

"Este es más grande porque..."
o cómo los niños comparan numerales

Nora Scheuer A. María Bressan Cristina Bottazzi Teresa Canelo¹

Grupo de Investigación en el Aprendizaje de la Matemática
Consejo de Educación de la Provincia de Río Negro

1. INTRODUCCIÓN

Desde las corrientes didácticas actuales, influidas por las corrientes psicológicas constructivistas, existe un replanteo acerca de cuándo, dónde y cómo se inicia el conocimiento infantil sobre temáticas que constituyen puntos centrales del currículum escolar. Los resultados de numerosas investigaciones coinciden en que, antes y al margen de la experiencia escolar, los chicos acceden a importantes conocimientos "informales". Estos conocimientos se generan a partir de los encuentros entre las herramientas cognitivas del niño, la "realidad" física y los productos socio-culturales que configuran su mundo, encuentros mediados por otros miembros de su cultura (Wertsch, 1988 [1], Saxe y otros, 1988[2]).

Sabemos ya que los chicos construyen tempranamente toda una gama de conocimientos numéricos (Baroody, 1988 [3], Bermejo, 1990 [4]). Este trabajo intenta profundizar nuestra comprensión acerca, de los saberes sobre el sistema de notación numérica en niños de nivel preescolar y primeros años de la escuela primaria.

Para una mejor comprensión del problema que aquí se aborda, describamos brevemente las características de este producto y herramienta sociocultural, que es el sistema de notación numérica que usamos en el presente. Cada cifra es un ideograma, pues representa a un concepto (y a una palabra) con el que en la actualidad no mantiene relación perceptual alguna. Por ser un sistema de notación posicional, una misma cifra representa valores distintos según el lugar que ocupa en el numeral. Y por ser un sistema posicional decimal, ese valor está fijado por la regla que determina que 10 unidades de un orden forman una unidad del orden inmediato superior (10 unidades simples hacen 1 decena; 10 decenas, 1 centena; 10 centenas...). Estas dos propiedades hacen que sean suficientes 10 caracteres básicos (dígitos) para representar cualquier número, por grande que éste sea.

Diversos aspectos de la reconstrucción infantil del sistema de notación numérica han sido estudiados en los últimos años. Nos limitamos aquí a integrar sus resultados en una breve reseña.

Algunos chicos de 4 años y la mayoría de los chicos de 5 años entrevistados pueden atribuir significaciones numéricas a numerales escritos presentes en contextos

¹ El proyecto "Lo, construcción del sistema de notación numérica en el niño", en que se basa este trabajo, ha «ido realizado con el apoyo del CONICET (PIA Nº. 298/91).

Agradecemos muy especialmente a Silvia Merlo de Rivas, quien participó en la realización y transcripción de las entrevistas, así como en el análisis inicial de los datos. Arme Sinclair colaboró en la discusión de los resultados. Fabiana del Popolo nos apoyó en el procesamiento estadístico de los mismos. También agradecemos a los chicos y a los maestros que con su interés hicieron posible este trabajo.

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

familiares: "para saber cuánto cuesta" (cardinalidad); "para saber dónde está la casa" (ordinalidad); "para saber de quién es" (correspondencia)... (Sinclair y Sinclair, 1984 [5]). Por otra parte, muchos chicos de 5 y 6 años son capaces de interpretar e incluso de producir numerales convencionales para representar el valor numérico de colecciones pequeñas: "3 dice que tengo tres cosas". Esto supone un importante logro cognitivo y notacional: admitir que un único significante puede representar una colección de varios elementos, superando estrategias notacionales basadas en la correspondencia término a término, (por ejemplo: XXX, AAA, 123 ó 333 para decir 3). Estas últimas notaciones son predominantes en edades más tempranas y también suelen coexistir con la representación convencional. Efectivamente, muchos chicos producen ambas clases de notación durante una misma entrevista. (A. Sinclair, 1988 [6], Hughes, 1986 [7], Pontecorvo, 1985 [8], Merlo de Rivas y otros, 1993 [9]), entre otros). También los numerales polidígitos comienzan a adquirir un valor numérico total para los chicos de 5 y 6 años: 23 representa una única colección de "muchas cosas", y no dos colecciones de dos y tres elementos cada una ("comprensión yuxtaposicional" de los numerales). Recién a partir de este logro los chicos toman conciencia de la posición relativa de las cifras en el interior del numeral: 23 no es lo mismo que 32 (Bergeron, 1990 [10]).

Por nuestra parte, hemos encontrado que una vez que los chicos logran representar una "cantidad" de elementos de una colección o una palabra numérica a través de una única grafía (L, I ó 3 para tres fichas o para "tres"), diferente de las que emplean para dibujar y para escribir, rápidamente comienzan a establecer diferenciaciones entre sus representaciones de cantidades diferentes. Regulan la cantidad de cifras en función de la magnitud que atribuyen al número representado (más cifras para representar números mayores); usan determinado tipo de cifras, a veces teniendo en cuenta incluso el orden de las mismas, según la clase a la que pertenezca dicho número (por ejemplo, ceros, generalmente ubicados a la derecha, para las potencias de diez); descomponen la palabra numérica oral en unidades numéricas menores y conocidas, y yuxtaponen la notación de las mismas ("100701" para "ciento setenta y uno") [9]. Los chicos de 6 y 7 años suelen crear notaciones con estas diferenciaciones para representar aquellos números que todavía no pueden escribir convencionalmente.

Sin embargo, la comprensión de los chicos acerca de las reglas del sistema de notación numérica dista de ser acabada en la franja de edad descripta. Numerosas investigaciones señalan que recién a partir de los 8 o 9 años, una proporción considerable de los chicos entrevistados logra, por ejemplo, interpretar al 1 en 16 simultáneamente como 10 unidades y 1 decena (Sinclair y otros, 1991 [11], Kamii [12], Scheuer y otros, 1990 [13]). En cambio, a los 6 y 7 años la interpretación más frecuente (pero no la única) consiste en considerar que si bien el numeral total representa a las 16 fichas, cada dígito representa sólo su valor absoluto. Una niña, de 6 años que entrevistamos expresó esta idea claramente: "...*(el 16) todo junto es para todas, pero partido serían seis fichas para éste (6) y una para éste (1)*".

La dificultad en comprender el valor de posición se hace evidente al resolver algoritmos tales como $201 - 19$, llamados "con dificultad" en tanto exigen transformaciones que aplican las leyes del sistema. (Lerner, 1992 [14]). La conservación de la cantidad representada por el numeral requiere complejas relaciones parte-todo inherentes al sistema posicional, que son difíciles de coordinar. A estas dificultades cognitivas se agrega frecuentemente una enseñanza que prioriza aspectos sintácticos, descuidando los significados y relaciones representados (Bednarz [15], Kamii [12]).

En síntesis, los estudios realizados hasta el presente indican que si bien la comprensión total del sistema de notación numérica es tardía (especialmente en

relación a las exigencias de las currículas escolares), los chicos disponen de un rico bagaje de ideas para interpretar y producir notaciones numéricas. Estas ideas, generadas a partir de la detección de regularidades en los numerales con los que interactúan en y fuera de la escuela, son frecuentemente lábiles y parciales, permaneciendo atadas a situaciones particulares y aún no coordinadas entre sí. En efecto, en casi todas las situaciones experimentales, resultó frecuente la coexistencia de varias clases de respuestas en un mismo niño. Además, como aquí se han reseñado sólo las respuestas predominantes, es importante aclarar que si bien emerge una línea evolutiva, ésta no es estricta: en una misma franja de edad aparece toda una diversidad de aproximaciones.

Finalmente, los pocos trabajos que han estudiado a chicos de distintos sectores sociales detectaron diferencias vinculadas a esa variable: las aproximaciones de chicos de clase media son más complejas que las de sus pares de clase trabajadora (Pontecorvo [8], Sinclair y Scheuer [10]) o de clase marginal (Merlo de Rivas y otros [9]). A partir de estas consideraciones, nos preguntamos:

- Si los chicos no logran una comprensión completa del valor de posición hasta por lo menos los 8 ó 9 años, de qué recursos se valen hasta entonces para comparar numerales?
- Cómo evolucionan esos recursos durante un período crítico para la escolarización: preescolar y primer ciclo primario?
- Tiene la variable social alguna influencia?

La exploración que se comunica a continuación (desarrollada en S.C. de Bariloche) forma parte de un proyecto de investigación más amplio, realizado en colaboración con la Prof. A. Sinclair, Universidad de Ginebra. En comunicaciones previas nos hemos limitado a proporcionar resultados parciales [13, 17, 16], en tanto que aquí se integran los diversos resultados obtenidos.

2. METODOLOGÍA

Sujetos: 107 niños en escuelas públicas de S.C. de Bariloche, Provincia de Río Negro: 24 chicos de preescolar (5 años); 35 de primer grado (6 años); 24 de segundo (7 años) y 24 de tercero (8 años). Los niños fueron caracterizados por sus maestros como "sin problemas específicos" y ninguno de ellos era repitente.

Entrevistamos a los chicos de primer grado durante los primeros meses del año escolar, cuando a lo sumo habían sido introducidos los numerales <10. Los alumnos de segundo y tercer grado, en cambio, ya realizaban actividades con numerales bidígitos y tridígitos. Para cada franja de edad, la mitad de los chicos entrevistados provenía de familias de clase media² y la otra, mitad de familias de clase trabajadora³.

Entrevista: Entrevistamos a los chicos en forma individual, en un lugar tranquilo de la escuela. Un observador registraba por escrito el desarrollo del encuentro

²Ambos padres habían completado sus estudios primarios, algunos los secundarios o incluso los universitarios. Al menos uno de los adultos de la familia tenía un trabajo estable: empleado/dueño de comercio, maestro, secretario, empleado público, etc.

³ Los padres casi nunca habían completado la primaria y trabajaban como empleadas domésticas, trabajadores de la construcción, gastronómicos, etc. Residían en viviendas precarias en barrios periféricos.

(aspectos verbales, gestuales y contextuales), el que también era grabado y posteriormente transcrito en su totalidad.

La entrevista, basada en el método clínico-crítico, fue elaborada por A. Sinclair. Se presentaban al niño 16 tarjetas con dos numerales separados por un espacio en blanco. Se le solicitaba que indicara el mayor ("*cuál vale más?/ cuál es el mayor? / el más grande?*"⁴) y que justificara su elección ("*cómo sabes?/ cómo te diste cuenta?/ cómo le explicarías a otro nene?*"). A partir de sus respuestas (fueran correctas o no), el entrevistador (E) proponía respuestas alternativas y contra argumentaciones, para evaluar la solidez de sus ideas. E. no se refería a los numerales por sus nombres y por lo general tampoco pedía al niño la lectura de los mismos.

En los pocos casos en que un niño manifestaba cansancio o aburrimiento (ya sea porque las exigencias de la tarea lo superaban, bloqueándolo, o porque ésta le resultaba excesivamente fácil) y además reiteraba una misma respuesta, se omitían alguna/s de las 16 tarjetas.

Las tarjetas, presentadas siempre en el mismo orden, eran: 3-8, 16-4, 3-13, 9-90, 50-40, 19-21, 35-40, 88-79, 99-100, 64-46, 101-100, 201-102, 298-511, 301-501, 654-546, 97638-354201 (sólo en este último ítem, en la tarjeta un numeral está escrito arriba del otro en vez de estar a su lado). Las tarjetas fueron elaboradas combinando diversas variables:

- **Magnitud de los numerales involucrados en cada par:** dígitos, bidígitos, tridígitos y polidígitos mayores.
- **Cantidad y combinación de cifras en los numerales del par,** a partir de lo cual resultan 3 tipos de tarjetas:
 - T.1: con numerales de diferente cantidad de cifras (Ej: 16-4).
 - T.2: con numerales de igual cantidad de cifras (Ej: 19-21, 88-79).
 - T.3: con numerales con las mismas cifras en distinta posición (Ej: 64-46).

Análisis: En una primera instancia se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de la gama de respuestas brindadas ante las diferentes tarjetas. Las respuestas de los niños se analizaron teniendo en cuenta dos criterios simultáneamente: **elección** (en la sección 3.1) y **argumento** (3.2): En una segunda instancia, tomamos como unidad de análisis a la conducta total de cada niño durante la entrevista, lo que nos permitió identificar patrones de aproximación a la tarea (3.3). Finalmente, se analiza la incidencia del nivel escolar y de la procedencia social (4).

3. RESULTADOS

3.1 Elección

Para cada tarjeta, clasificamos la elección de acuerdo a las siguientes categorías:

- +**: eligió el numeral correcto (79% sobre el total de elecciones manifestadas por los 107 niños).
- : eligió el numeral incorrecto (14%).
- =**: eligió ambos numerales, expresando que ambos valen lo mismo (3%).
- ?**: no se decidió; no eligió (2%).
- D**: en lugar de elegir un numeral, eligió 1 o varios dígitos aislados (2%).

(FALTA LÍNEA INTRODUCTORIA AL PÁRRAFO)

⁴ Cuando se consideró necesario -en particular al entrevistar a los niños más pequeños- las preguntas fueron presentadas en forma contextualizada: "*si van al kiosco y le mostrás al señor estos dos números, con cuál te va a dar más caramelos? / quién es más grande, un nene que tiene así o así de años?*"

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

...un 1 y el 100 tiene un 1 y dos 0. Aún así, el 85% de los argumentos son interpretables (a.i.), pues proporcionan pistas sobre las ideas y estrategias que los niños actualizaron al comparar numerales. Hemos clasificado los argumentos interpretables en 8 categorías. Describimos incluso las menos frecuentes, para tener una visión completa de la gama de concepciones infantiles.

1) Figurales (2%).

Aluden a aspectos perceptuales de las formas numéricas escritas. Algunos niños se refirieron a aspectos métricos de los numerales, basando su elección en la percepción de la altura o del tamaño de los numerales, como si esas propiedades físicas indicaran la magnitud de los números representados. En otras ocasiones, tomaron en cuenta la forma de los numerales o de partes de los mismos. A veces, compararon la cantidad de palitos, circulitos, etc. presentes en cada numeral.

Damiana (5) (EL subrayado indica el o los numerales elegidos).

16 - 4.

D: "...Porque éste (4) es un poquito más bajo y éste (16) es un poquito más alto" (señalando la altura de cada numeral).

Sergio (7)

3 - 8.

S: "...Porque el 3 es así y el 8 es así" (dibujando con el dedo la forma de ambos numerales).

Iván (6)

79 - 88.

I: "...porque acá tiene éstos dos (indicando la parte superior de los ochos) y aquí tiene dos. Son cuatro!"

Una sola niña se refirió a aspectos espaciales reiteradamente, considerando que la ubicación del numeral en la tarjeta indicaba analógicamente la ubicación del número representado en la serie numérica escrita, en la que los numerales que están más a la derecha son efectivamente mayores.

Daniela (5)

201 - 102

D: "...Porque éste (201) está primero y éste (102) está segundo".

El E. invirtió la ubicación de los numerales, ante lo cual Daniela cambió su decisión, eligiendo el que entonces quedó a la derecha, **201**.

Los argumentos figurales, en cualquiera de sus modalidades, fueron propuestos por algunos niños de 5 años⁵ acompañando respuestas positivas, negativas, o la elección de dígitos aislados.

2) Combinación especial (1%).

El argumento se refiere a combinaciones particulares de los dígitos en el **interior** de un numeral. Algunos niños tuvieron en cuenta la repetición de los dígitos, considerando que un numeral es mayor (o menor) cuando posee cifras iguales. Otros sostuvieron que no es posible que un numeral tenga cifras repetidas.

Federico (6)

88 - 79.

F: "...porque son iguales." t

99 - 100.

F: "...porque son iguales".

298 - 511

⁵ También Durkin y Shire [18] encontraron que en edades tempranas los chicos son más sensibles a la ambigüedad lexical de palabras con connotaciones espaciales empleadas en la comparación de numerales ("grande/ alto/...").

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

F: "...porque tiene dos iguales. Porque son iguales estos dos (511)."

Los argumentos de combinación especial fueron expresados por pocos niños (sólo 7), casi todos de 5 y 6 años. Aparecieron sólo ante numerales con cifras repetidas (99-100, 88-79, 101-100, 298-511), independientemente del tipo de tarjeta. Como Federico, cuando un niño apelaba a este criterio, lo hacía en casi todas las ocasiones en las que podía aplicarlo. Estas justificaciones condujeron a elecciones correctas o incorrectas, según cuál fuera el numeral con cifras repetidas.

3) Principio de autoridad y experiencias previas (4%).

En algunas ocasiones, para el niño bastó la invocación del principio de saber (en sí mismo) para justificar su elección: "*yo lo sé/ lo conozco*". Otros aludieron a fuentes socio-culturales de conocimiento que a su entender, otorgaban "validez" a su elección: personas (familiares, maestros), productos culturales (números en los colectivos, revistas, cuadernos), experiencias vividas (compras)... Frecuentemente estas fuentes aparecieron entrelazadas: por ejemplo, la experiencia previa de aprendizaje fue mediada por la intervención de una persona significativa y se apoyó en un texto.

Magui (6)

16 - 4.

M: "...Porque pienso yo."

99 - 100

M: "...Porque yo "sé" que el 100 es grande."

Marcela (5)

88 - 79.

M: "...Mi tía me dijo."

E: "Y en qué se fijó?"

M: "Agarró una hoja, un lápiz y lo hizo."

Mario (6)

201 - 102

M: "... (porque) tengo en unos papelitos escritos esos números".

Los argumentos que apelan a la autoridad o la experiencia previa (dados en su mayoría por niños de 5 años) tuvieron escasa presencia en casi todas las tarjetas. Es interesante observar que estos argumentos en general acompañaron respuestas correctas (37/58 argumentos de esta categoría). Esto lleva a preguntarse si los niños tenían una intuición acertada que no podían fundamentar desde las leyes del sistema.

4) Cantidad de cifras (20%).

El argumento alude a la cantidad de cifras de cada numeral, en términos globales como "*más, menos, igual*" o con cuantificación precisa.

Cecilia (5)

97638 - 354201

C: "... Porque hay más letras acá."

Néstor (8)

99 - 100

N: "... Porque los números más chicos, como ser a partir de 10, son de 2 números; a partir del 100, son de 3 números, a partir de 1000, son de 4."

También incluimos en esta categoría las referencias a la longitud de los numerales. Si bien es una característica métrica-figural, es pertinente fijarse en ella para compararlos (obviamente, si están escritos con el mismo formato), puesto que nuestra notación numérica se organiza de acuerdo a un sistema de base con valor

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

de posición. Por otro lado, las verbalizaciones de los chicos no siempre permitieron determinar si se estaban refiriendo a cantidades discretas (número de cifras propiamente dicho) o continuas (longitud del numeral total).

Cecilia (5)

97638 - 354201

C:"... Porque éste (35...) llega un poquito más acá y éste (9...) llega un poquito más acá (señala los límites)."

Janina (7)

97638 - 354201

J:"... Tiene más porque tiene más números".

E: (señalando 97638) "Pero éste empieza con nueve".

J:"Pero éste es más largo".

Chicos de todas las edades recurrieron a la comparación de las cantidades de cifras de los numerales. Constituyó el argumento predominante ante T.1. En efecto, más de la mitad de los niños lo utilizaron ante cada una de las tarjetas de este tipo, obteniendo elecciones correctas. Sólo algunos chicos usaron persistentemente esta estrategia, aplicándola también en casos en que no era pertinente, lo que los llevó a afirmar que numerales con la misma cantidad de cifras valían lo mismo o a no poder decidirse.

Martín (5)

50 - 40

M:"...Me parece que los dos iguales. Porque éste (50) tiene dos y éste (40) también."

5) Valor absoluto de las cifras que componen el numeral (16%).

Los niños se centraron en la cardinalidad o la ordinalidad de las cifras que componen el numeral, independientemente de su posición en el mismo, abordando los polidígitos como yuxtaposiciones de partes. Se refirieron al valor de esas partes en modo global ("*vale mucho/ está más atrás*") o preciso ("*vale cinco*"). Habiendo determinado el valor de las cifras por separado, los chicos parecían colocar las correspondientes a cada numeral en los platos de una balanza, evaluando cuál de los dos pesaba más.

Eleonora (5)

50 - 40.

E:"...Porque el 4 es cuando..., cuando yo tenía 4 iba a otro Jardín, son medio chiquitos los de 4 ... los de 5 son más grandes".

88 - 79.

E:"...Éste (88) no va cerca del 1, va casi acá (extiende su brazo a la izquierda, lejos)."

Luciano (6)

298 - 511.

L:"...Porque el primero (511) no es muy valioso. El 9 y el 8 sí son valiosos. El 5 es más valioso que el 2, pero el 2 con el 9 y el 8 es más valioso que el 5."

Natalia (6)

19 - 21.

N:"Este (19) son muchos. Porque acá... forman el 3."

E:"Cómo haces?"

N: "Cuento y sumo."

Ante tarjetas con numerales con las mismas cifras invertidas (T.3), algunos chicos expresaron que ambos valían lo mismo "*porque tienen los mismos números/ letras/ formitas*". También en estas verbalizaciones subyace la idea de valor absoluto,

como atribución de un valor numérico constante a una determinada forma gráfica, al margen de su posición.

Iván (6)
201 - 102.

I: "...Van a empate, porque tienen los mismos números".

Los argumentos de valor absoluto fueron usados en forma decreciente hasta los 8 años de edad. Aparecieron con mayor frecuencia en las T.2 (entre el 16% y el 37% de los chicos la expresaron, según la tarjeta)⁶. Llevó a respuestas correctas especialmente en 50-40 y 301-501, en las que la centración en el valor absoluto bastaba para elegir correctamente. En cambio, en las demás T.2, condujo generalmente a elecciones incorrectas.

El valor absoluto fue invocado por menos niños en las T.3 (entre 15% y 22% de los chicos, según la tarjeta), conduciendo casi siempre a considerar ambos numerales como iguales. Casi en la única T.1 en la que apareció este argumento fue 97638-354201, probablemente debido a la magnitud de los numerales involucrados y a la acentuada diferencia entre los valores absolutos de las cifras de uno y otro numeral.

6) Valor numérico total (23%).

Los chicos consideraron al numeral completo, como totalidad, y lo evaluaron desde un punto de vista cardinal y/u ordinal.

Este argumento llevó a elecciones correctas en el 98% de los casos. Su uso está ligado al campo numérico de los numerales: en 3-8 fue el argumento predominante (87% de los a.i.); representó entre el 40% y el 15% de los argumentos en las tarjetas con numerales <10, con bidígitos o con el 100; mientras que en tridígitos su uso disminuyó notablemente, siendo inexistente en la última tarjeta.

Se registró un uso creciente de esta explicación de acuerdo a la edad, así como una extensión del campo numérico al cual se aplicó. Los chicos de 5, 6 y 7 años la dieron ante numerales ≤ 100 . Los de 8, en cambio, lo hicieron también ante tridígitos mayores.

a) El modo más frecuente en que este argumento fue expresado, en todas las edades, fue la cuantificación de numerales por separado, en modo global o preciso; correcto o incorrecto.

Encontramos argumentos con sentido fuertemente **cardinal**: "*porque tiene mucho (o poquito)/ un montón/ más (o menos) valor/ más (o menos) número/ más (o menos) cantidad/ "x" cosas*". Los niños más pequeños, como Emanuel, solían emplear los dedos para indicar la cantidad.

Emanuel (5)
16 - 4

Em: "Porque 4 es así (muestra 4 dedos) y el otro (señala 16) no sé cuánto es porque yo no lo puedo marcar, porque tengo cinco dedos, por eso."

También aparecieron argumentos ordinales: "*viene más adelante/ antes/ después/ atrás/ segundo/ último/ primero/ lejos*". Algunos niños enumeraron la serie, otros invocaron el conteo como diente de saber.

Maira (8)
50 - 40.

M: "Fui contando 20, 30, 40 y 50."

⁶ Exceptuando 3-8, donde el valor absoluto coincide con el valor numérico total.

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

b) Para numerales <10, unos pocos niños establecieron relaciones numéricas de comparación (cardinales u ordinales) con otros números conocidos, a los que tomaron como referentes, sin explicitar relaciones de transitividad.

Nicolás (6)

3 - 8.

N: "...Éste (3) es más chiquito porque sigue con el 2 y éste (8) sigue con el 7."

A partir de los 6 años, y para tarjetas con numerales <10, algunos niños realizaron descomposiciones aritméticas de los números (aditivas o multiplicativas).

Matías (6)

16 - 4.

M: "...Porque 4 más 4 es igual a 8 y 8 más 8 es igual a 16."

c) Los chicos de 7 y 8 años frecuentemente calcularon la diferencia entre los dos números de la tarjeta, cuando ésta era ≤ 10 (como en 35-40, 50-40).

Pablo (8).

16 - 4.

P: "... Porque 1, 2, 3, 4 y no llegaste 16, le faltan como diez números más."

d) Sólo dos chicos (de 7 años) efectuaron operaciones aritméticas que transforman uno de los números en el otro.

Gonzalo (7)

3 - 13

G: "... (Porque) 10 más 3 es 13, entonces le gana al 3".

7) Lectura (6%).

Los chicos a veces propusieron el nombre del numeral total como "prueba" de que un numeral era mayor (o menor) que el otro, sin explicitar relaciones de magnitud. La mayoría de las veces, la lectura, era correcta y expresada con un fuerte tono de obviedad.

Cecilia (5)

3 - 8.

C: "... Porque éste es tres y éste es ocho."

Cynthia (7)

19 - 21

C: "... Porque se le dice veintiuno y a éste diecinueve."

Los argumentos de lectura, aún siendo poco utilizados, aparecieron en todas las edades y para todo tipo de tarjetas. Los niños de 5 y 6 años lo manifestaron ante numerales hasta el 100 inclusive, mientras que los de 7 y 8 lo hicieron ante tridígitos hasta la centena del 500.

Salvo en rarísimas excepciones, este argumento acompañó elecciones correctas (96% de aciertos).

8) Consideración de la posición de las cifras (28%).

Chicos de todas las edades (y en forma creciente con la edad) aludieron a la posición de las cifras en el numeral. Estas explicaciones fueron predominantes en las T.3, ofrecidas por más del 60% de los niños. Esta alta frecuencia se debe a que la única diferencia entre estos numerales era precisamente la posición de las cifras. Por otro lado, y probablemente a raíz de la interacción con el E., el porcentaje de chicos que aludieron a la posición en las T.3 aumentó a medida que avanzaba la

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

entrevista. En cambio, sólo entre un cuarto y la mitad de los chicos presentaron este argumento en las tarjetas T.2 y muy pocos lo hicieron en las T.1, con la excepción de 97638 - 354201.

Estos argumentos condujeron mayoritariamente a elecciones correctas (64%). Las incorrectas se concentraron en las T.3 y en 97638-354201. Por otra parte, como veremos a continuación, cada una de las modalidades de aproximarse a la posición llevó a distintos tipos de elección.

a) Muy pocos chicos (independientemente de la edad) se refirieron a la posición de los dígitos en modo global, señalando que ambos numerales contienen las mismas cifras en posiciones diferentes, sin llegar a jerarquizar una posición sobre las demás. Esta modalidad apareció sólo en T.3, generalmente como respuesta a intervenciones como: "Puede ser que valgan lo mismo?" Excepto en algunos chicos de 5 años, acompañó elecciones correctas.

Lilén (5)

654 - 546

L: "...(Porque) están los dos escritos iguales pero están al revés".

b) Frecuentemente, los chicos consideraron dos variables simultáneamente: el valor absoluto de las cifras y su posición en el numeral.

b.i) Algunos chicos hicieron esta comparación en niveles no convencionales, llegando generalmente a elecciones incorrectas. Unos pocos niños de 6 años compararon las cifras desde la derecha, considerando esa posición como la de mayor jerarquía. Otros lo hicieron comenzando desde el centro o bien desde el exterior de ambos numerales.

Florencia (6)

64 - 46.

F: "...Porque éste (46) está adelante y éste (46) está atrás.

Algunos niños de 6 y 7 años compararon la primera cifra de ambos numerales en 97638-354201, aunque éstas no estuvieran en niveles equivalentes.

Natalia (6)

97638 - 354201.

N: "...Porque primero está el 3 (35...) y éste es el 9 (9...)"

b.ii) A partir de los 6 años, los chicos frecuentemente compararon el valor absoluto de las cifras en niveles convencionales, lo que generalmente los llevó a elecciones correctas. Expresaron que las cifras a la izquierda valen más, aún sin llegar a explicitar el valor relativo de las mismas. Esta modalidad requiere la coordinación de 3 variables: valor absoluto, posición y cantidad de cifras (esta última, tenida en cuenta de un modo tácito).

Yanina (7)

35 - 40.

Y: "...Porque después del 3 viene el 4."

E: "Pero el 5 viene después del 4..."

Y: "No, lo que importa es el número de adelante."

c) Unos pocos niños, generalmente de 8 años, presentaron explicaciones de valor relativo. Estos argumentos, que reflejan una comprensión más profunda de las reglas del sistema, siempre acompañaron elecciones correctas.

c.i) Tres chicos de 8 años aludieron a "etiquetas de nivel". Además de reconocer que las cifras a la izquierda son de mayor valor, explicitaron que existen niveles

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

jerárquicos a los que denominaron por su nombre: *"las centenas valen más que las decenas, y éstas más que las unidades"*. Estos chicos expresaron esta idea reiteradamente, en particular ante pares de numerales con diferente cantidad de cifras.

Magalí (8)

99 - 100.

M: "... Porque éste (100) tiene una centena y éste (99) no tiene ninguna."

88 - 79.

M: "...El 9 (79) es más grande que éste (88), pero el 8 (88) es más grande que el 7 (79). Si me fijo en las unidades es más grande éste (79), pero me fijo en las decenas, que valen más, y éste (88) es mayor."

c.ii) Muy pocos niños (independientemente de la edad) redondearon a unidades el valor de la primer cifra a izquierda, expresando sólo el valor de la cifra que contribuye con más fuerza al valor del numeral total. Esta modalidad apareció generalmente ante tarjetas con igual cantidad de cifras.

Gonzalo (7)

298 - 511.

G: "... Porque éste es 500 y éste es 200."

M. Eugenia (8)

88 - 79.

M. E: "... Porque éste es de la familia del 80, y éste del 70."

c.iii) Sólo dos chicos de 8 años efectuaron descomposiciones polinómicas de las cifras que componen el numeral. Ambos usaron este argumento en forma casi exclusiva.

Mauricio (8)

64 - 46

M: "... Porque lleva, seis veces 10 y cuatro veces 1, y éste (4), cuatro veces 10 y seis veces 1."

201 - 102

M: "... Porque lleva (201) dos veces 100 y éste (102) una vez 100."

3.2.1 Los argumentos: qué ideas están en juego?

Vemos entonces que los chicos recurrieron a una amplia gama de argumentos para justificar sus elecciones. Qué nos indica cada uno de ellos acerca de las concepciones infantiles sobre el sistema de notación numérica?

Los argumentos figurales revelan una centración en aspectos perceptuales de los significantes numéricos. Estos indudablemente presentan atributos de tamaño o ubicación en el papel, pero estas características no cumplen una función representativa en el marco del sistema convencional. Por otra parte, si bien es necesario descubrir que cada dígito se representa a través de una forma gráfica constante y diferenciada, la centración en las formas no asegura, que el niño les atribuyan significados numéricos. De hecho, el uso de argumentos figurales podría indicar al menos 2 aproximaciones diferentes a los significantes numéricos:

- que el niño los aborda como "objetos en sí" (Ferreiro, 1986 [19]) y no como significantes. Los trata en modo no "mediacional" (Wertsch, 1988 [1]), pues compara las formas en sí mismas en lugar de los significados que éstas representan.

- que el niño los considera como significantes analógicos: admite que representan significados cuantitativos, pero supone que éstos son representados a través de atributos similares del significante. Por ejemplo, un número mayor debería ser representado a través de una forma gráfica "más grande".

Los argumentos de combinación especial parecen indicar que los chicos ya han detectado que los numerales se componen de signos básicos que pueden yuxtaponerse de distintas maneras, pero se centran en un patrón combinatorio (repetición de las cifras) que no brinda información acerca del valor del número representado.

Los argumentos de autoridad y experiencias previas, al basarse en aprendizajes anteriores, experiencias de uso de los numerales y situaciones de interacción social (generalmente con personas más competentes), sugieren que los chicos tienen cierta conciencia del carácter de producto y herramienta sociocultural del sistema de notación, sin llegar a tematizar reglas específicas del mismo.

En cambio, los demás argumentos sí ponen en juego propiedades del sistema. En ese sentido, todos son "válidos". Sin embargo, pueden constituir aproximaciones parciales o coordinadas, así como pueden emplearse en situaciones o modos pertinentes o no.

El argumento de cantidad de cifras constituye una poderosa y económica herramienta de comparación ante numerales de distinta cantidad de cifras, pues en un sistema posicional, los numerales con más cifras representan números mayores. En cambio, su uso no es pertinente (en tanto insuficiente) ante numerales de igual cantidad de cifras.

Las referencias al valor absoluto implican una atribución de valor numérico constante a cada dígito. Sin embargo, cuando ese valor no llega a coordinarse con la posición ocupada por el dígito en el numeral polidígito, su uso resulta insuficiente.

Los argumentos de valor numérico total revelan el esfuerzo del niño por vincular los numerales con la cardinalidad u ordinalidad que éstos representan. Los de lectura subrayan que el (re-)conocimiento de los numerales escritos se ancla fuertemente en la correspondencia con el numeral oral. Estos argumentos parecen estar fuertemente vinculados a los de valor numérico total, en tanto se refieren al numeral en su totalidad. Además, también parece estar funcionando (aunque de un modo tácito) la correspondencia entre numeral y cantidad representado: *"21 es el más grande porque es el veintiuno (y son, veintiún cosas)..."*. El empleo de argumentos de valor numérico total y de lectura, es siempre pertinente. Acaso podemos pensar en situaciones en que no "corresponda" leer o atribuir un significado numérico a un numeral?

Finalmente, todos los argumentos posicionales expresan una variable válida en el sistema: la posición ocupada por las cifras en el numeral brinda información sobre su valor numérico. La modalidad global es una aproximación débil, insuficiente, pues no llega a coordinarse con el valor absoluto. Cuando esta coordinación se logra (valor absoluto y lugar), puede aplicarse tanto en forma pertinente como no pertinente, según el niño compare niveles convencionales o no. En cambio, los argumentos de valor relativo siempre ponen en juego las reglas más profundas del sistema.

3.3 GRUPOS

A partir del análisis de la actitud, elecciones y argumentos de cada niño durante la tarea y del modo en que se refería a los numerales o a sus partes, identificamos seis patrones de aproximación a la comparación de numerales, que agrupamos de la siguiente manera.

Grupo 1: Señalando formitas... (6 niños de 5 años).

Estos niños a menudo se manifestaron incómodos, se cansaban rápidamente y reiteraban la misma respuesta ante las diferentes tarjetas. Por ello se les presentaron sólo unas pocas de cada tipo, omitiendo aquellas con tridígitos.

Al solicitárseles que eligieran el numeral mayor, muchas veces se limitaron a señalar dígitos aislados (46% de las elecciones manifestadas por este grupo). Por ejemplo, Costanza (5), ante 19 - 21, señaló cada una de las cifras, luego dio vuelta la tarjeta e indicó el número de orden de la misma (pensado como una indicación para el E.), diciendo: "éste, éste, éste, éste...y éste". Más que comparar numéricamente los significantes propuestos, parecía expresar: "todos éstos son números".

Ocasionalmente los chicos compararon numerales enteros, pero rara vez eligieron el correcto. No intentaban nombrar cifras ni numerales: los señalaban o decían *éste*. Frecuentemente los chicos no pudieron o se negaron a justificar sus elecciones: "no sé/ porque sí" (54% de las respuestas a los pedidos de justificación). Los pocos argumentos interpretables dados eran lejanos a las reglas del sistema: figurales o de autoridad y experiencia previa.

Grupo 2: Con más números son más grandes... (5 niños de 5 años).

Estos chicos presentaron entre 7 y 11 elecciones correctas sobre las 16 tarjetas presentadas. Su elección para las T.1, siempre correcta y segura, refleja que "sabían" que los numerales con más cifras son mayores. A veces explicitaron el argumento de **cantidad de cifras** y aún cuando invocaron a la autoridad o a experiencias previas, la sistemática elección correcta, sugiere que actualizaron esa herramienta de comparación. En cambio, al comparar numerales de igual cantidad de cifras (T.2 y T.3), estos chicos manifestaron ciertas dificultades para decidirse. Apelaron frecuentemente al **principio de autoridad y a experiencias previas** (54% de los a.i. brindados para estas tarjetas), es decir, a criterios sin vinculación específica con los numerales presentados, en tanto pueden ser empleados en cualquier caso y para fundamentar cualquier elección. La elección incorrecta fue frecuente, excepto en 3-8 y 50-40, en que fue positiva. Pese a que también aquí recurrieron al principio de autoridad, es probable que subyaciera una incipiente intuición del valor absoluto ($8 > 3$; $5 > 4$). Esto se vincularía con el hecho que, en el transcurso de la entrevista, los chicos manifestaron reconocer unos pocos dígitos convencionalmente.

Por otra parte, cuando, ante las T.3 el E. preguntaba: "Pueden valer lo mismo?", hubo algunos argumentos de posición global: "No, porque están al revés".

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

Grupo 3: Cuál tiene los números más valiosos?: (18 niños: 6 de 5 años, 10 de seis y 2 de siete).

Estos chicos, aunque presentaron una proporción de elecciones correctas similar al grupo anterior (entre 6 y 11), se apoyaron fuertemente en dos estrategias válidas de comparación: **cantidad de cifras y valor absoluto**.

Nombraban convencionalmente las cifras, pero sin otorgar relevancia a su posición. Coherentemente con esta aproximación, consideraron a los numerales en las T.3 como iguales. Por ejemplo, ante **64 - 46**: *"los dos valen lo mismo"* (en estas tarjetas 70% de las elecciones fueron del tipo "=" y 80% de los a.i fueron de valor absoluto).

Si bien todos los niños priorizaron los argumentos de cantidad de cifras y valor absoluto en las T1 y en las T2, 7 de ellos manifestaron confusiones respecto de "cuándo" aplicar uno u otro. Por ejemplo, Cecilia (5) apeló a la cantidad de cifras no sólo en las T.1, sino también en algunas T.2. Ante **35- 40**: *"...son los dos iguales. Son dos acá (35) y acá también (40)"*. Gisella. (6) no sólo comparó los valores absolutos en las T.2 sino también en algunas T.1, donde de hecho le hubiera resultado más económico remitirse a la cantidad de cifras. En **97638 - 354201**: *"es más grande porque tiene el nueve, el siete, el seis... y el otro tiene bajitos"*. En **99 - 100**, si bien tuvo en cuenta la cantidad de cifras, no pudo dejar totalmente de lado el valor absoluto: *"éste (99), tiene dos nueves (enfaticando "nueves")... Pero éste (100) es más grande porque tiene tres (cifras)...No sé!"*.

Los demás chicos aplicaron las estrategias de cantidad de cifras y de valor absoluto en situaciones claramente disjuntas. Ante las T.1 se fijaron siempre en la cantidad de cifras (salvo 5 chicos que en **97038 - 354201** compararon los valores absolutos). Ante las T.2, usaron el argumento de valor absoluto en forma casi exclusiva, lo que los condujo a elecciones correctas (generalmente en **50-40, 301-501**) o incorrectas (especialmente en **19-21, 35-40, 88-79 y 298-511**).

Grupo 4: Quizá el lugar de los números tenga algo que ver... (17 niños: 3 de cinco años, 13 de seis y 1 de siete).

Estos chicos presentaron entre 9 y 12 elecciones correctas, usando una gama más amplia de argumentos válidos que el grupo anterior, diferenciados en función de las características de las tarjetas. Emplearon los argumentos de **valor numérico total y/o lectura** para comparar numerales ≤ 50 o para el 100, independientemente del tipo de tarjeta. Actualizaron la cantidad de cifras sólo en las T.1 y el valor absoluto en las T.2.

Si bien en la primer T.3 (**64-46**) casi la mitad de los chicos sostuvo que *"valen igual porque tienen los mismos números"*, a partir de las contra argumentaciones del E. comenzaron a tener en cuenta, la posición en las siguientes tarjetas de este tipo. Por ejemplo, **654>546** *"porque tiene el seis primero"*. Justamente, lo que define a este grupo es que sus miembros estaban comenzando a ver que *"el lugar de las cifras en el numeral pesa"*. En el transcurso de la entrevista, todos los chicos dieron por lo menos un argumento posicional. Cuatro de ellos expresaron meramente argumentos de posición global y los demás siguieron un orden sistemático de comparación (valor absoluto y lugar), generalmente convencional. Sin embargo, en el esfuerzo por tener en cuenta su incipiente saber posicional, algunos chicos

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

compararon la primera cifra a izquierda en **97638 -354201**, llegando entonces a una elección incorrecta! Por ejemplo, Marco (6): *"Éste es más grande (97638), porque éste otro empieza con un tres (354201)"*.

Grupo 5: *Sí, el lugar importa, y mucho. Pero a veces...* (26 niños: 3 de cinco años, 9 de seis, 9 de siete y 5 de ocho).

Obtuvieron entre 13 y 15 elecciones correctas, que fundamentaron con argumentos válidos y pertinentes.

Estos chicos, que en su mayoría manifestaron leer convencionalmente numerales hasta 100 o más, usaron el **valor numérico total y/o la lectura** ante toda clase de situaciones y expresándolos de distintas maneras. Por ejemplo, en algunas tarjetas cuantificaron los dos numerales por separado, en otras, calcularon la diferencia entre ambos y también efectuaron descomposiciones aritméticas!

Se refirieron a la **cantidad de cifras** sólo ante algunas T.1 y todos expresaron argumentos **posicionales convencionales** ante numerales de diversa magnitud en las T.2 y T. 3 (primera cifra a izquierda y valor relativo).

Es interesante mencionar que 15 chicos de 7 y 8 años mantuvieron una misma clase de argumentación para más del 50% de las tarjetas: algunos manifestando una aproximación holística, en tanto reiteraron argumentos de valor numérico total y otros con un abordaje analítico, con argumentos posicionales.

A pesar de la propiedad con que fueron usados los argumentos mencionados, todos los chicos tuvieron alguna elección incorrecta (1 a 3). Sus errores se debieron a ocasionales centraciones en el valor absoluto en **97638 - 354201** y/o en alguna de las T.2 con cifras altas en posiciones de menor nivel (**298-511, 19-21, 35-40, 79-88**); o a tener en cuenta la posición en forma no convencional en **97638-354201** (eligiendo el primer numeral "*porque tiene un nueve adelante*").

Grupo 6: *A veces me fijo en cuántos numeritos tiene, otras en el que tiene el número más grande adelante, o en cuánto vale todo el número...* (34 niños: 3 de seis, 12 de siete y 19 de ocho).

Estos niños **eligieron siempre el numeral correcto**, con rapidez y seguridad. Sus **justificaciones fueron siempre válidas y pertinentes**, expresadas con un fuerte tono de obviedad y rechazando en modo rotundo las contra argumentaciones centradas en un aspecto no pertinente o parcial. Por ejemplo, cuando a Luciano (8) se le comentó que algunos chicos consideraban a **298>511** "*porque estos dos (98) valen más que éstos (11)*", replicó enfáticamente: "*...no tiene nada que ver que éste (11) sea más chico que estos dos (98). Este número (5 inicial) tiene que ver!*".

A lo largo de la entrevista, la mayoría de los chicos (30) usaron los siguientes tres tipos de argumentos: **cantidad de cifras, valor numérico total/lectura y posición**, actualizándolos alternativa o simultáneamente.

Como en el grupo 5, encontramos distintas modalidades de justificación. Por una parte, niños que persistieron en un mismo argumento en más de la mitad de las tarjetas (valor numérico total o bien posición). Por otra parte, chicos que parecían

tener siempre a su disposición todas las estrategias de comparación. De hecho, éste fue el grupo en el que la doble argumentación fue más frecuente (12% de los argumentos). Por ejemplo, Gonzalo (7), en **35-40**: *"éste es de cuatro (inicial) y éste es de tres... éste (4) es mayor que éste (3)... Y si también me fijo, éste (40) lo pasa por cinco al treinta y cinco"*. En **99-100**: *"Éste (100) tiene otro acá (señalando el lugar vacío a la izquierda de 99). Vale diez (indicando las dos primeras cifras de 100) y éste nueve (primera cifra de 99)... Éste (100) es de tres y éste (99) de dos (cifras)"*.

En los gráficos 1, 2 y 3 se expresa la frecuencia de argumentos utilizados por los niños de los diferentes grupos frente a los distintos tipos de tarjetas. Debido a que más de la mitad de las respuestas del Grupo 1 a los pedidos de justificación fueron "no interpretables", no se incluye este grupo en los gráficos.

3.3.1 En qué estaban pensando los chicos de cada grupo?

Teniendo ya el panorama de los diversos patrones hallados, es posible reflexionar sobre sus implicancias. Los chicos del grupo 1 no parecían haber descubierto que cuando los dígitos aparecen juntos forman una nueva y única entidad, que tiene un valor numérico propio. Es decir, aún no habían alcanzado una comprensión yuxtaposicional de los numerales (cfr. pág. 2 [10]). Parecían estar centrados en destacar que cada dígito es *"un número"* (o incluso *"una letra"*), en tanto símbolo cultural y convencional, diferenciado del dibujo. Es dudoso que les asignaran alguna clase de valor numérico. Sus esfuerzos parecían concentrarse en la denotación de las formas que componen los numerales, más que en establecer comparaciones numéricas entre los mismos.

Los chicos del grupo 2, en cambio, abordaban los numerales como totalidades o "gestalten", sobre las que no realizaban un trabajo analítico. Este abordaje holístico les permitió aproximarse a una importante regularidad del sistema: los numerales con más cifras (más largos?) son mayores. Además, les facilitó ver a los numerales en las T.3 como totalidades diferentes entre sí, a veces manifestándolo incluso en forma explícita (posición global).

Los chicos del grupo 3 identificaban a los numerales como totalidades, pero sus justificaciones se centraban en la magnitud de las partes de los mismos. Además de llevarlos a establecer que un numeral con más cifras es mayor, esta aproximación analítica les permitió realizar juicios sobre el valor de cada una de ellas. Sin embargo, los hizo perder de vista que los numerales de las T.3 constituyen configuraciones diferentes entre sí. Para ellos, ningún nivel "pesaba" más que los demás (*"cada 8 de 88 vale ocho"; "64 vale igual que 46..."*). Atribuían a las cifras en los polidígitos el mismo valor que tienen cuando están aisladas, es decir, contemplaban sólo su valor absoluto. Si bien ya habían descubierto que cada cifra conlleva un valor numérico constante, aún debían recorrer un largo camino para coordinar multiplicativamente ese valor con el orden en que se halla la cifra en el numeral.

En los grupos siguientes, los chicos se apoyaron únicamente en reglas del sistema para justificar sus elecciones, a veces considerando la magnitud total de numerales polidígitos y otras basándose en cantidad de cifras o en el valor absoluto de las mismas, coordinado o no con la posición.

En particular, en los grupos 4 y 5 (43/107 chicos entrevistados) es curioso observar la coexistencia de dos ideas aparentemente incompatibles: *"el lugar de las cifras es*

irrelevante" – "el lugar importa". Según las circunstancias, se centraron en el valor absoluto o bien lo coordinaron con el lugar de las cifras en el numeral. Esto muestra que los conocimientos acerca de la posición emergen gradualmente, actualizándose inicialmente sólo en situaciones puntuales. Los chicos que comenzaron a tener en cuenta el orden (Grupo 4), lo hicieron casi exclusivamente en las T.3. Sólo en estos casos fueron sensibles a las contrargumentaciones referidas a esa variable, quizá porque ante numerales con cifras iguales la centración en valor absoluto conduce a un resultado casi absurdo: la igualdad de dos numerales distintos! Esto ha de ser particularmente perturbador cuando se es capaz de reconocer convencionalmente algunos bidígitos, tal como evidenciaron muchos de estos chicos.

Por su parte, los chicos del grupo 5 mostraron una aproximación más fuerte a la posición (casi todos evidenciaron comparaciones convencionales; empleándolas ante T.2, T.3 y a veces en T.1; 8 chicos acudieron a este argumento en más de la mitad de las tarjetas; algunos incluso explicitaron el valor relativo...). Sin embargo, también ellos dejaron de coordinar la posición con el valor absoluto o con la cantidad de cifras en al menos una ocasión.

Finalmente, un tercio de los chicos entrevistados lograron, en todas las situaciones propuestas, implementar las diversas estrategias válidas de comparación, apoyándose alternativamente en unas u otras, o incluso coordinándolas.

4. Relaciones entre los grupos, el nivel de escolaridad y la variable social

La tabla 2 muestra la distribución de los sujetos en grupos de acuerdo a su nivel escolar-edad. En términos generales, se observa que a medida que se avanzó en el nivel escolar, los chicos accedieron a estrategias de comparación más complejas y cercanas a las reglas del sistema.

La mitad de los niños de preescolar sostuvo patrones de comparación correspondientes a los grupos 1 ó 2, en los que aún no interviene el valor absoluto, en tanto que ningún niño de la escuela primaria evidenció una aproximación semejante. Tanto en preescolar como en primer grado, aproximadamente un cuarto de los chicos habían descubierto ya la relevancia del valor absoluto de las cifras e ignoraban sistemáticamente su posición en el numeral total (grupo 3). Este patrón fue muy raro en segundo grado e inexistente en tercero.

En cambio, en todos los niveles escolares explorados hubo chicos que manifestaron aproximaciones a veces parciales, aún no totalmente coordinadas, a las estrategias de cantidad de cifras, valor absoluto, posición y valor numérico total (grupos 4 y 5). La mayoría de los chicos de primer grado y casi la mitad de los de segundo se encontraban en esta situación. Alrededor de un cuarto de los chicos más pequeños y otro tanto de los mayores estaban accediendo a estas estrategias. Finalmente, sólo en la escuela primaria hubo niños que resolvieron la tarea completa en forma correcta y coordinada (grupo 6). Este patrón fue poco frecuente en primer grado, caracterizó a la mitad de los de segundo grado y a casi todos los de tercero.

Por otro lado, la tabla 2 muestra que a medida que se avanzó en el nivel escolar, se unificaron las aproximaciones a la tarea manifestadas por los niños. Fueron los niños de preescolar los que ofrecieron una mayor gama de patrones, en tanto que esta heterogeneidad fue disminuyendo gradualmente, probablemente como resultado de la escolarización.

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

Al analizar la influencia de la procedencia social, encontramos que ésta tiene mayor peso en preescolar y primer grado que en segundo y tercero. Para evaluar mejor su alcance, decidimos agrupar los resultados de preescolar y primer grado por una parte (tabla 3a), y los de segundo y tercer grado por otra (tabla 3b).

La tabla 3a indica cierto corrimiento hacia patrones más complejos en los chicos de clase media. Por ejemplo, el 71% de ellos comenzó a coordinar la posición con el valor absoluto (grupo 4 o más), en tanto que sólo un tercio de los chicos de clase trabajadora manifestó esa aproximación. Sin embargo, esta diferencia es leve, como indica el coeficiente de asociación de Cramer= 0.39⁷.

La tabla 3b muestra que en segundo y tercer grado se acentuaron los logros de los chicos de clase trabajadora, tendiendo a equipararse a los de clase media (coeficiente de Cramer= 0.29). En efecto, en ambas clases sociales más de la mitad de los chicos alcanzó el logro máximo.

Los resultados de esta investigación evidencian una leve diferencia ligada a la clase social en los chicos que iniciaban su escolaridad. Para poder explicar este hecho, sería necesario estudiar en profundidad el medio ambiente numérico (Saxe y otros, 1988 [2]) en el que unos y otros niños participan en sus primeros años de vida.

También se abren varias preguntas con respecto a la "dilución" de la influencia de la clase social en los niveles escolares más avanzados. Se debió a que el proceso de escolarización en el que estos niños participaron durante al menos dos años "borró" las diferencias iniciales? O quizá haya sido meramente el resultado de una mayor repitencia y deserción entre los niños de la clase trabajadora, de modo tal que los que hubieran podido manifestar aproximaciones más pobres o parciales ya no pudieron ser entrevistados en el marco escolar? O la tarea de comparación resultó demasiado fácil para los chicos mayores como para poder evidenciar posibles desfasajes según la clase social? Para responder a estas preguntas, sería necesario explorar la situación escolar (institucional y de aula) en la que se desarrollan los aprendizajes formales de los chicos en relación al sistema de notación numérica.

⁷ Coeficiente de asociación entre 2 variables (clase social y grupo en este caso) que varía entre 0 y 1, siendo la máxima asociación =1.

Referencias:

- [1] WERTSCH, J.: 1988, *Vygotsky y la formación social de la mente*, Paidós, Madrid.
- [2] SAXE, G., GUBERMAN, S. y GEARHART, M.: 1988, *Social processes in early number development*, Monographs of the Society of Research in Child Development, Nro. 216, vol. 52-2, U.S.A.
- [3] BAROODY, A.: 1988, *El pensamiento matemático de los niños*, Visor, Madrid.
- [4] BERMEJO, V.: 1990, *El niño y la aritmética*, Paidós, Buenos Aires.
- [5] SINCLAIR, A. y SINCLAIR, H.: 1984, "Preschool children interpretation of written numbers", *Human learning*, 3, 174-184.
- [6] SINCLAIR, A.: 1988, "La notation numérique chez l'enfant", en: Sinclair, H., *La production de notations chez le jeune enfant*, Presses Universitaires de France, París.
- [7] HUGHES, M.: 1986, *Children and number. Difficulties in learning mathematics*, Basil Blackwell, Oxford. .
- [8] PONTECORVO, C.: 1985, "Figure, escritura, numere: un problema di simbolizzazione", *Elá Evolutiva*, 22, 5-33
- [9] MERLO DE RIVAS, S., SCHEUER, N. y CRIADO, N.O.: 1993, *Caminos...Modalidades en la representación de números*, enviado a las Jornadas Interinstitucionales sobre psicopedagogía clínica y problemas de aprendizaje, U.B.A., noviembre 1993.
- [10] BERGERON, A.: 1990, "The kindergartners' knowledge of numerals", en: Booker, G., Cobb, P. y de Mendecuti, T.N. (eds.), *Proceedings of the 14th PME Conference*, Program Committee of the 14th PME Conference, México.
- [11] SINCLAIR, A., GARIN, A. y TIECHE-CHRISTINAT, C.: 1991, "Constructing and understanding of place value in numerical notation", *European Journal of Psychology of Education*, vol. 7, Nr.3, 191-207.
- [12] KAMII, C.: 1992, *Reinventando la aritmética II*, Visor, Madrid.
- [13] SCHEUER, N., BRESSAN, A. M., MERLO de RIVAS, S. y BOTTAZZI, C.: 1990, *Estrategias para comparar numerales en niños de 5 a 7 años*, presentado en la XIII Reunión Nacional de Educación Matemática, San Luis, Argentina.
- [14] LERNER. DE ZUNINO, D.: 1992, "La matemática en la escuela", Aique, Buenos Aires.
- [15] BEDNARZ, N. y DUFOUR-JANVIER, U.: 1986, "Une étude des conceptions inappropriées développées par les enfants dans l'apprentissage de la numération au primaire", *European Journal of Psychology of Education*, vol. 1, Nr.2, 17-33.
- [16] SINCLAIR, A. y SCHEUER, N.: 1992, "Understanding our written number system: 6 year-olds in Argentina, and Switzerland", aceptado para su publicación en *Educational Studies in Mathematics*.
- [17] BRESSAN, A. M., MERLO de RIVAS, S. y SCHEUER, N.: 1991, "Los chicos y los números", *Ciencia Hoy*, vol.2, Nro. 1, enero - febrero 1991.
- [18] DURKIN, K. y SHIRE, B.: 1991, "Lexical ambiguity in mathematical contexts", en: *Language in mathematical education*, Open University press, Philadelphia.

"Este es más grande porque..." o cómo los niños comparan numerales

[19] FERREIRO, E. y TEBEROSKY, A.: 1979, *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*, Siglo XXI, México.

