

ACCESO A LA REPRESENTACIÓN ESCRITA DE LOS NÚMERO. UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA ADULTOS DE BAJA O NULA ESCOLARIDAD. PRIMERA PARTE: NÚMEROS HASTA 20

SANTIAGO A. PALMAS PÉREZ / DAVID BLOCK SEVILLA

Departamento de Investigaciones Educativas, CINVESTAV-IPN

RESUMEN: Este trabajo aborda la problemática de la enseñanza de matemáticas en la educación de adultos de baja o nula escolaridad. Tiene como objetivo contribuir al conocimiento de alternativas didácticas para la enseñanza de la representación escrita convencional de los números a adultos, con base en la recuperación de sus

conocimientos matemáticos previos. El estudio incluye el análisis de una experiencia didáctica. Esta primer parte, abarca la enseñanza de la representación escrita de los números hasta veinte.

PALABRAS CLAVE: Educación para adultos, numeración, registros semióticos, didáctica de las matemáticas.

Introducción

Hoy en día está bien documentado el hecho de que los adultos no escolarizados suelen desarrollar una capacidad significativa de cálculo mental (Ávila, 1990; Ferreiro *et al.*, 1983; Mariño, 1997; Delprato y Fuenlabrada, 2008, entre otros). Sin embargo, se sabe todavía poco acerca de cómo aprovechar estos conocimientos en los procesos de enseñanza de la aritmética que se imparten a los adultos en los cursos de alfabetización. Han tendido a prevalecer las modalidades de enseñanza para los adultos similares a las que se usan con niños, y esto no porque no se conocieran otras alternativas didácticas –ver por ejemplo Mariño (1997)–, sino también porque se consideró que los procedimientos escolarizados tenían para los adultos el plus de la valoración social (Ávila, 2007 Delprato, 2002 y Knijnik, 1997).

Creemos, sin embargo, que esta última consideración pierde fuerza debido a la presencia casi universal de las calculadoras. Este instrumento ha tendido a cambiar las prioridades en la enseñanza de las operaciones aritméticas incluso dentro de la misma escuela,

dando mayor peso al conocimiento de los significados, y menos al dominio de destrezas de cálculo. (SEP, 1994); (Block, et. al., 1994).

El trabajo que presentamos aquí forma parte de un estudio (Palmas, 2011) cuyo propósito es contribuir al desarrollo de alternativas didácticas en la enseñanza a adultos no alfabetizados, que recuperen de manera significativa los conocimientos previamente construidos por los adultos, en el entendido de que de ésta manera se podrían lograr aprendizajes más significativos y en periodos de tiempo más breves. Esta opción, como veremos, no excluye la recuperación de algunas de las situaciones didácticas utilizadas en la escuela básica.

En el estudio mencionado abordamos el tránsito de la numeración oral a la escrita, el cual concebimos como un problema de conversión entre dos registros semióticos (Duval, 1993). El diseño de la secuencia se basó en una revisión de los aportes recientes de la investigación sobre el tema y en un análisis de propuestas didácticas vigentes, especialmente la que propone el INEA. Además, se realizó un sondeo de los conocimientos sobre la numeración y el cálculo mental con los adultos con los que trabajaríamos. Una vez diseñada la secuencia y hecho el análisis previo –en el cual justificamos las decisiones tomadas y explicitamos los efectos esperados-, aplicamos la secuencia con dos adultos y analizamos los resultados a la luz de las expectativas iniciales. Este tipo de experiencia puede caracterizarse como una micro ingeniería didáctica (Artigue, 1995).

Dividimos la secuencia en dos secciones: números chicos (1-20) y números grandes (1-999) de manera que al abordar el sistema de representación de números grandes, los adultos tuvieran ya cierta familiaridad con la representación de los primeros números. No hicimos el corte en el 9, como se solía hacer en las propuestas de los años setenta y anteriores, debido a que consideramos deseable que los numerales del 10 al 20 fueran vistos, en un primer momento, como símbolos arbitrarios, al igual que los menores que 10, posponiendo el análisis desde el punto de vista del sistema posicional (Lerner, Sadovsky, Wolman, 1994).

Intentamos crear situaciones que implicaran la puesta en juego del conocimiento por aprender, pero que a la vez pudieran ser abordadas sin disponer todavía de éste. Intentamos también que, cada vez que fuera posible, la situación misma devolviera al aprendiz retroalimentación sobre sus acciones para que el aprendiz pudiera evaluarlas

por sí mismo, esto es, procuramos que las principales situaciones fueran *adidácticas* (Brousseau, 2007).

En esta presentación expondremos únicamente la experiencia con la primera parte de la secuencia, la que refiere a los números hasta el 20, llevada a cabo con uno de los adultos participantes, Carmen.

Secuencia didáctica para la enseñanza de la representación escrita de los números chicos

La secuencia se articula en torno al uso del dispositivo “Tira numérica”.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Figura 1. La tira numérica.

Este dispositivo busca ofrecer a una persona que ya domina la serie oral de los primeros números, una manera de encontrar *por sí misma* la representación escrita correspondiente. Más adelante se podrán ver varios ejemplos de esta posibilidad

La tira numerada se encuentra en los materiales para la enseñanza de las matemáticas que se hicieron a raíz de la reforma de 1993 (Libro para el alumno (SEP, 1994)). Dado el soporte de este dispositivo en el conocimiento previo del conteo, consideramos que tendría un importante potencial en los procesos de aprendizaje de la representación simbólica de los primeros números, por adultos no alfabetizados.

Los tipos de tarea que se abordaron fueron: a) Tránsito entre las representaciones oral y escrita; b) Identificación de numerales en diferentes tipos de textos y documentos impresos o portadores e interpretación de su función (Ferreiro *et al.*, 1983); c) Expresión de cantidades de objetos o de dinero mediante numerales, previo conteo (cuantificar, codificar); d) Recíprocamente, concretización de cantidades expresadas con numerales (decodificar) y e) Análisis de características gráficas de los numerales y ejercitación del trazo.

La experiencia de Carmen con la secuencia de los números chicos

El trabajo de campo se realizó en el municipio de Colón a 40 kilómetros de la ciudad de Querétaro en donde se encuentran dos comunidades de más de 300 y menos de mil

personas cada una: El Mezote y La puerta de Enmedio. En estas comunidades se encontró a Carmen, de sesenta años, que no había asistido a la escuela. Le hicimos una pequeña entrevista para saber si tenía oportunidad de participar y quería aprender a escribir los números. Aceptó.

En la exploración de conocimientos Carmen no logró diferenciar entre dibujos, números y letras, pero sí reconoció el valor nominal de los billetes del sistema monetario nacional. Por otro lado, pudo resolver mentalmente la mayoría de los problemas que le planteamos en el contexto comercial, que implicaban sumas y restas con números hasta de tres cifras. A continuación veremos algunos ejemplos del desempeño que Carmen fue logrando en las distintas tareas, destacando los logros y las dificultades.

Tránsito entre representaciones con ayuda de la tira

La introducción de la tira numérica se hizo con la siguiente *consigna*:

Maestro (M): Si quiere encontrar un número, comience a contar desde la izquierda, donde está el color rojo, y cada cuadro lo cuenta y lo sigue con el dedo. Al último número que diga le corresponde el símbolo que señaló.

Enseguida se planteó un primer ejercicio:

El Maestro escribió un numeral [4] en un papel y le pidió a Carmen decir qué número es, usando la tira. Carmen fue contando desde la izquierda a derecha cada cuadro sobre la tira numérica haciendo una relación entre los números que decía y el cuadro que señalaba, pero no encontró el [4].

Los rasgos gráficos que caracterizan a cada cifra en específico son difíciles de notar para los adultos con baja escolaridad. Carmen dijo que el cuatro que se veía en la tira numérica y el cuatro escrito por el maestro no eran el mismo número porque estaba más pequeño y “no se juntaba arriba”, refiriéndose a la parte en donde se intersectan las dos líneas arriba de la grafía. Naturalmente, cuando el numeral que se pedía a Carmen interpretar era uno de los de la tira, la tarea resultaba más sencilla, por ejemplo, en la sesión 1:

Se le señaló un número sobre la tira [5] y se le pidió decir qué número era, Carmen contó cada cuadro sobre la tira de izquierda a derecha

mientras los enumeraba en voz alta. Al llegar al símbolo exclamó: -es el cinco-.

Veamos ahora un ejemplo del tránsito de lo oral a lo escrito, se trata de un juego realizado en la sesión 2: se puso sobre la mesa un conjunto de tarjetas numeradas, en orden creciente y con el numeral visible. Bajo una de las tarjetas se escondió un “tesoro” (pedazo de hoja con un dibujo). El juego consistió en decir debajo de qué número estaba el tesoro para que con esa “pista” Carmen lo encontrara.

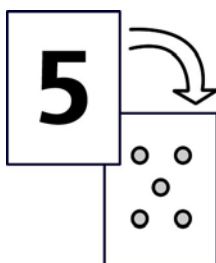


Figura 2. Tarjetas numeral-colección.

Se escondió el tesoro debajo del número 6 y se le dijo la pista: “está debajo del número seis”. Se introdujo la condición de que tenía que hacerlo en menos de tres intentos. Lo que hizo primero fue *buscar el numeral “6” en la tira numérica* comenzando a contar desde el [2] con la goma del lápiz hasta llegar al 6. Una vez encontrado el [6] en la tira, buscó ese símbolo entre las tarjetas numeradas, levantó primero el [9] (número similar al 6), al ver que ahí no estaba el tesoro, levantó el contiguo [8] y dijo –no está en el ocho-. Volvió a ubicar al 6 en la tira y levantó el [11], [7] y finalmente el [6]. Al preguntarle cómo lo hizo dijo que lo había encontrado por verlo en la tira.

Carmen usa la tira como primera herramienta para encontrar el numeral propuesto. Al notar que el numeral parecido que ella encontró no era el indicado, parece haber optado por una búsqueda al azar, al menos durante un momento. Cabe observar que ya reconoce el nombre del numeral “8”. En la tercera sesión manifiesta un mayor dominio:

Se le dio una tarjeta con el numeral [14] y se le preguntó cuál número es. Carmen buscó en la tira, comparando uno por uno comenzando

desde la izquierda, lo encontró, después comprobó y dijo –éste es el catorce-.

Estos logros requirieron la familiarización de Carmen con las diferencias y similitudes entre grafías, así como la gradual apropiación de la herramienta. Otra dificultad que tuvo que superar fue la de comprender que en cada cuadro de la tira hay uno y sólo un número: al principio, consideraba a los numerales de dos cifras con dos numerales. Por ejemplo, interpretó el [10] como “diez y once”.

Cuantificar e interpretar. La ayuda que aporta la colección

En las situaciones en las que los números orales y escritos funcionan como expresiones del cardinal de colecciones, se agrega, a los dos registros en juego, el oral y el escrito, un tercer referente, el de la colección que es objeto de cuantificación. Ello permite al adulto utilizar el conteo de los objetos, o incluso la estimación visual de la cantidad, para verificar las correspondencias que establece entre las numeraciones oral y escrita. La entrada de las colecciones permite también, naturalmente, que los números asuman su función esencial de expresar cantidades. Veamos una primera resolución de Carmen.

En la sesión uno, se le dieron a Carmen todas las tarjetas numeradas (veinte en total) revueltas, con los numerales visibles y se le pidió encontrar el trece. Primero, Carmen identificó el numeral trece en la tira, contando sobre ella cada cuadro, de izquierda a derecha, del 1 al 13, luego, buscó entre las tarjetas, fijándose en los puntos detrás de cada tarjeta; fue desechando algunas hasta que encontró la tarjeta [13].

Naturalmente, Carmen prefirió buscar la colección de trece puntos contando los puntos, lo cual sabe hacer, en vez de identificando el numeral, lo cual está aprendiendo y le cuesta trabajo. En las ocasiones sucesivas en que se planteó esta actividad, se restringió la posibilidad de voltear las tarjetas antes de escoger. Veamos un ejemplo tomado de la sesión 3, en el que Carmen logra interpretar el numeral con apoyo de la tira y utiliza el conteo de la colección esta vez como medio de verificación.

Se le dio la tarjeta con el numeral [13], por el lado del numeral y se le pidió que entregara esa cantidad de frijoles, con la restricción de no voltear la tarjeta (para no ver los puntos). Primero Carmen identificó el numeral en la tira, enseguida contó el número de casilleros que hay

desde el extremo izquierdo de la tira hasta ese numeral, así averiguó que el numeral en cuestión era el trece. Entonces tomó trece frijoles y se los dio al maestro. Volteamos entonces la tarjeta y pusimos un frijol encima de cada punto: no sobraron ni faltaron frijoles.

Así, el conteo de las colecciones dibujadas en las tarjetas numeradas le permitió controlar la decodificación del numeral.

El orden de los números y las relaciones “de vecindad” también ayudan

Si bien la serie numérica escrita hasta el 20 presenta todavía pocas regularidades (a diferencia de la serie hasta números mayores), consideramos que cierto trabajo en el registro escrito, en torno al orden de los números, ayudaría a Carmen en su proceso de identificar y retener las relaciones número oral-grafía. Presentaremos aquí un ejemplo, el primero es con el juego del “Tesoro” que se explicó ya antes.

Al final de la sesión dos, jugando al “tesoro”, se le pidió a Carmen esconder el tesoro y dar una pista para encontrarlo. Se le explicó que la pista no debía ser el número en el que estaba el Tesoro sino cualquier otro número alrededor. Carmen lo escondió debajo del [8] y dijo – [el tesoro] está después del cinco o del seis.- Se levantó el siete y no había nada. Carmen corrigió y dijo –luego, enseguida del siete-.

La actividad exige decir el nombre de numerales expresados simbólicamente y tener en cuenta la relación de orden.

Indicadores del avance logrado

En el transcurso de las cuatro sesiones, los progresos de Carmen en su capacidad de interpretar numerales, o de cuantificar con numerales fue notorio. Mostraremos aquí algunas de las manifestaciones más claras de este progreso.

En la sesión 4: se pusieron todas las tarjetas numeradas, en orden, del lado de los puntos, y se le pidió que encontrara “la tarjeta con diez puntos”, y que, con ayuda de la tira, escribiera en un papel el número del reverso de la tarjeta. Enseguida, se le pidió que comparara su número escrito con el del reverso de la tarjeta.

Carmen comenzó con un conteo de los puntos de algunas tarjetas (desechó algunas por simple estimación visual) desde la izquierda a la derecha, al principio usando únicamente la vista. Se detuvo y nos preguntó si podía contar con los dedos; asentimos y continuó. Una vez que tuvo la tarjeta con 10 puntos, para escribir el 10, primero lo identificó en la tira y luego lo copió en una hoja. Comparó el numeral que ella escribió y el del reverso de la tarjeta y dijo -sí es-, es decir su número escrito y el número en la tarjeta son similares gráficamente.

Otras manifestaciones del progreso logrado por Carmen fueron: - solicitar la tira por iniciativa propia para hacer las tareas que se le pedían; reconocer algunos numerales sin la tira (el 1 y el 8) y contar sobre la tira no a partir del uno, sino de un numeral que ya reconoce para localizar otro no conocido, por ejemplo, cuando se le pidió encontrar el tesoro debajo del [15], Carmen dice que ya no se acuerda qué número es y opta por numerar oralmente las tarjetas a partir del ocho hasta llegar al 15, (ocho, nueve, diez...).

Comentario final

Carmen —quien no distinguía letras de números— logró identificar y escribir números hasta 20, en un plazo relativamente corto, cuatro sesiones de 50 minutos. Lo más importante es que Carmen accedió a la escritura utilizando su conocimiento previo del *conteo* de una manera que resultó tan simple como eficaz: identificaba el numeral que necesitaba contando sobre la tira. Estos resultados permiten conjeturar que la tira numérica podría constituir una herramienta útil en el proceso de aprender a escribir los números hasta 20, poniendo en juego de manera significativa el conocimiento del conteo de los adultos no alfabetizados. Cabe observar además que el conteo oral podría hacerse en cualquier lengua, y con cualquier sistema.

La experiencia permitió también destacar dificultades no previstas: en proceso de establecer una asociación estable entre números orales y gráficas, está implicada una acción que puede pasar desapercibida a quien ya domina un sistema de escritura: deben aprenderse a distinguir las variaciones gráficas que no alteran el significado asociado a la grafía, es decir, que dan lugar a variaciones gráficas del mismo número, de aquellas que no. También se pusieron de manifiesto hipótesis sobre la representación de los números que Carmen fue elaborando, por ejemplo, la que afirma que a cada trazo gráfico separado de otro corresponde un numeral.

Referencias

- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En Gómez P. (Eds.) *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, México, Grupo Editorial Iberoamérica, pp. 33-59.
- Ávila, Alicia. (1990). El saber matemático de los adultos analfabetos. Origen y desarrollo de sus estrategias de cálculo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. XX No. 3. pp. 55-95, Centro de Estudios Educativos. Ciudad de México.
- Ávila, Alicia (2007). Del cálculo oral al cálculo escrito. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 27 (3): 313-348.
- Block, D., Moscoso, A., Ramírez, M., Solares, D. (2007) "La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria". *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. XII (33) México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa. (ISSN 1405-6666), pp. 731-762.
- Brousseau, Guy (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires, Libros del Zorzal.
- Delprato, Ma. F. e I. Fuenlabrada (2008). Así le hacemos nosotros: prácticas de numeración escrita en organizaciones productivas de mujeres con baja escolaridad, *Cuadernos de Educación*, Año VI - Número 6 – (pp. 337-349) ISSN: 1515-3959. Córdoba Julio de 2008.
- Duval, Raymond (1993). Semiosos y Noesis. En Sánchez y Zubieta (Comp.) *Didáctica de las Matemáticas*, México, Departamento de Matemática Educativa (DME)- Cinvestav.
- Ferreiro, Emilia, et al. (1983). Los adultos no alfabetizados y sus conceptualizaciones del sistema de escritura. En *Cuadernos de Investigación Educativa*, No 10, México, DIE.
- Knijnik, Gelsa (1997). Lo popular y lo legítimo en la educación matemática de jóvenes y adultos. En UNESCO *Conocimiento matemático en la educación de jóvenes adultos Jornadas de reflexión y capacitación sobre la matemática en la educación*. Brasil, Río de Janeiro 1995; Unesco-Santiago, pp. 43-53.
- Lerner, D., P. Sadovsky y S. Wolman (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En C. Parra e I. Saiz (Comp.) *Didáctica de las matemáticas*, Ed. Paidós. Buenos Aires.
- Mariño, G. (1997). Los saberes matemáticos previos de jóvenes y adultos: alcances y desafíos. En UNESCO *Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos. Jornadas de reflexión y capacitación sobre la matemática en la educación*. Brasil, Río de Janeiro 1995; Unesco-Santiago, pp. 77-100.
- Palmas, Santiago (2011). *De la representación oral de los números a la escrita. Un estudio didáctico con dos adultos de baja o nula escolaridad*. Tesis de Maestría. DIE- Cinvestav, México, DF.
- SEP, (1994). Matemáticas Cuarto grado.