
Matemáticas en la escuela primaria [I]

Números naturales y decimales con niños y adultos

Claudia Broitman

COMPILADORA



ra de colección: Rosa Rottemberg
de cubierta: Gustavo Macri

ción del capítulo 3, "Aprendizaje del número y alumnos con necesidades educativas
lares": Hugo Savino.

temática en la escuela primaria : números naturales y decimales con niños y adultos /
lado por Claudia Broitman -1ª ed.- Buenos Aires:
s, 2013.
p.: 22x16 cm.

978-950-12-6165-3

temática. 2. Enseñanza Primaria. I. Broitman, Claudia, comp.
372.7

edición, marzo de 2013

servados todos los derechos. Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los
ares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta
obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático.

© 2013, Claudia Broitman (por la compilación)
© 2013, cada autor de su propio texto
© 2013, de todas las ediciones:
Editorial Paidós SAICF
Publicado bajo su sello Paidós®
Independencia 1682/1686,
Buenos Aires – Argentina
E-mail: difusion@areapaidos.com.ar
www.paidosargentina.com.ar

queda hecho el depósito que previene la Ley 11.723
impreso en la Argentina – Printed in Argentina

impreso en Primera Clase,
California 1231, Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
en febrero de 2013.

Tirada: 3.500 ejemplares
ISBN 978-950-12-6165-3

Índice

Introducción	
Claudia Broitman	9
PARTE I	
Los números en las "otras" primarias	
1. Conocimientos sobre el valor posicional de jóvenes y adultos que inician la escuela primaria	
Claudia Broitman	43
Antecedentes de estudios sobre la numeración con niños y con adultos	46
Presentación de este estudio	48
Algunos conocimientos numéricos	49
Conocimientos sobre el valor posicional	52
Algunas reflexiones	66
Referencias bibliográficas	68
2. De usuario competente del sistema monetario al dominio de la escritura de los números	
María Fernanda Delprato y Dilma Fregona Colaboradores: Gabriela Aguilar, Adriana Arredondo, Nicolás Gerez Cuevas y Paula Schiapparelli	73
El dinero como recurso de enseñanza	76

CAPÍTULO 4

La coherencia local y lógica
en las notaciones numéricas
producidas por niños de 5 años

Bárbara M. Brizuela



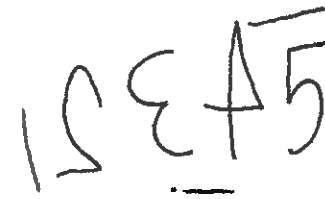
Bárbara M. Brizuela

Es Doctora en Educación por la Universidad de Harvard, y Magíster en Educación por la Universidad de Tufts. Sus títulos de grado en Ciencias Pedagógicas y en Psicopedagogía han sido realizados en la Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina. Se desempeña como profesora en el Departamento de Educación de la Universidad de Tufts, EE. UU. Sus intereses de investigación se centran en el aprendizaje temprano de la matemática, la intersección entre el aprendizaje de las herramientas culturales y el desarrollo cognitivo, y la adquisición de representaciones matemáticas en niños.

Agradezco los comentarios y sugerencias que me ofrecieron Mónica Alvarado, María Consuelo Cañadas y Alfredo Bautista, sin hacerlos responsables por la versión final de este capítulo. También agradezco a Katie Sawrey por su asistencia en el análisis de los datos que presento.

Roodney es un niño de 5 años al que estoy entrevistando. Comienzo la entrevista preguntándole hasta qué número puede contar. Él dice que hasta cien, demostrando perfectamente cómo lo hace hasta setenta.¹ Cuando le pido que muestre en su hoja de papel algunos de los números que acaba de nombrar, anota desde el 1 hasta el 15. Cuando anota el 2, el 3 y el 4, los anota rotados (ver figura 1). Me pregunto: ¿por qué habrá rotado estos números?, ¿qué indica dicha rotación?, ¿qué lo lleva a rotarlos, en lugar de anotarlos convencionalmente?

Figura 1



Roodney anota del uno al cinco, con los números dos, tres y cuatro rotados.

Estas preguntas cobran otro sentido cuando Roodney continúa anotando números. El 2 que produce al anotar el número doce, el 3 que produce en el trece y el 4 que escribe cuando produce el catorce no están rotados. Sin embargo, el 5, que había anotado convencionalmente cuando produjo el número cinco, está rotado en el quince que produce (ver figura 2).

1. A lo largo del capítulo utilizaré numerales (ej.: 70) cuando me refiera a las notaciones producidas por los niños. En todos los otros casos utilizaré palabras para referirme a un número (ej.: setenta).

Figura 2

Roodney anota los números del doce al quince. Esta vez, el dos, el tres y el cuatro no están rotados; sin embargo, el cinco sí está rotado.

La totalidad de las producciones de Roodney tienen una cualidad implícitamente coherente (véase la figura 3, en la que se muestra la totalidad de las producciones de Roodney). A pesar de que él no habla explícitamente sobre esto durante la entrevista ni ofrece explicaciones para las producciones que realiza, las rotaciones de los números que anota responden a una cierta lógica. Podríamos decir que con las rotaciones, Roodney, implícitamente, distingue entre los dígitos cuando representan números menores a diez (cuando los dígitos se encuentran de manera aislada) y los dígitos cuando se los incluye dentro de números bidígitos. En sus producciones, Roodney es muy cuidadoso: cuando rota el dígito aislado, no lo hace en el bidígito, y cuando no rota el dígito aislado, sí lo hace en el bidígito.

Figura 3

Producciones de Roodney durante la tarea presentada en este estudio.

En este trabajo, nos centraremos en variaciones notacionales utilizando el ejemplo específico de las rotaciones de dígitos. Propongo que las variaciones notacionales deben comprenderse en relación al conjunto de producciones de los niños, como parte de un todo. Una producción aislada tiene un sentido muy diferente del conjunto de notaciones que se producen. Por ejemplo, si miráramos cada producción de manera aislada, tendríamos una visión parcial del trabajo de Roodney, de lo que él sabe y puede hacer.

Comparar las respuestas de los niños con las convencionales o adultas y simplemente caracterizarlas como equivocadas nos priva de la posibilidad de entender aquello que piensan y el trabajo intelectual que realizan al tratar de abordar las características del sistema de notaciones numéricas. Lo interesante es intentar comprender la coherencia que tienen sus notaciones dentro del contexto de sus propias producciones.

El postulado principal que presento es que estos supuestos "errores" de los niños a la hora de anotar números son coherentes y lógicos dentro del contexto de sus propias producciones. En los casos que describiré, que incluyen el de Roodney así como otros, veremos cómo podemos discernir una lógica que subyace a las notaciones. Los errores tienen completo sentido dentro del contexto local de las otras respuestas. Es decir, dentro del mismo corpus de producciones, hemos encontrado que los niños son relativamente consistentes consigo mismos.

En este trabajo presentaré una serie de ejemplos de notaciones producidas por niños con el objetivo principal de resaltar su lógica y comprender estas producciones no como errores, comparadas con el canon o con las producciones adultas, sino para entender su coherencia y sentido. Considero que este lente —el de comprender la lógica subyacente a cualquier producción que se aleje del canon— es productivo e importante para la psicología del aprendizaje y consistente con la postura de la psicología genética tal como fue formulada por Piaget (1972).

Marco teórico

El estudio que describo se encuentra en la intersección de tres líneas de trabajo que definen el marco teórico de mi investigación. En primer lugar, el trabajo de Piaget y García (1991) sobre la lógica de los significados. En segundo lugar, las investigaciones que han descrito y analizado las notaciones de números que producen los niños entre los 3 y los 8 años aproximadamente. Por último, las investigaciones de Emilia Ferreiro y sus colaboradoras (Molinari y Ferreiro, 2007) sobre las producciones no convencionales de los niños dentro del campo de la lengua escrita.

La lógica de los significados

En uno de sus últimos trabajos en conjunto, Piaget y García describen la lógica de las acciones, y postulan que toda lógica tiene su origen en un contexto local, en una acción. Esta lógica local "se refiere a datos limitados y a contextos particulares" (Piaget y García, 1991: 120).² En cuanto a la lógica de las acciones, explican que:

Debido a que toda acción, además de sus aspectos causales (o sea, el hecho que en efecto se lleve a cabo), tiene un significado, debe haber implicaciones entre acciones, o sea entre sus significados. Esta es una realidad fundamental, que va mucho más allá de las implicaciones entre enunciados, y que se manifiesta desde el comienzo de lo que hemos llamado la lógica de las acciones, que es la base necesaria para la lógica operatoria (Piaget y García, 1991: 120).

En este trabajo, quisiera resaltar la lógica –utilizando la terminología de Piaget y García– que existe en el contexto local de las producciones de los niños. Por ejemplo, la lógica implícita que subyace a las producciones de Roodney podría ser expresada de la siguiente manera: los números que anotó –dos, tres, cuatro, cinco– no pueden verse de la misma manera cuando están solos y cuando son parte de otro número –doce, trece, catorce y quince–. Entonces, los rota en un caso sí, en otro caso no, para marcar la diferencia entre esos números. El marco de referencia de la lógica de las acciones, como es planteado por Piaget y García, es sumamente útil para comprender las producciones de los niños debido a que es una lógica local, que se da en un contexto específico, y que se basa en acciones y no en enunciados. Los niños, en este estudio, no expresan formal ni verbalmente la lógica que subyace a sus producciones o acciones; sin embargo, podemos entenderla utilizando esta perspectiva de análisis.³

Las variaciones notacionales numéricas que producen los niños

Los trabajos de Alvarado (Alvarado y Ferreiro, 2000, 2002), Brizuela (Brizuela, 1997, 2000, 2003, 2004; Brizuela y Cayton, 2010), Lerner (Lerner 1992;

Lerner y Sadovsky, 1994) y Scheuer (Sinclair y Scheuer, 1993; Scheuer, Sinclair, Merlo De Rivas y Tièche Christinat, 2000), entre otros (Power y Dal Martello, 1990; Seron y Fayol, 1994), describen las variaciones notacionales que producen niños de entre 3 y 8 años de edad aproximadamente, cuando se están apropiando del sistema de notaciones numéricas. Dichas variaciones muestran lo que esos niños saben sobre este complejo sistema, así como los recursos que tienen para apropiarse de las reglas que lo subyacen y comprenderlas. Los trabajos de Alvarado (Alvarado y Ferreiro, 2000, 2002), por ejemplo, describen rotaciones de números similares a las que produjo Roodney (véanse las figuras 1, 2 y 3). La diferencia es que, en los trabajos de Alvarado, los niños recurren a la rotación para marcar la diferencia entre dígitos que se ubican en el lugar de las unidades y dígitos que se ubican en el lugar de las decenas. Sin embargo, la lógica que subyace a los casos que analiza Alvarado y a los presentados en este trabajo es similar. Si usamos el mismo lente que utiliza Alvarado al analizar las rotaciones en sus investigaciones, podríamos decir que en el caso de Roodney él marca como diferentes a los dígitos aislados de los dígitos que se encuentran dentro de un grupo de dígitos, como en un bidígito.

Otros estudios describen diferentes tipos de variaciones notacionales en las cuales no nos centraremos, pero que también informan esta investigación en la medida en que son ejemplos adicionales de producciones no canónicas pero enteramente razonables y coherentes. Por ejemplo, Alvarado y Ferreiro (2000, 2002) y Brizuela (2004) describen el uso de "comodines" –por lo general, utilizan como comodines el numeral 1 ó 0– entre los niños que entrevistan. Ellos utilizan estos comodines al anotar bidígitos cuando saben que necesitan incluir un elemento adicional en su notación para que el numeral esté completo, pero no saben cuál incluir. Entonces, por ejemplo, incluyen un 0 cada vez que tienen que representar la parte del número del que quieren dar cuenta. Anotarían "05" y "06" para cuarenta y cinco y cuarenta y seis, por ejemplo. El uso de comodines en los numerales se relaciona con el trabajo que describe Quinteros (1997) para la lengua escrita. Según Quinteros, cuando los niños utilizan los comodines,

no tienen la certeza de haber colocado la letra adecuada, pero de todas maneras las utilizan y las mismas pasan a funcionar como comodines silábicos. Estos comodines, en última instancia, son un caso particular del uso de letras en función de sustituta, porque las colocan para sustituir a una letra que están seguros debería ir en la palabra escrita, pero que no saben cuál es (Quinteros, 1997: 39).

2. Traducción de la autora.

3. Schliemann (1998) también utilizó el marco de la lógica de las acciones para comprender las interpretaciones de gráficos que realiza una mujer adulta con menos de tres años de escolaridad.

Más allá de que en este capítulo no nos centraremos en el uso de comodines,⁴ lo que vemos es que los supuestos "errores" al utilizar un dígito "equivocado" tienen un sentido, una coherencia dentro de su corpus de producciones, lo cual se conecta con el postulado general de este estudio.

Otro ejemplo de variaciones notacionales ha sido descrito por Scheuer (Scheuer y otros, 2000; Sinclair y Scheuer, 1993), Brizuela (Brizuela y Cayton, 2010), Lerner (Lerner 1992; Lerner y Sadovsky, 1994) y otros (Power y Dal Martello, 1990; Seron y Fayol, 1994). Estos estudios muestran que los niños se percatan de la estructura decimal que subyace a nuestro sistema de numeración. Las variaciones notacionales que aparecen en sus producciones, entonces, dan cuenta de cómo entienden esa lógica, y se relacionan con la inclusión de más o menos ceros, dependiendo del valor posicional del número que están tratando de representar. Nos centraremos aquí en dos tipos de notaciones no canónicas que describen este grupo de estudios: la transcodificación literal completa y la notación compactada.

En la transcodificación literal completa (o notación logográfica, como la llaman Scheuer y sus colegas), el numeral se anota de forma "completa o casi literal", eventualmente con algún dígito cambiado. En este tipo de producciones, que requiere, mucha sistematización,⁵ los niños anotarían 100701 ó 10071 para ciento setenta y uno. Mediante esta notación, claramente nos muestran que saben que "ciento" se representa como 100 e indican cada una de las partes del número. De hecho, si sumáramos cada una de las partes del número que representan ($100 + 70 + 1$ ó $100 + 71$) lograríamos la notación convencional. Si adoptamos el postulado principal presentado con anterioridad, que hace hincapié en lo que nos revelan los supuestos errores sobre lo que sí saben los niños, vemos que la transcodificación literal completa indica que saben exactamente cómo representar las distintas partes del número, que comprenden que el número ciento setenta y uno está compuesto por un 100, un 70 y un 1, y que saben cómo traducir información oral a información escrita. En cuanto a la notación compactada, los niños evitan algunas de las transposiciones literales, anotando, por ejemplo, 1071 para ciento setenta y uno. Quienes han sido observados realizando estas notaciones, por lo general, son mayores o han recibido más educación formal que aquellos que producen transcodificaciones literales, y comienzan a comprender más en profundidad el valor posicional del sistema de numeración pero necesitan resaltar alguna de las partes de los números que ellos conocen. En la notación compactada,

4. Para obtener más detalles sobre el uso de comodines entre los mismos niños que se describen en este trabajo, véase Brizuela (2004).

5. Véanse Brizuela y Cayton (2010), Scheuer y otros (2000) y Seron y Fayol (1994).

parecen entender que en el sistema de valor posicional no se indica cada una de las cifras que componen un número, sino que el valor posicional nos permite conservar alguna información implícita. Los niños que hemos observado realizando estos dos tipos de notaciones lo hacen más allá del contexto en el que habitan: en centros urbanos de Estados Unidos, en zonas rurales y urbanas de Argentina, niños franceses y valones⁶ en Europa. Esto indicaría que, en general, los niños construyen de maneras similares sus ideas sobre cómo funciona el sistema de valor posicional. Utilizan recursos notacionales parecidos para reflejar las ideas que tienen, indicando, como sugerimos en este estudio, que sus notaciones no deben pensarse como errores sino como reflejos de una lógica que construyen sobre el sistema con el que están interactuando.

Las variaciones notacionales de los niños en el área de la lengua escrita

Utilizo dos obras recientes de Ferreiro (Ferreiro 2009; Molinari y Ferreiro, 2007) para terminar de formular el marco teórico para este estudio. En ambos trabajos, Ferreiro describe la "pertinencia" de los supuestos "errores"⁷ de los niños al escribir. En el primero, presenta casos en los que los niños desordenan letras "con pertinencia"; es decir, casos en los que elaboran escrituras cuyas letras están "desordenadas", pero que tienen completo sentido en el contexto de la producción. Por ejemplo, Ferreiro (2009) describe el caso de María, que al escribir la palabra "sopa" primero escribe "OA".⁸ Luego, dice "me faltan" y termina con la escritura "OASP". Ferreiro explica producciones como las de María como centraciones focalizadas, utilizando la analogía de la escucha de un acorde musical. Al escuchar una pieza musical, podemos centrarnos en un instrumento u otro, en una característica (línea melódica) u otras (intensidad, ritmo). Del mismo modo, los niños pueden centrarse o "anclarse" en una escucha (la vocálica) u otra (las no vocales). En un primer momento, María está centrada en las vocales, las cuales privilegia, y recién en una segunda instancia se centra en las consonantes (obviamente, sin necesariamente llamarlas así). Es interesante resaltar en este caso que María sabe cómo escribir todas las letras para escribir la palabra *sopa*. Su primera producción —OA— nos hubiera brindado, por sí sola, una visión parcial de lo que María sabe. Lo que ella anota depende de aquello en lo cual se esté centrando en cada momento.

6. Valonia es una de las tres regiones que componen Bélgica, en la que se habla francés.

7. La misma Ferreiro no los llama errores.

8. A lo largo de este apartado utilizaré letras minúsculas para referirme a las palabras que los niños están escribiendo y letras mayúsculas para referirme a sus propias producciones.

El estudio de Molinari y Ferreiro (2007) aporta datos similares, pero en el caso de niños que deben escribir palabras en la computadora y en papel. Cuando Santiago escribe la palabra "soda" en papel, escribe "SA". En la computadora escribe "OD". Para la palabra "salame", en papel escribe "SAM" y en la computadora escribe "ALE". En estos casos, Santiago muestra que conoce todas las letras necesarias para escribir de manera completa cada palabra, sin embargo, qué escribe depende de aquello en lo cual se esté centrando en cada momento, aquello que él esté privilegiando. De una entrevista (tarea en papel) a otra (tarea en computadora) los niños escriben todas las letras; no se trata de que las omiten porque no las saben, sino de que no las escriben porque se están fijando en otras cosas. Al igual que en el caso de los niños que describiré en este trabajo, los errores en que incurrir tienen que entenderse dentro del contexto general de todas sus producciones, y no de manera aislada. Es decir, en lugar de caracterizar una producción aislada como "correcta" o "incorrecta", lo que propongo aquí es enfocarnos en la lógica implícita en el conjunto de notaciones producidas.

El estudio

En este estudio participaron treinta y dos niños provenientes de dos aulas de jardín de infantes (sala de cinco, el año anterior al ingreso al primer grado de la escuela primaria) que asistían a una escuela pública en una comunidad de clase baja en el conurbano de la ciudad de Boston, Estados Unidos. Su media de edad era de 5 años y 8 meses, con un rango de 5 años y 2 meses a 6 años y 3 meses. La comunidad en la que se encuentra la escuela es racial, cultural y étnicamente diversa. Fue relevante para este estudio trabajar con niños de jardín de infantes, y no de escuela primaria, ya que el objetivo era explorar las ideas espontáneas —y lo menos escolarizadas que fuera posible— sobre el sistema de numeración en niños pequeños, con un mínimo de influencia escolar sobre sus maneras de entender y producir notaciones numéricas. Roodney era uno de estos treinta y dos niños.

La recolección de datos se llevó a cabo en el entorno escolar a través de una entrevista de entre veinte y treinta minutos con cada uno de los niños. Se hizo una grabación en audio de cada entrevista y, posteriormente, se las transcribió textualmente. Durante cada entrevista, se tomaron notas sobre el comportamiento y las expresiones de los niños, así como sobre las notaciones específicas que realizaban. Las notaciones que produjeron durante las entrevistas, junto con las notas de observación y las transcripciones del audio, forman el corpus de datos para este estudio.

Las entrevistas se llevaron a cabo como entrevistas clínicas (Piaget, 1976). Se explicó a los niños que el objetivo era hablar con ellos acerca de "lo que saben y piensan acerca de los números", y a cada uno se le presentó una serie de tareas que sirvió como estructura. A la vez, se buscó la flexibilidad necesaria para una entrevista clínica. No se persiguió una determinada respuesta, sino que se hizo foco en las ideas y notaciones que producían al enfrentarse con las distintas tareas. Al seguir el pensamiento de cada niño, las entrevistas variaron de un caso a otro: las conversaciones tomaron diferentes direcciones, y el orden en que algunas de las tareas se presentaron fue diferente. En este capítulo nos centraremos en el análisis de las respuestas de los niños a la tarea de introducción, durante la cual se les preguntó:

- ¿Sabes contar?
- ¿Hasta qué número?
- ¿Podrías mostrarme?
- ¿Podrías poner algunos de los números que conoces en este papel?

Al finalizar sus notaciones, se pidió a los niños que escribieran algunos otros números para poder discernir cuáles eran las estrategias que estaban utilizando para anotar números. Por ejemplo, si para el número catorce habían anotado 41, se les pedía que anotaran el número cuarenta y uno.

Análisis y resultados

Dado el objetivo de este capítulo —ilustrar y ejemplificar la lógica y coherencia implícita en los "errores" a la hora de anotar números—, el análisis de los datos se centrará en diez de los treinta y dos niños, cuyas producciones de números incluyeron rotaciones de manera consistente o regular. De los niños restantes, diez produjeron, en esta tarea introductoria, notaciones enteramente convencionales. Los otros doce sí realizaron notaciones no convencionales (por ejemplo, algunos utilizaron números comodines, pero en este capítulo no nos centramos en ese tipo de respuesta), y algunos de ellos realizaron rotaciones aisladas. Dos de estos doce niños, Jimmy y Thomas, ejemplifican este tipo de respuesta. Ambos produjeron un solo 2, que estaba rotado. Sin embargo, no produjeron ningún otro 2 durante la entrevista, por lo cual no pudimos corroborar ningún patrón de respuesta. Es decir, las notaciones de estos doce niños que quedan afuera del presente estudio no nos dan suficiente información para decir si existe o no algún tipo de coherencia local en sus producciones.

Los otros diez niños son los que nos interesan en este capítulo ya que nos ayudan a ilustrar y ejemplificar el postulado planteado anteriormente. Entre ellos, encontramos dos patrones de respuesta que utilizan consistentemente:

1. Uso consistente de rotaciones en todas las producciones de un mismo número, tanto en las decenas como en las unidades (seis niños).
2. Para algunos números, distinción en la rotación o no de números en bidígitos y en dígitos aislados (cuatro niños).

En las próximas secciones, se presentan ejemplos para cada uno de estos patrones de respuesta, y se describe la lógica subyacente a cada patrón.

Uso consistente de rotaciones en todas las producciones de un mismo número, tanto en las decenas como en las unidades

El caso de Nicole nos ayuda a ilustrar esta modalidad de respuesta. En sus producciones, como vemos en la figura 4, cada uno de los números que rota es rotado consistentemente a lo largo de la entrevista. La figura 4 muestra cómo los números 2, 3, 4 y 7 son consistentemente rotados.

Figura 4

Handwritten numbers by Nicole: 2, 3, 4, 7, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Producciones de Nicole durante la tarea presentada en este estudio.

Si utilizamos la perspectiva que nos ofrece el trabajo de Piaget y García (1991) sobre la lógica de los significados, vemos que las rotaciones de Nicole no son realizadas al azar. Estos números cobran una nueva forma dentro del contexto general

de la entrevista. Nicole es consistente con ella misma y cada una de las producciones de estos números es rotada, desde nuestro punto de vista. Pero el trabajo de Nicole lleva a cuestionar, de hecho, la relevancia de plantear los números como "rotados" o no rotados, ya que, si nos posicionamos en el lugar de Nicole, el 2 es un dos, y es un dos de manera consistente. Lo mismo podemos decir para el 4 y para el 7. Es más desde una posición canónica, también podríamos cuestionar la relevancia o trascendencia de la rotación de números, ya que nos queda perfectamente claro qué es exactamente lo que Nicole quiso anotar y ella lo hace de manera consistente. Los trabajos recientes de Ferreiro (Ferreiro 2009; Molinari y Ferreiro, 2007), en los que habla del desorden pertinente y de las diferencias entre escrituras realizadas en distintos medios (computadora y papel), nos ayudan a ver las rotaciones de números que realiza Nicole como absolutamente pertinentes.

Para algunos números, distinción en la rotación o no de números en bidígitos y en dígitos aislados

Como ilustración de este patrón, además del ejemplo de las producciones de Roodney descritas más arriba, tenemos las respuestas de Allison. Cuando le pido que cuente, Allison cuenta convencionalmente hasta veintisiete. Le pregunto si sabe más números y me dice que sabe el veintinueve. Le pregunto qué viene después de veintinueve y ella dice "¿Ochenta? Ochenta y uno, ochenta y dos, ochenta y tres, ochenta y cuatro, ochenta y cinco, ochenta y seis, ochenta y siete, ochenta y nueve... quiero decir, ochenta y ocho, ochenta y nueve". Cuando le pido que anote algunos de los números que acaba de nombrar, escribe lo que aparece en la figura 5.

Figura 5

Handwritten numbers by Allison: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Producciones de Allison durante la tarea presentada en este estudio.

Lo que vemos son las notaciones de Allison para los números del 1 al 12. Sus notaciones para los números 4, 5, 7, 9 y el 2, en doce, aparecen rotadas.

Allison, luego, lee los números que acaba de anotar, del uno al doce. Le pregunto si podría anotar el número quince.

ALLISON: ¿Cómo se hace un quince?

ENTREVISTADORA: Bueno, tratemos de pensarlo.

A: ¿Un uno y un tres? [Anota 13, con el tres rotado].⁹

E: ¿A ver? ¿Qué te hizo pensar, Allison, que tenía que ser con un uno y un tres?

A: No sé.

E: ¿Cómo decidiste que era un uno y un tres, y no un uno, un cuatro, o...?

A: Porque va un poquito como un número.

E: ¿Qué querés decir?

A: Como uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece.

E: [señalando el 13 que ha anotado]. ¿Entonces este [número] es trece, no quince?

A: Quince.

E: ¿Ese es quince? ¿Y qué tal veinti...?

A: ...cuatro.

E: OK.

[Allison anota 14, con el cuatro rotado y anotando, de derecha a izquierda, primero el 4 y luego el 1].¹⁰

E: ¿Ese es veinticuatro?

A: Ajá.

E: ¿Y cómo sería el catorce?

A: ¿Un uno y un cuatro?

E: ¿Eso sería catorce? [Allison asiente con la cabeza.] ¿Y veinticuatro? ¿Son lo mismo? [Allison dice que no con la cabeza]. Ah.

A: Veintidós va con un dos.

E: ¿Querés mostrarme?

A: Un dos y un cuatro. Veinticuatro [anota 24 junto a su nombre, con el 2 y el 4 rotados].¹¹

9. Véase la figura 6.

10. Véase la figura 6.

11. Véase la figura 6.

Figura 6

Las anotaciones de Allison durante la entrevista. El número a la derecha de catorce representa ochenta y dos. Junto a su nombre anotó el veinticuatro.

Hay dos observaciones interesantes que podemos realizar en torno a las producciones de Allison. En primer lugar, como indicamos para esta categoría de respuesta, Allison rota los números en algunos casos sí y en otros casos, no, dependiendo de si están dentro de un número de uno o dos dígitos. Por ejemplo, Allison rota el 2 y el 3 cuando se encuentran dentro de un número bidígito, pero no cuando se encuentran de manera aislada. En segundo lugar, en el caso de Allison es interesante, con respecto a la coherencia local, que más allá de que lo que se le había pedido era que anotara el quince y el veinticuatro luego del doce, ella, de todos modos, continuó produciendo los números dentro de la serie. Es decir, continuó, luego del doce, anotando el trece y el catorce. Quien no estuviera siguiendo la conversación, y solo mirara sus producciones, pensaría que ella estaba simplemente completando la serie de los números. Es como si el completar la serie notacionalmente fuera más fuerte en ese momento para Allison que anotar los números que se le habían planteado.

Nuevamente, utilizando el lente que nos ofrece el trabajo de Piaget y García (1991), vemos que las rotaciones que realiza Allison tienen sentido dentro del contexto local de la totalidad de sus producciones. En el caso de sus producciones para el 2 y el 3, las rotaciones parecen marcar una diferencia entre los números de un dígito y los números bidígitos.

Otros dos supuestos "errores" que comete Allison, también tienen un significado y una lógica clara en el contexto de la totalidad de sus producciones. Cuando se le pide que anote quince, ella anota "13". Cuando se le pide que

anote veinticuatro, ella anota "14". Estas notaciones se entienden perfectamente cuando vemos que Allison está completando la serie de números del 1 al 14. Quizás haya sido la fuerza de la regularidad en las producciones escritas lo que la llevó a completar la serie, y su hábito de escribir "13" –y no quince– después del 12; y "14" –y no veinticuatro– después del 13. En el caso del 14 (que ella nombró como veinticuatro), puede ser que la situación haya sido facilitada por la presencia de un 4 en el 14 y en el veinticuatro. Como vemos tanto en la figura 6 como en la transcripción de la entrevista, momentos después ella anota veinticuatro utilizando un 2 y un 4; es decir, lo produce convencionalmente. Nuevamente, los trabajos de Alvarado y Ferreiro (2000, 2002) en el área de las notaciones para números, y de Ferreiro y Molinari (Ferreiro, 2009; Molinari y Ferreiro, 2007) en el área de la lengua escrita nos permiten ver la coherencia, lógica y pertinencia de las rotaciones llevadas a cabo por Roodney y Allison.

Discusión y conclusiones

Comencé este capítulo con un postulado: *estos supuestos "errores" de los niños a la hora de anotar números son coherentes y lógicos dentro del contexto de sus propias producciones*. Presenté en detalle los casos de tres niños, Roodney, Nicole y Allison, que son parte de un grupo de diez que realizaron rotaciones al producir números. Las rotaciones que realizaron son consistentes dentro del contexto local de sus propias producciones. En este trabajo, hemos resaltado la lógica –utilizando la perspectiva del trabajo de Piaget y García (1991) en torno a la lógica de las acciones– que subyace a las producciones de los niños, para comprenderlas no como errores, ni para compararlas con el canon o con las producciones adultas, sino para entender su coherencia y sentido. Los trabajos citados de Alvarado y Ferreiro, entre otros, proveyeron otro lente para pensar las producciones de los niños como absolutamente "pertinentes", más allá de que a primera vista fueran no convencionales.

Quisiera hacer hincapié en dos reflexiones, entre otras, a las que nos invita este trabajo. Primero, la relevancia de la lógica de las acciones y de la teoría psicogenética. Este marco teórico nos permite dar cuenta del posible punto de vista desde el cual los niños realizan sus producciones. Los datos que presenté proveen evidencia que apoya los postulados de la lógica de las acciones y de la teoría psicogenética más allá de los ámbitos en los cuales Piaget la describió (Piaget, 1972), y en sistemas gráficos que exceden el alfabético (Ferreiro y Teberosky, 1979).

Segundo, este trabajo nos brinda la oportunidad de analizar las respuestas infantiles a partir de los sistemas gráficos que utilizan y de los cuales se están apropiando. Es decir, no nos remitimos simplemente a las verbalizaciones en

cuanto a sus ideas, sino a sus propias producciones. El enfoque en sus notaciones nos brinda acceso a evidencias sobre la lógica que subyace a sus producciones. A la vez, este enfoque también brinda a los niños la oportunidad de expresar su propia lógica, mientras se aproximan a la que subyace al sistema de notaciones numéricas con el cual están interactuando.

Los datos que se presentan en este capítulo nos invitan a detenernos frente a las producciones inesperadas de los niños; a reflexionar y pensar qué es lo que nos están mostrando a través de sus notaciones. Como han resaltado los trabajos citados de colegas y sus investigaciones en torno a las notaciones numéricas y en lengua escrita, los niños nos dicen, a través de sus producciones, que saben y entienden muchas cosas. Nuestro desafío es entender qué es lo que saben y qué nos dicen sus producciones y respuestas con respecto a su lógica y coherencia local.

Referencias bibliográficas

- ALVARADO, M. Y FERREIRO, E. (2000): "El análisis de nombres de números de dos dígitos en niños de 4 y 5 años", *Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, a. 21, n° 1, pp. 6-17.
- (2002): "Four- and Five-Year Old Children Writing Two-Digit Numbers", en Pinto, M. (comp.), *Rivista di Psicolinguistica*, Pisa, Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali, vol. 2, n° 3, pp. 23-38.
- BRIZUELA, B. (1997): "Inventions and Conventions: A Story About Capital Numbers", *For the Learning of Mathematics*, a. 17, n° 1, pp. 2-6.
- (2000): "Algunas ideas sobre el sistema de numeración escrito en niños pequeños", en Elichiry, N. (ed.), *Aprendizaje de niños y maestros. La construcción del sujeto educativo*, Buenos Aires, Ediciones Manantial, pp. 15-27.
- (2003): "Números y letras: Primeras conexiones entre sistemas notacionales", en Teberosky, A. y Soler-Gallart, M. (eds.), *Contextos de alfabetización inicial*, Barcelona, Horsori, pp. 133-154.
- (2004): *Mathematical Development in Young Children: Exploring Notations*, Nueva York, Teachers College Press.
- BRIZUELA, B. Y CAYTON, G. (2010): "Anotar números desde preescolar hasta segundo grado: el impacto del uso de dos sistemas de representación en la presentación", *Cultura y Educación*, a. 22, n° 2, pp. 149-167.
- FERREIRO, E. (2009): "La desestabilización de las escrituras silábicas: alternancias y desorden con pertinencia", *Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, a. 20, n° 2, pp. 6-13.

- FERREIRO, E. Y TEBEROSKY, A. (1979): *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*, México, Siglo XXI.
- LERNER, D. (1992): *La matemática en la escuela: aquí y ahora*, Buenos Aires, Aique Grupo Editor.
- LERNER, D. Y SADOVSKY, P. (1994): "El sistema de numeración: un problema didáctico", en Parra, C. y Saiz, I. (eds.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*, Buenos Aires, Paidós.
- MOLINARI, C. Y FERREIRO, E. (2007): "Identidades y diferencias en la escritura en papel y en computadora en las primeras etapas del proceso de alfabetización", *Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, a. 28, n° 4, pp. 18-30.
- PIAGET, J. ([1926] 1976): *The Child's Conception of the World*, Totowa, Littlefield, Adams & Co. (Trabajo original publicado en francés).
- ([1970] 1972): *The Principles of Genetic Epistemology*, Nueva York, Basic Books. (Trabajo original publicado en francés.)
- PIAGET, J. Y GARCÍA, R. (1991): *Toward a Logic of Meanings*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum and Associates. [Hay versión castellana: Piaget, J., y García, R., *Hacia una lógica de los significados*, Barcelona, Gedisa, 1989].
- POWER, R. Y DAL MARTELLO, M. (1990): "The Dictation of Italian Numerals", *Language and Cognitive Processes*, vol. 5, n° 3, pp. 237-254.
- QUINTEROS, G. (1997): *El uso y función de las letras en el periodo pre-alfabético*, México D. F., DIE/CINVESTAV.
- SCHUEUR, N.; SINCLAIR, A.; MERLO DE RIVAS, S. Y TIECHE CHRISTINAT, C. (2000): "Cuando ciento setenta y uno se escribe 10071: niños de 5 a 8 años produciendo numerales", *Infancia y Aprendizaje*, n° 90, pp. 31-50.
- SCHLIEMANN, A. (1998): "Logic of Meanings and Situated Cognition", *Learning and Instruction*, a. 8, n° 6, pp. 549-560.
- SERON, X. Y FAYOL, M. (1994): "Number Transcoding in Children: A Functional Analysis", *British Journal of Developmental Psychology*, a. 12, pp. 281-300.
- SINCLAIR, A. Y SCHEUER, N. (1993): "Understanding our Written Number System: 6 Year-Olds in Argentina and Switzerland", *Educational Studies in Mathematics*, a. 24, pp. 199-221.

Una aproximación al universo numérico de chicos que inician la escolaridad primaria

Nora Scheuer
Flavia Santamaría
Cecilia Bordoli

