundamental en investigaciones cualitativas en Educación matemática en un paradigma interpretativo y no meramente descriptivo.

3. Entrevistas para la creación de un modelo

En aras al problema de investigación planteado en cuanto a la pretensión de estudiar la evolución de las relaciones lógicas-ordinales, creemos necesario realizar un estudio exploratorio de carácter cualitativo basado en la observación de los comportamientos individuales, de un grupo reducido de niños seleccionados al azar, ante situaciones ordinales.

La prueba, cuya construcción y características se exponen en apartados sucesivos, consta de tres tareas bien diferenciadas: a) aplicar una alternancia a los elementos de una serie dada, b) contar los elementos de la serie, c) realizar la correspondencia serial entre la alternancia y la secuencia numérica.

La serie en cuestión es una escalera con 10 peldaños, la alternancia es colocar pan en un escalón sí y en otro no, y la correspondencia serial referida es: *1-sí, 2-no, 3-sí, 4-no, 5-sí, 6-no, 7-sí, 8-no, 9-sí, 10-no*. Todas las tareas se han intercalado en la entrevista de manera que cada una de ellas puede aparecer en distintas partes de la misma según se vaya desarrollando con cada niño.

El objetivo de la entrevista es ver como se manifiestan los niños ante la relación lógico ordinal de “siguiente inmediato” que se da entre dos términos consecutivos de la secuencia numérica mediante la comparación que se presenta entre ellos a través de la relación establecida por una correspondencia serial dada (Alternancia/Secuencia numérica). En esta correspondencia la alternancia tiene un papel fundamental: se usa como instrumento de comparación de los elementos de la otra serie; además tiene otra finalidad: es una herramienta de análisis para el niño ya que se sustituye el acto de recitar intuitivamente

toda la secuencia (de manera global) por una cierta reflexión sobre cada uno de sus términos particulares.

Aunque la alternancia va dirigida, fundamentalmente, al establecimiento de la relación lógica ordinal “siguiente inmediato” ya que únicamente los elementos consecutivos presentan la relación asimétrica de la serie, en la entrevista tratamos también el resto de las relaciones lógicas-ordinales, pero por la propia estructura de la misma (al considerar la alternancia) están siempre generadas por el “siguiente inmediato”.

En lo que sigue de este apartado, trataremos, de forma breve, el desarrollo del estudio exploratorio.

3.1. Diseño

Propósito del estudio exploratorio

- Construir un instrumento para detectar diferencias en las competencias lógicas ordinales en niños de 3 a 6 años
- Aportar nuevos elementos que junto con el análisis Didáctico nos permita realizar un modelo teórico y diseñar una entrevista con tareas que posibiliten:
 - ✓ Obtener evidencia empírica en la que los niños manifiesten relaciones lógicas ordinales entre los elementos de una serie.
 - ✓ Establecer una escalabilidad entre las categorías de respuestas que manifiesten la pertinencia e idoneidad de un modelo de desarrollo de las relaciones lógicas ordinales entre los términos de la secuencia numérica.

Metodología

1. Alternancia. Al niño se le muestra una escalera con 10 peldaños, de 25 centímetros de largo por 20 centímetros de alto aproximadamente, debe realizar y describir una alternancia (colocar pan en un escalón sí y en otro no). Al alumno se le muestra dos peldaños consecutivos, sin percibir la alternancia, y sabiendo lo que ocurre en el

primero de ellos debe anticipar lo que sucederá en el siguiente inmediato. El procedimiento se repite con peldaños distintos. También se pide la comparación de dos peldaños cualesquiera.

Se pretende obtener información sobre los conocimientos y competencias del alumno ante la necesidad de establecer relaciones lógicas-ordinales no numéricas.

2. Contar. El niño debe contar los escalones, determinar una posición ordinal cualquiera mediante el número correspondiente y determinar una posición ordinal a partir de otra dada como dato.

Se pretende recoger información acerca de hasta qué punto el recitado correcto de la secuencia numérica es condición suficiente para que el niño sea capaz de establecer las relaciones lógicas ordinales necesarias para resolver un problema ordinal.

3. Secuencia numérica/Alternancia. El niño debe realizar la correspondencia serial entre la secuencia numérica y la alternancia, describirla y determinar para cada posición las características definidas por la correspondencia serial. También debe anticipar qué ocurrirá en un escalón conociendo lo que ocurre en otro dado como dato, pero en este caso el dato que se da es numérico y el niño debe responder igualmente con una posición numérica de la secuencia describiéndola mediante la alternancia.

La información se refiere aquí a la capacidad de los alumnos de establecer la relación lógica de siguiente inmediato entre dos elementos consecutivos de la escalera mediante la comparación que se presenta entre ellos a través de la relación establecida por la correspondencia serial dada.

Elección y distribución de la muestra

El centro es un colegio público urbano de una ciudad de unos cuarenta mil habitantes. Está ubicado en un barrio que muy bien puede representar a uno cualquiera de esta ciudad, y en el que no existe conflictos sociales ni de marginación.

El criterio viene dado por una distribución por edades dentro de cada año de nacimiento.

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años

Una vez que la investigadora ha sido presentado a los niños por sus maestras correspondientes, éstos se ofrecieron voluntarios para realizar la entrevista y entre ellos fue elegida la siguiente composición de la muestra: 8 niños de 3 años, 8 niños de 4 años, 11 niños de 5 años

Materiales

- Una escalera con 10 escalones. Los peldaños son independientes unos de otros. Cada uno de ellos tiene unos 25 centímetros de largo, el primero tiene un centímetro de ancho por uno de alto, siendo estas dimensiones para el segundo de 2x2, para el tercero 3x3 y así sucesivamente hasta el décimo.
- Un osito de peluche de unos 6 centímetros de alto. Al osito se le pueden doblar las piernas y se puede sentar en cualquier peldaño de la escalera.
- Trocitos de pan para colocar en los lugares correspondientes de la escalera.
- Un paño de tela para ocultar la parte de la escalera en la que está colocado el pan

Actividades

Tarea 1. Alternancia: A.

- *Descripción.* La tarea consiste, concretamente, en que los niños tienen que colocar pan en un escalón sí y en otro no, bajo la consigna: “el osito come pan en un escalón sí y en otro no”. Una vez que los niños han realizado la alternancia se cubre el pan para que reconstruya la correspondencia serial.
- *Objetivo.* El aspecto básico que se pretende explorar es el uso y representación mental de un encadenamiento aditivo de la relación lógica ordinal de “siguiente inmediato” en una situación prenuméricas sencilla donde la secuencia empleada es una alternancia.

- Desarrollo de la entrevista.
 - Fase 1A.* El investigador explica que el osito come pan en un escalón sí y en otro no. El niño debe colocarlo en el escalón correspondiente; con lo cual debe confeccionar por sí mismo la serie y tomar conciencia del principio de esa “ordenación”; se trataría de un proceso sintético y constructivo.
 - Fase 2A.* Una vez realizada la correspondencia serial, el investigador insiste para que la describa. Se oculta el pan, el niño debe describir la correspondencia en esta nueva situación; con ello, manifestaría una representación mental de la alternancia y su criterio; además el hecho de ocultar el pan tendría otra función: se trataría de poner al alcance del niño un sistema de autocorrección.
 - Fase 3A.* El investigador señala una posición ordinal y pregunta sobre lo que ahí ocurre “el osito está sentado en este escalón, ¿ahí come?”. Sabiendo lo que ocurre en una posición ordinal determinada, el investigador pregunta sobre lo que ocurrirá en el siguiente inmediato: “Si el osito está sentado aquí y sí come ¿qué ocurre en este otro? (Señala el siguiente inmediato)” Con ello pasamos de lo global a lo particular.
- Aspectos a considerar.
- Comprobar si el niño comprende el criterio de una serie sencilla como es la alternancia, primeramente, bajo una percepción global para pasar, posteriormente, a una representación mental de la misma.
- Comprobar si el niño establece relaciones lógicas-ordinales prenuméricas al comparar (frente a la acción de etiquetar) dos elementos consecutivos en la escalera, usando como instrumento de comparación una alternancia en una correspondencia serial.

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años

- Averiguar qué tipo de relaciones lógicas-ordinales establece.
- Estrategias seguidas para establecer las relaciones.
- Averiguar qué tipo de sistematización se da en las respuestas de cada niño.

Tarea 2. Contar: C

- *Descripción.* La tarea consiste en que los niños tienen que contar una escalera con 10 peldaños. Una vez que los niños han contado han de responder sobre algunas cuestiones referentes a las posiciones ordinales de los escalones.
- *Objetivo.* El aspecto básico que se pretende explorar es el conteo y su evolución en cuanto al uso por parte del niño como herramienta para determinar un número ordinal en una serie.
- Desarrollo de la entrevista.

Fase 1C. El investigador relata al niño que al osito le gusta mucho contar, por eso cuando sube la escalera siempre cuenta los escalones. El niño debe contarlos.

Fase 2C. Una vez contado, el investigador coloca al osito en un escalón determinado y el niño tiene que determinar el número correspondiente al peldaño (número correspondiente en la correspondencia serial que se establece cuando se cuentan los escalones).

Fase 3C. Sabiendo el número correspondiente al escalón donde está sentado el osito, el investigador puede preguntar por el siguiente inmediato, cualquier siguiente, anterior inmediato o cualquier anterior.

- Aspectos a considerar.
- Observar si los niños aplican correctamente la acción de contar sin cometer errores respecto a los principios del conteo.
- Comprobar si el niño usa la secuencia numérica como herramienta para determinar una posición ordinal.

- Averiguar qué tipo de estrategias usan los niños para determinar una posición ordinal teniendo como referencia a otra dada como dato.

Tarea 3. Secuencia Numérica/Alternancia: S/A.

- *Descripción.* La tarea consiste en que los niños tienen que realizar la correspondencia serial entre la alternancia *sí-no* y los términos de la secuencia numérica aplicada a los peldaños de la escalera. Una vez que los niños han realizado dicha correspondencia han de responder algunas cuestiones abiertas referentes a la descripción ordinal dada por ella (correspondencia serial) sobre cada uno de los elementos de la serie (escalera), viendo los que matizan y los que no.
- *Objetivo.* Con esta tarea pretendemos explorar, fundamentalmente, cuándo y cómo adquiere el niño la relación lógica de *siguiente inmediato* que se da entre dos términos consecutivos de la secuencia numérica mediante la *comparación* que se presenta entre ellos a través de la relación establecida por la correspondencia serial dada. Además pretendemos ver si aparece un razonamiento inductivo o conato.
- Desarrollo de la entrevista.

Fase IS/A. El investigador relata al niño que al osito le gusta mucho contar y también comer pan, por eso se inventa un juego, cuando sube la escalera siempre cuenta los escalones y dice si come o no come entonces va diciendo: “en el 1-sí como, en el 2- no como,...”. Pide al niño que continúe. Aparecería un razonamiento inductivo con la secuencia a partir de dos términos. Una vez realizada la correspondencia serial, el investigador insiste para que la describa. Se oculta el pan, el niño debe describir la correspondencia en esta nueva situación en la que la alternancia se deja de percibir.

Fase 2S/A. El investigador señala una posición ordinal y pregunta sobre lo que ahí ocurre. El niño tiene que determinar el número correspondiente al peldaño y si come o no come: “el osito está sentado en este escalón, ¿qué número es?, ¿ahí come?”.

Fase 3S/A. Sabiendo el número correspondiente al escalón donde está sentado el osito y si come o no come en dicho número, el investigador puede preguntar por el siguiente inmediato, cualquier siguiente, anterior inmediato o cualquier anterior: “el osito está sentado en este escalón que es el número a y aquí sabemos que sí come ¿qué ocurre en b ?”

- Aspectos a considerar
- Averiguar si el niño es capaz de aplicar un razonamiento inductivo con la secuencia numérica y la alternancia a partir de dos términos.
- Comprobar si el niño ha adquirido la relación comparativa entre los términos sucesivos de la secuencia numérica, relación que se establece mediante la alternancia.
- Averiguar qué tipo de estrategias usan los niños para determinar la citada relación comparativa. Estas estrategias estarán evaluadas en cuanto a las relaciones lógicas ordinales entre los términos numéricos establecidas.
- Averiguar si las estrategias permanecen o cambian los procedimientos cuando se parte de un dato, $k-1$ en el que k toma los valores de 1 a 10 y l es sí ó no, en lugar de empezar por 1-sí.

3.2. Análisis cualitativo de datos

El procedimiento para llevar a cabo análisis cualitativo en cada una de las tareas queda sistematizado en los siguientes puntos:

1. Categorización de respuestas. Para cada una de las tareas propuestas se ha realizado, a su vez, una categorización en tres bloques:

- 1K. Construcción del instrumento secuencial
- 2K. Determinación de una posición ordinal con el instrumento construido en 1K
- 3K. Determinación de una posición lógica ordinal² con el instrumento construido.

K toma, sucesivamente, los valores A, C y S/A. Para cada uno de los bloques de cada tarea se ha realizado una clasificación de respuestas que hemos codificado de esta forma:

- iK0. No entienden nada
- iK1 Responden al azar
- iK2 Dan la respuesta correcta mediante ensayo y error
- iK3. Dan la respuesta correcta y la justifican mediante relaciones lógicas ordinales.

Con i variando de 0 a 3.

2. Escalabilidad de respuestas. Dada la categorización de las mismas en cada una de las tareas, se establece una escalabilidad entre la respuesta más evolucionada en la que el niño, además de dar la respuesta correcta, la justifica aplicando alguna relación lógica ordinal; y la menos evolucionada en la que no entiende nada.

3. Determinación de niveles. Dado que las respuestas presentan un escalonamiento y que cada una de las tareas están divididas en distintos bloques, podemos realizar combinaciones de respuestas de los distintos bloques y con ello establecer niveles evolutivos en cada una de las tareas.

La tabla 3.1 esquematiza todas las respuestas de los niños entrevistados según las categorías y codificación señaladas anteriormente

² Llamamos posición lógica ordinal a una posición ordinal que se determina a partir de otra dada como dato.

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años

	1A			2A			3A			1C			2C			3C			1SA			2SA			3SA						
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2
Pab. 3,1																															
Lou. 3,3																															
Mar. 3,3																															
Sal. 3,4																															
Luc. 3,9																															
Ir. 3,9																															
Mi. 3,10																															
Nu. 3,11																															
Fr. 4,0																															
Adr., 4,1																															
An. 4,3																															
Beg. 4,6																															
Pat. 4,6																															
Nar. 4,8																															
Sal. 4,11																															
Ver. 4,11																															
Jav. 5,0																															
Esp. 5,2																															
Non. 5,2																															
Cri. 5,5																															
Is. 5,6																															
Clar. 5,7																															
Ari. 5,7																															
Ant. 5,9																															
Mar. 5,9																															
Par.5,11																															
Mab.5,11																															

Analizando la tabla de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, obtenemos lo siguiente:

- A los tres años se da una mayor dispersión en todos los bloques de respuestas
- A los cuatro años y medio aparece una regularización en las respuestas concernientes a la tarea de conteo, hecho que unifica las respuestas en las demás tareas.
- A los cinco años las respuestas de los niños tienden a una acumulación en la tabla hacia las columnas que representan las más evolucionadas.
- En cada una de las tareas hay mayor dispersión en las respuestas a medida que avanzamos hacia la derecha, ello significa que la construcción del instrumento secuencial no es condición suficiente para la resolución de problemas lógicos ordinales.
- Las columnas correspondientes a los bloques de la tercera tarea presentan mayor dispersión en las respuestas con respecto a las dos tareas anteriores, ello manifiesta la dificultad añadida al considerar la correspondencia serial como instrumento secuencial.

En definitiva, las respuestas tienden a la no-dispersión que se da en la parte de arriba de la tabla hasta llegar a Pat (4,6). Dentro de esta no-dispersión de respuestas vemos como las correspondientes a las actividades de la tarea 2: Contar, obtienen una mayor homogeneización³ con respecto a las otras dos. En particular si comparamos las respuestas del segundo bloque de esta tarea (columna 2C) con la correspondiente a la Alternancia (2A) vemos como la primera está totalmente concentrada en una única columna mientras que la segunda se distribuye en dos. A partir de ello obtenemos la siguiente conclusión importante desde el punto de vista evolutivo:

“A partir de los cuatro años y medio los niños tienen un dominio del conteo⁴ que les permite determinar posiciones ordinales y lógicas-ordinales”

³ Se concentra mayor número de respuestas en la misma columna (la de puntuación 3).

⁴ Denominamos *dominio de conteo* al uso de éste en la determinación de posiciones ordinales y lógicas-ordinales.

El conteo es determinante en la homogeneización de los otros bloques de actividades, ello quiere decir que cuando se da el dominio del conteo empieza la homogeneización en el resto de tareas y con ello se llega al dominio de alternancia y al de Secuencia Numérica/Alternancia, entendiendo ésto como la generalización del dominio del conteo, sólo que en cada caso se coge como instrumento secuencial (ó sucesión de siguientes) la alternancia, secuencia numérica, ó correspondencia serial entre ambas.

La dispersión de respuestas presente antes de los cuatro años y medio, manifiesta que los niños están construyendo esquemas mentales secuenciales (relaciones lógicas ordinales) que se manifiestan más claramente en series no numéricas como la alternancia antes que en la propia secuencia numérica, y es que no han alcanzado, aún, el dominio del conteo que es el determinante de las dos clases de niños. Ello justifica el que los niños de tres años respondan mejor a las cuestiones sobre siguiente ó siguiente inmediato usando la alternancia como instrumento secuencial que a las mismas cuestiones pero con el conteo como instrumento.

Estas consideraciones revelan diferencias en las competencias lógicas ordinales en niños de 3 a 6 años. Se apunta hacia una evolución marcada por la permanencia de algunas características del conocimiento lógico-ordinal de la secuencia numérica y, al mismo tiempo, por la aparición de otras nuevas al pasar de una fase de una tarea dada (alternancia, contar, secuencia numérica/alternancia) a otra y de unas edades a las siguientes.

4. Modelo evolutivo de competencias ordinales

La opción que hemos elegido para la exposición del modelo teórico es la de un razonamiento progresivo, a partir de los aspectos más elementales hasta los más complejos y de las edades inferiores a las superiores, resumido y estructurado por etapas o aproximaciones. Cada aproximación corresponde a un estado diferente, que viene especificado por su descripción y justificación así como por las competencias teóricas que le corresponden desde un punto de vista de la progresión de las capacidades correspondientes en un sujeto individual ideal.

Estado I. Etiquetaje.

En el inicio de las primeras nociones ordinales, el niño no está aún en disposición de interpretar una secuencia desde el punto de vista lógico-ordinal.

Teniendo en cuenta el subsistema lingüístico relativo a la seriación (Sinclair de Zwart, 1978), el niño pasa por tres fases previas hasta alcanzar la “serie comparativa en un sentido” y culminar con la “serie comparativa en los dos sentidos”; dichas fases consisten en asignar un término a cada elemento de la serie⁵ para diferenciarlos pero no para compararlos.

Por consiguiente, establecemos que la primera aproximación para alcanzar las relaciones lógicas ordinales en cualquier serie es la diferenciación de sus elementos, para lo cual se debe indicar, bien de manera motora con el señalamiento, ó bien mediante el lenguaje con una etiqueta ó palabra, cada elemento de la serie; es decir, a cada elemento le corresponde un único señalamiento o ser etiquetado una sola vez. Los niños que hacen un gesto rasante para describir la serie estarán por debajo de este estado.

Estado II. Relaciones lógicas ordinales entre los términos de una serie cualquiera usando esquemas infralógicos.

Una vez diferenciados los términos de una serie mediante el etiquetaje podemos aplicar una interpretación espacial ó temporal de la misma y manifestar con ello los primeros esquemas comparativos entre los términos de la serie.

Según Piaget (1981), la construcción del espacio matemático, por parte del niño, comienza en los aspectos topológicos, para pasar, posteriormente, a los proyectivos y euclídeos. Uno de estos aspectos es el *orden de los puntos sobre una línea*, el cual hace posible la construcción de referencias ordinales: al lado de, para adelante ó para atrás, que se transfieren a las series. De este modo, al indicar que un elemento está al lado del otro estaremos indicando el “siguiente inmediato”, y la cuestión

⁵ Estos términos son de tipo dicotómico, como por ejemplo grande-pequeño, en la fase *dicotómica*; ó tricotómico: grande-mediano-pequeño en la fase *tricotómica* ó todos distintos para cada uno de los elementos de la serie en la fase de *etiquetaje*.

de cómo se comparan dos términos cualesquiera no consecutivos se resuelve con las relaciones “hacia delante” ó “hacia atrás” tomando como referencia uno de los términos a comparar que de esta forma se convierte en “primer y último elemento” al dividir la línea de puntos en dos clases: todos los que están delante y todos los que están detrás.

Asimismo, el orden lineal espacial es considerado por muchos autores como una noción primitiva para la comparación ordinal de los números:

“La idea de orden de los puntos sobre una recta es una de las nociones geométricas primitivas. Es un modelo matemático de la concepción intuitiva de comparación de números enteros” (Dieudonné, J. 1989, p. 194).

Por consiguiente, establecemos que el primer soporte intuitivo-espacial del que el niño dispone para organizar e interpretar una realidad ordinal está relacionado con el concepto de línea y, en particular, con el concepto de orden topológico de un conjunto finito de puntos pertenecientes a una línea (conjunto que debe contener al menos tres puntos).

Análogamente, el orden temporal, como conocimiento igualmente infralógico (según taxonomía piagetiana), constituye un soporte intuitivo importante de referencias ordinales que se transfieren a las series.

Estado III. Relaciones lógicas ordinales entre los términos de una serie cualquiera usando la alternancia como instrumento secuencial.

Se utiliza una secuencia para etiquetar los elementos de una serie. Dicha secuencia es la que permite el estudio de la comparación ordinal entre los elementos de la misma.

En el estado anterior la secuencia que se usaba como instrumento de etiquetación y comparación era la línea topológica en la que no era necesaria la verbalización ni el conocimiento memorístico. En este estado es necesario que el niño aplique esquemas secuenciales y relaciones lógicas ordinales tales como:

- ✓ *Encadenamiento aditivo* para la construcción de la alternancia que se usa como instrumento, basados en esquemas infralógicos temporales: “y después, y después, ...”
- ✓ *Correspondencia serial entre orden lineal y alternancia*



- ✓ *Cada elemento ocupa un lugar determinado*: se empieza a caracterizar cada elemento de la serie como único al compararlo con el anterior inmediato y el siguiente inmediato.

En la alternancia, las relaciones ordinales entre elementos consecutivos se manifiestan mediante una dicotomía, y esto, evolutivamente hablando, son conceptos primarios según: clasificación conceptual de Stegmüller (1970), la génesis de la clasificación de Piaget e Inhelder (1976), el lenguaje subyacente a la seriación de Sinclair-Zwart (1978), entre otros.

Al aparecer en primer lugar la dicotomía se favorece la descripción de la serie por alternancia. Pero además, usando la alternancia como instrumento secuencial, se puede llegar a lo más alto teniendo en cuenta las ideas evolutivas de los autores citados anteriormente:

- Etiquetación*: cuando se etiqueta a cada uno de los términos de la serie con un sí ó un no.
- Serie comparativa en un sentido*: se manifiesta cuando el niño tiene que describir lo que ocurre en una posición dada, es decir determinar una posición ordinal a través de la alternancia empezando por el primer elemento. Esto corresponde, según nuestro análisis lógico-matemático de la secuencia, a que la alternancia (identificada como un instrumento secuencial) es una sucesión de siguientes que empieza en el primer elemento.
- Serie comparativa en los dos sentidos*: se alcanza cuando el niño determina una posición lógica ordinal usando la alternancia, es decir, llega a determinar una posición ordinal a

partir de otra dada como dato usando la alternancia como instrumento secuencial. Según el estudio realizado en el análisis didáctico de la estructura lógica de seriación, los esquemas lógicos matemáticos que se manifiestan son (entre otros):

- ✓ *Tramo finito en la sucesión de siguientes*: esquemas de primero y último
- ✓ *Cada elemento ocupa un lugar determinado*: el *sí* siempre está entre dos *noes*.
- ✓ *Comparativa en dos sentidos*: Un término cualquiera es anterior a uno y posterior a otro. Un término cualquiera de la clase de los *síes* es anterior y posterior de un *no*.

Según el estudio exploratorio, a los tres años los niños empiezan a aplicar esquemas lógicos-matemáticos propios de este estado.

Estado IV. Relaciones lógicas ordinales entre los términos de una serie cualquiera usando el conteo como instrumento de comparación.

Se utiliza la acción de contar para la comparación lógica-ordinal entre los elementos de la serie.

En el estado anterior la secuencia que se usaba como instrumento de etiquetación y comparación era la alternancia en la que el esquema lógico-matemático subyacente era la dicotomía, mientras que en este estado es necesario que el niño disponga de una secuencia estable y convencional (principio de orden estable según Gelman y Gallistel, 1978) y del principio de correspondencia uno a uno de la acción de contar.

Además de aplicar los mismos esquemas secuenciales que en el estado anterior (cambiando el instrumento secuencial), será necesario que el niño aplique esquemas secuenciales y relaciones lógicas ordinales propias del conteo tales como:

- ✓ *Relación antisimétrica*: alude a la comparación a través de la terminología ordinal de dos términos cualesquiera de la serie usando el isomorfismo con el orden secuencial de la secuencia

numérica que se establece en la acción de contar. Por lo tanto, con la acción de contar se establece una relación de orden total, que además es orden completo y buena ordenación, entre los elementos de la serie.

- ✓ *Todo elemento es primero y último:* el elemento contado es tratado simultáneamente como primero y último: primero de los que quedan por contar y último de los que ya han sido contados.

Con el dominio del conteo se da:

- a) *Etiquetación:* cuando se etiqueta a cada uno de los elementos de la serie con un término numérico.
- b) *Serie comparativa en un sentido:* se manifiesta cuando el niño tiene que describir lo que ocurre en una posición dada, es decir determinar una posición ordinal a través del conteo empezando por el primer elemento. Esto corresponde, según nuestro análisis lógico-matemático de la secuencia, a que es una sucesión de siguientes que empieza por uno
- c) *Serie comparativa en los dos sentidos:* se alcanza cuando el niño determina una posición lógica ordinal usando el conteo. Siguiendo el estudio realizado en el análisis didáctico de la estructura lógica de seriación, los esquemas lógicos matemáticos que se manifiestan son:
 - ✓ *La sucesión de siguientes es una característica que se mantiene ante cualquier división realizada en la secuencia numérica:* el que un término sea el siguiente de otro es independiente del término elegido para el inicio.
 - ✓ *Esquemas acumulativos del conteo:* Al contar a partir de un término *a*, dado como dato, para localizar otra posición ordinal *b*, establecemos, paso a paso, el esquema acumulativo siguiente: “Un término al ser enumerado, pasa de ser siguiente de uno dado a ser el primero de una nueva división de la secuencia a partir del cuál se puede empezar a contar”

Según el estudio exploratorio, a los cuatro años y medio los niños manifiestan esquemas lógicos-matemáticos propios de este estado.

Estado V. Relaciones lógicas ordinales entre los términos de la secuencia numérica usando la alternancia como instrumento de comparación.

Se relacionan⁶ dos términos cualquiera de la secuencia numérica a la que se ha sometido, previamente, a una correspondencia serial con la alternancia.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
es	no	es	no	es	no	es	no	es	no

En los estados anteriores se comparaban dos elementos de una serie lineal discreta usando como instrumento de comparación la alternancia (Estado III) o el conteo (Estado IV). Pues bien, en este estado se sustituye la serie lineal por la secuencia numérica y tratamos de comparar⁷ sus términos a través de la alternancia.

Desde el punto de vista evolutivo este estado es posterior a los anteriores según los resultados del estudio exploratorio.

En este estado el niño aplicaría esquemas secuenciales y relaciones lógicas ordinales tales como:

- ✓ *Primer y último elemento:* se dan las relaciones inversas “anterior” y “posterior” mediante un método sistemático de construir la secuencia numérica vía la correspondencia serial.
- ✓ *Generación de series:* cogiendo los correspondientes a los síes se da la secuencia “contar de dos en dos empezando por uno”, es decir la *serie de los impares*; y tomando los correspondientes a los noes se genera la *serie de los pares*.

El dominio de la correspondencia serial Secuencia Numérica/Alternancia supone:

⁶ Relaciones lógicas-ordinales

⁷ El término “comparar” se debe entender como el establecimiento de relaciones lógicas ordinales.

- a) *Etiquetación*: cuando se etiqueta a cada uno de los elementos numéricos con un término de la alternancia
- b) *Serie comparativa en un sentido*: se manifiesta cuando el niño tiene que describir lo que ocurre, respecto a la alternancia, en una posición numérica. Aquí el niño establece la correspondencia serial de manera “global” empezando desde uno. No tiene en cuenta, explícitamente, las relaciones lógicas ordinales como la de siguiente inmediato, es decir, no manifiesta que el homólogo de un número respecto a la alternancia es complementario a los homólogos correspondientes al anterior y siguiente inmediatos.
- c) *Serie comparativa en los dos sentidos*: se alcanza cuando el niño determina una posición lógica ordinal de la secuencia numérica usando la correspondencia serial dada.

La correspondencia serial conduce a la comparación ordinal entre dos términos cualesquiera de la secuencia numérica a través de la relación establecida por la alternancia, las relaciones dejarían de estar sometidas a la *conexión rígida* de la comparación en un sentido y, ello, permitiría la conservación de dichas relaciones establecidas en la descripción de la correspondencia serial en la particularización de sus elementos; en este sentido, el siguiente inmediato adquiere su significado según la alternancia, o mejor dicho, el siguiente inmediato se traduce en “si en a-sí entonces en a⁺-no” desde que se descompone la correspondencia serial para examinar las relaciones lógicas ordinales de un elemento particular con su siguiente inmediato ó con cualquier siguiente.

Según el estudio exploratorio, a los cinco años los niños aplican esquemas lógicos-matemáticos propios de este estado.

Estado VI. Relaciones lógicas ordinales entre los términos de la secuencia numérica.

Se relacionan ordinalmente dos términos cualquiera de la secuencia numérica, en ella cada término puede ser considerado en sí mismo en cuanto a sus relaciones lógicas-ordinales con todos los demás.

En este estado los niños alcanzan la *sistematización de la secuencia numérica* según la estructura lógica de seriación, y actúan sobre ella con estrategias ligadas a la estructura serial (seriación cíclica y doble); todo ello hace que los niños sean capaces de razonar ordinalmente sobre la secuencia numérica, tienen un dominio de la misma lo que permite:

- ✓ Contar de n en n
- ✓ Solucionar ordinalmente $a+b$ con el llamado *recuento progresivo*
- ✓ Solucionar ordinalmente $a-b$ con el llamado *recuento regresivo*
- ✓ Estar en disposición de interpretar las tablas de multiplicar como correspondencias seriales entre los términos de la secuencia numérica y las series generadas a partir de ella como contar de n en n.
- ✓ Afrontar toda la aritmética a partir del dominio ordinal de la secuencia numérica.

Dado que este estado se puede identificar con el *Bloque Numérico* del Modelo Teórico de Desarrollo del Razonamiento Inductivo Numérico (Ortiz Comas, A. 1997), podemos indicar que los niños lo alcanzarían alrededor de los siete años.

5. Validación empírica del modelo.

Para la validación empírica del modelo se diseñó una prueba que consta de 6 tareas, cada una de ellas asociada a cada uno de los estados, de tal manera que manifestasen los esquemas lógicos matemáticos propios de cada uno de ellos.

El diseño del estudio empírico cualitativo fue el siguiente:

Metodología

Se trata de una investigación empírica cualitativa basada en la recogida de información mediante una entrevista clínica semiestructurada y en el análisis cualitativo de los resultados.

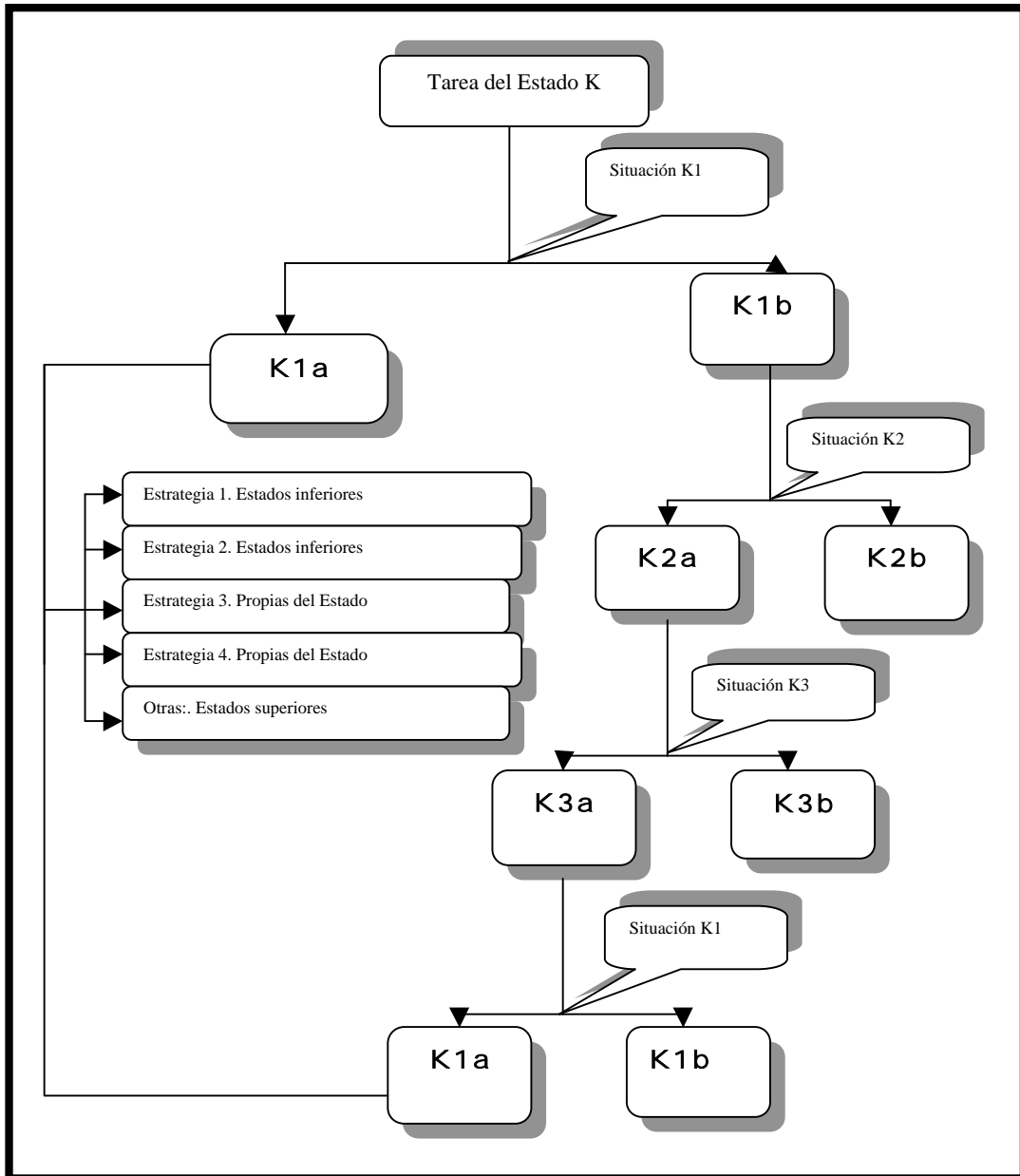
En principio, a cada alumno entrevistado se le propone la realización de seis tareas, una por cada estado del modelo teórico, compuesta, a su vez, cada una de ellas por varias situaciones. Todas tienen en común el material manipulativo y concreto que sirve como soporte a la entrevista.

En el transcurso de la entrevista se provoca, intencionadamente, la interacción constante entre el entrevistador y el entrevistado, dependiendo el desarrollo de la misma de las respuestas de cada sujeto.

Las seis tareas de la prueba presentan una jerarquización de menor a mayor dificultad en cuanto que los esquemas lógicos matemáticos implicados para su resolución sean más o menos evolucionados. Por ello, cuando un niño no realiza dos tareas consecutivas no se le pasa la siguiente.

Cada una de las tareas consta de tres situaciones, así para la tarea asociada al Estado K, las situaciones serían K1, K2 y K3. Para el desarrollo de la entrevista, en cada una de las tareas, se sigue el esquema de la figura 1 en el que queda sistematizado el desarrollo de la prueba.

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años



Elección y distribución de la muestra

Participaron 47 escolares, de los cuales 22 fueron niños y 25 niñas. Para la obtención de la muestra se eligieron cinco centros escolares con las siguientes características: dos centros de la capital, uno público y otro privado, tres centros de la provincia: dos urbanos, uno público y otro privado, y uno público rural. Con todo ello la composición de la muestra viene dada en la siguiente tabla:

	Centros de Málaga capital		Centros de la provincia			Total
	Público	Privado	Urbano		Rural	
			Público	Privado	Público	
Clase de 3 años	3	3	3	3	3	15
Clase de 4 años	3	3	3	4	3	16
Clase de 5 años	3	3	4	3	3	16
Total	9	9	10	10	9	47

Materiales

El material empleado en esta prueba consta de:

- Una escalera con 10 escalones. Los peldaños son todos iguales, están unidos unos a otros constituyendo una escalera en bloque. El ancho de cada uno de ellos es de 4 cm. El primer peldaño tiene 1 cm. de alto y esta dimensión es la que se mantiene constante al pasar de un escalón a otro, por ello la escalera tiene una altura total de 10 cm.
- 10 Piolines, cada uno de ellos mide 4 cm de alto y están pegados a una base circular de unos 3 cm de diámetro para poderlos colocar en los peldaños de la escalera.

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años

- Trocitos de pan para colocar en los lugares correspondientes de la escalera.
- Dos tabiques de 14 cm. de alto; ambos tiene en la base marcas de los escalones para apoyarlos en la escalera. Uno de ellos tiene tres marcas y se colocaría sobre los peldaños 1, 2 y 3, y el otro tiene 4 marcas para tapar el tramo de escalera 7-10.

Diseño de las entrevistas. Descripción de las actividades desarrolladas

Tareas.

Las tareas consisten en lo siguiente:

1. *Etiquetaje.* Se trata de colocar pan en todos y cada uno de los escalones siguiendo el orden de sucesión de la escalera
2. *Relaciones lógicas ordinales usando esquemas infralógicos.* Se trata de determinar qué pan comerá después de uno dado cuando se sube. Igual para el sentido descendente.
3. *Relaciones lógicas ordinales versus alternancia como instrumento secuencial.* El niño tiene que averiguar el lugar donde comerá pan el Piolín teniendo otro como dato y usando la alternancia como instrumento secuencial
4. *Relaciones lógicas ordinales versus conteo como instrumento comparativo.* El niño a partir de una posición ordinal debe localizar una lógica ordinal a través del conteo.
5. *Relaciones lógicas ordinales en la secuencia numérica versus alternancia como instrumento comparativo.* Sabiendo que los piolines comen pan en un escalón sí y en otro no, el niño debe determinar el siguiente número a uno dado en el que sí come.

6. *Relaciones lógicas ordinales entre los términos de la secuencia numérica.* El niño debe averiguar en cualquier término de la secuencia numérica (los números dados son menores que 100) si el pajarito va a comer o no, y a partir de un término dado el niño debe continuar diciendo los números en los que sí come.

Objetivo

Con estas tareas se pretende estudiar la evolución de las relaciones lógicas ordinales desde los esquemas infralógicos hasta las relaciones lógicas ordinales entre los términos de la secuencia numérica pasando por relaciones prenuméricas sencillas como es la alternancia.

Desarrollo de la entrevista

La forma de proceder en las entrevistas para todas y cada una de las tareas asociadas a los estados del modelo evolutivo teórico es la siguiente:

Para cada uno de los estados su tarea asociada⁸ conlleva, a su vez tres situaciones. Para la situación K1 (primera de la tarea K) se ha realizado una clasificación de respuestas atendiendo a que el niño realizara o no la actividad. Si la realiza correctamente se analiza el tipo de estrategia y procedimiento seguido, si no lo hace entonces pasa a realizar la situación K2 (segunda de la tarea K). Si no realiza con éxito esta nueva situación se da por finalizada la tarea K, mientras que si la realiza correctamente entonces pasa a realizar la situación K3 (tercera de la tarea K). Si no realiza con éxito esta nueva situación se da por finalizada la tarea K, mientras que si la realiza correctamente entonces pasa a realizar nuevamente la situación K1 (primera de la tarea K). Si la realiza correctamente se analiza el tipo de estrategia y procedimiento seguido, si no lo hace entonces se da por finalizada la tarea.

⁸ La tarea asociada al estado K la denominamos tarea K, K varía de I a VI.

Aspectos a considerar

Pretendemos lo siguiente:

- Comprobar si el niño es capaz de diferenciar los elementos de una serie mediante un etiquetaje sencillo. Relacionarlo con los puntos siguientes
- Comprobar si el niño establece relaciones lógicas-ordinales prenuméricas e infralógicas al comparar (frente a la acción de etiquetar) dos elementos consecutivos en la escalera, usando como instrumento de comparación el orden topológico. Relacionarlo con los demás puntos de este apartado
- Averiguar si el niño establece relaciones lógicas-ordinales prenuméricas al comparar dos elementos consecutivos en la escalera, usando como instrumento de comparación una alternancia en una correspondencia serial. Ver qué ocurre con los demás puntos de este apartado.
- Estudiar las relaciones lógicas ordinales numéricas usando el conteo como instrumento comparativo y ponerlo en relación con el resto de puntos que estamos considerando.
- Averiguar si el niño establece relaciones lógicas-ordinales en la secuencia numérica al comparar dos números consecutivos, usando como instrumento de comparación una alternancia en una correspondencia serial, y todo ello en función del resto de los puntos.
- Estudiar las relaciones lógicas ordinales entre los términos de la secuencia numérica teniendo en cuenta todos los puntos anteriores.

Análisis de respuestas y conclusiones

Atendiendo a la sistematización de las tareas presentadas en la figura 1, obtenemos las siguientes tablas de respuestas de cada uno de los niños entrevistados.

		ESTADO I				ESTADO II				ESTADO III				ESTADO IV				ESTADO V				ESTADOVI			
		1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1
Ro. 3,4	a	4				3																			
	b																								
Ju. 3,11	a	4				4				2				3							2				
	b																								
An. 4,2	a	4				4							2	3											
	b																								
Ja. 4,6	a	3				4				1				3											
	b																								
Ma. 4,11	a	4				4				2				3											
	b																								
Je. 4,11	a	4				5				4				5				4							
	b																								
Ol. 5,3	a	4				4				2				2											
	b																								
Em. 5,4	a	4				5				5				5				5				5			
	b																								
Al. 5,8	a	4				5				5				5				4							
	b																								
El. 6,2	a	4				5				3				3				3							
	b																								

Tabla 5.1. Distribución de respuestas de cada niño del colegio concertado provincial urbano, R, por tareas, situaciones y estrategias asociadas a los estado

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años

		ESTADO I				ESTADO II				ESTADO III				ESTADO IV				ESTADO V				ESTADO VI			
		1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1
Al. 3,4	a	4							2																
	b																								
Mar. 3,11	a				4	1																			
	b																								
Ju. 4,2	a	4				5				3				3				2							
	b																								
Ra. 4,4	a	4				4																			
	b																								
Al. 5,1	a	3				2																			
	b																								
Ma. 5,1	a	4				4																			
	b																								
Ma. 5,5	a	4				5				3							3								
	b																								
Pa. 5,8	a	4							4				1	3											
	b																								
Ma. 5,8	a	4				5				4				5				4				5			
	b																								
Nu. 6,3	a	4				5				4				5				4							
	b																								

Tabla 5.2. Distribución de respuestas de cada niño del colegio M, por tareas, situaciones y estrategias asociadas a los estados

		ESTADO I				ESTADO II				ESTADO III				ESTADO IV				ESTADO V				ESTADO VI			
		1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1
An. 3,5	a	4				1																			
	b																								
Ro. 3,6	a				1				1																
	b																								
Fe. 3,11	a	1				3							1				1								
	b																								
Ad. 4,8	a	4				3																			
	b																								
Su. 4,10	a	4				2				2				3											
	b																								
Ed. 4,11	a	4				4							4	5							4				5
	b																								
Lu. 5,4	a	4				4				3				4				2							
	b																								
Na. 5,7	a	4				4				4				4				2							
	b																								
Pa. 5,9	a	4				4							3				3								
	b																								

Tabla 5.3. Distribución de respuestas de cada niño de la Escuela Infantil C, por tareas, situaciones y estrategias asociadas a los estados

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años

		ESTADO I				ESTADO II				ESTADO III				ESTADO IV				ESTADO V				ESTADO VI			
		1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1
No. 3,6	a	2							1																
	b																								
Ke. 3,9	a	4				3																			
	b																								
Jo. 3,10	a				4				1																
	b																								
Ma. 4,4	a	4				3				1							3								
	b																								
Li. 4,4	a	4				3																			
	b																								
Ru. 4,10	a	4				3							1				3								
	b																								
Ju. 5,4	a	4				3				2				4							2				
	b																								
Lo. 5,7	a	4				3							2				1								
	b																								
In 6,2	a	4				3																			
	b																								

Tabla 5.4. Distribución de respuestas de cada niño del colegio público de Málaga capital, B, por tareas, situaciones y estrategias asociadas a los estados

		ESTADO I				ESTADO II				ESTADO III				ESTADO IV				ESTADO V				ESTADO VI			
		1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1
Ma. 3,5	a	1				1																			
	b																								
Ju. 3,9	a	2																							
	b																								
Ma. 3,11	a	4				3																			
	b																								
Da. 4,4	a	4				1																			
	b																								
Jo. 4,4	a	4																							
	b																								
Lo. 4,7	a	4				3				3															
	b																								
Ci 5,8	a	4				4				4				3				2							
	b																								
Sa. 5,8	a	4				3				1				2				1							
	b																								
Pa. 5,10	a	4				3																			
	b																								

Tabla 5.5. Distribución de respuestas de cada niño del colegio público rural provincial H, por tareas, situaciones y estrategias asociadas a los estados

Del análisis de las tablas tenemos que los estados I y II son superados por la mayoría de los niños con estrategias mayores ó iguales que 3 con respecto a la segunda tarea y con estrategias mayores o iguales que 4 respecto a la primera. Para estos casos, se entiende que los niños son capaces de diferenciar los elementos de una serie (la escalera) al tener que etiquetarlos siguiendo el orden de sucesión de los peldaños (esto es lo que significa que los niños resuelvan la tarea I con la estrategia 4). Por otra parte, el niño es capaz de comparar dos elementos consecutivos de la escalera mediante la relación infralógica de orden topológico “estar al lado de” cuando resuelve la tarea asociada al estado

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años

II con una estrategia mayor o igual a 3. Nos encontramos sólo con tres niños capaces de superar la tarea asociada al estado VI y además lo hacen con la estrategia 5.

A mediada que nos movemos, en las tablas, de izquierda a derecha según las columnas de los estados, observamos cómo se van dando una mayor dispersión en la respuesta, ello muestra que los esquemas lógico matemáticos de los estados irían de menor a mayor dificultad.

Por otra parte, si observamos las tablas de arriba hacia abajo, vemos como las respuestas tienden a concentrarse en la primera columna dentro de cada estado, o bien terminan por aparecer los números de estrategias indicadores de que han superado con éxito la tarea del estado. Por tanto es un conocimiento que evoluciona con la edad.

Pretendemos determinar los perfiles de los niños que conforman una categoría determinada atendiendo a que en la prueba, del estudio empírico cualitativo que estamos realizando, hayan sido capaces de realizar o no la tarea asociada a un estado k del modelo evolutivo. Para ello consideraremos las tablas siguientes

	I	II	III	IV	V	VI
Ro. 3,4						
Ju. 3,11						
An. 4,2						
Ja. 4,6						
Ma. 4,11						
Je. 4,11						
Ol. 5,3						
Em. 5,4						
Al. 5,8						
El. 6,2						

Tabla 5.6. Distribución de respuestas por tareas asociadas a los estados de los niños del colegio privado urbano R.

	I	II	III	IV	V	VI
Al. 3,4						
Mar. 3,11						
Ju. 4,2						
Ra. 4,4						
Al. 5,1						
Ma. 5,1						
Ma. 5,5						
Pa. 5,8						
Ma. 5,8						
Nu. 6,3						

Tabla 5.7. Distribución de respuestas por tareas asociadas a los estados de los niños del colegio público urbano M.

	I	II	III	IV	V	VI
An. 3,5						
Ro. 3,61						
Fe. 3,11						
Ad. 4,8						
Su. 4,10						
Ed. 4,11						
Lu. 5,4						
Na. 5,7						
Pa. 5,9						

Tabla 5.8. Distribución de respuestas por tareas asociadas a los estados de los niños del colegio privado de la capital C.

Entrevistas clínicas individuales a escolares de tres a seis años

	I	II	III	IV	V	VI
No. 3,6						
Ke. 3,9						
Jo. 3,10						
Ma. 4,4						
Li. 4,4						
Ru. 4,10						
Ju. 5,4						
Lo. 5,7						
In. 6,2						

Tabla 5.9. Distribución de respuestas por tareas asociadas a los estados de los niños del colegio público de la capital B.

	I	II	III	IV	V	VI
Ma. 3,5						
Ju. 3,9						
Ma. 3,11						
Da. 4,4						
Jo. 4,4						
Lo. 4,7						
Ci. 5,8						
Sa. 5,8						
Pa. 5,10						

Tabla 5.10. Distribución de respuestas por tareas asociadas a los estados de los niños del colegio público, provincial, rural H.

De la observación de las tablas podemos decir que todos los niños que han realizado con éxito la tarea asociada al Estado K del modelo evolutivo, realizan correctamente todas las tareas asociadas a estados inferiores.

Por tanto, podemos concluir lo siguiente:

Los niños de 3 a 6 años se pueden categorizar en 6 niveles evolutivos de competencias ordinales. Un niño cualquiera estará en un nivel determinado K si es capaz de realizar con éxito tareas propias del estado K del modelo evolutivo de competencias ordinales aquí definido.

6. Aplicabilidad de los resultados

- ❑ Los resultados obtenidos posibilitan una adaptación curricular a las posibilidades reales de los niños de Educación Infantil, con unos currículums adecuados a los niveles del conocimiento lógico ordinal de la secuencia numérica.
- ❑ La investigación plantea un reto a los maestros de Educación Infantil: conseguir en sus alumnos la integración de las habilidades y rutinas presentes en la acción de contar en estrategias que manifiesten algún tipo de relación lógica ordinal entre los términos numéricos.
- ❑ El que un niño sepa contar no está garantizado que se encuentre en el nivel IV ó más, ello significa que debemos ser cautos a la hora de presentar conocimientos numéricos a los niños para su aprendizaje.
- ❑ Los maestros pueden utilizar los niveles del conocimiento lógico ordinal para obtener una información del estado en competencias ordinales de sus alumnos como indicador de sus potencialidades en actividades numéricas.
- ❑ La entrevista clínica individual con escolares de 3 a 6 años constituye un método útil para analizar los esquemas lógicos matemáticos que los niños aplican en el desarrollo de una tarea.

Referencias

- Bermejo, V.; Lago, M. O. (1991). Aprendiendo a contar. Su relevancia en la comprensión y fundamentación de los primeros conceptos matemáticos. Madrid. C.I.D.E.
- Blanco A.; Prieto, T. (2000). Diseños de entrevistas. Curso de Doctorado. Departamento de Didáctica de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga.
- Bliss, J. (1987). La entrevista. Documento del curso sobre “Métodos de investigación en didáctica de las ciencias experimentales (1)”, curso 86/87. Universidad de Málaga.
- Brainerd, C. J.; Gordon, L. L.(1994). Development of Verbatim and Gist Memory for Numbers. *Developmental Psychology*, v30 n2 p163-77.
- Claparède, E. (1976). Prefacio en, J. Piaget, *Le Langage et la pensée chez l'enfant*, 9ªed. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Dedekind, R. (1988). Was sind und was sollen die Zahlen? Brunswick. Trad. inglesa: Berman en R. Dedekind, *Essays on the theory of numbers*. Chicago, 1901.
- Dienes, Z.P. (1970). La construcción de las matemáticas. Barcelona. Vicens Vives.
- Dieudonne,J. (1989). En honor del espíritu humano. Las matemáticas hoy. Madrid. Alianza Universal.
- Fernández, C. (2002). Relaciones lógicas ordinales entre los términos de la secuencia numérica: en niños de 3 a 6 años. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga. Servicio de Publicaciones.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht. D. Reidel Publishing Company.

- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.
- Fuson, K. (1988). *Children's counting and concepts of number*. Nueva York. Spriger-Verlag.
- Gelman, R. y Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, Massachusetts. Harvard University Press.
- González, J.L. (1995). *El Campo Conceptual de los Números Naturales Relativos*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Hartnett, P.; Gelman, R. (1998). Early Understanding of numbers: paths or barriers to the construction of new understandings?. *Learning and Instruction*. Vol 8, Nº 4, p. 341-374.
- Helmholtz, (1945). *Las etapas de la Filosofía Matemática*. Buenos Aires. Lautaru. (Versión original: *Zahlen und hessen erkennt nissthoretisch betranchet*. En Brunschvicg. 1887).
- Inhelder, B., Sinclair, H. Y Bovet, M. (1974). *Apprentissage et structures de la connaissance*. Paris. Presses Universitaires de France, p. 33-43.
- Manzi,-A; Winters,-L (1996). *Mental Rotation and Sequential Ordering in Preschoolers*. EDRS Price - MF01/PC01 Plus Postage
- Ortiz, A. (1997). *Razonamiento Inductivo Numérico, un Estudio en Educación Primaria*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Ortiz, A. (2001). *Entrevistas semiestructuradas. Una aplicación en Educación Primaria*. Actas II Simposio de la SEIEM. Universidad Pública de Navarra.
- Peano, J. (1979). *Los Principios de la Aritmética*. Clásicos El Basilisco. Oviedo. Pentalfa.
- Piaget, J.; Inhelder, B. (1976).- *Génesis de las estructuras lógicas elementales: clasificaciones y seriaciones*. Buenos Aires. Guadalupe
- Piaget, J.; Szeminska, A. (1964). *Le Gènese du Nombre chez L'enfant*. Editions Delachaux et Niestlé. Neuchatel. (Traducción castellana de

Sara Vassallo: Génesis del número en el niño. Buenos Aires. Guadalupe. 1982)

Piaget. J. (1981). La toma de conciencia. Madrid. Morata.

Piaget. J. (1985). La Psicología de la Inteligencia. Barcelona. Grijalbo.

Piaget. J.; Apostel, L., y otros (1986). Construcción y validación de las teorías científicas. Contribución de la epistemología genética. Barcelona. Piados Studio

Russell, B. (1982). Los Principios de la Matemática. Madrid. Espasa Calpe. (Versión original es de 1903).

Schaeffer, B., Eggleston, V.H. y Scott, J.L. (1974). Number development in young children. *Cognitive Psychology*, 6, p. 357-379.

Sinclair De Zwart, H. (1978).- Adquisición del lenguaje y desarrollo de la mente. Barcelona. Oikos-Tau, S. A.

Sophian, C. (1995). Representation and Reasoning in Early Numerical Development: Counting, Conservation, and Comparisons between Sets. *Child Development*, v66 n2 p559-577

Stegmüller, W. (1970). Teoría y Experiencia. Barcelona. Ariel.

Vinh-Bang. (1966). La méthode clinique et la recherché en psychologie de l'enfant. *Psychologie et èpistemologie gènétique : thèmes piagètiens*, Paris, Dunod, p. 67-81.