

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CORDOBA

FACULTAD DE EDUCACION

XIV ENCUENTRO ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

**"PARADIGMAS Y ENFOQUES METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA"**

CÓRDOBA 6 y 7 DE NOVIEMBRE DE 2003

La representación de las cantidades numéricas en sujetos con necesidades educativas especiales*

Hugo Darío Echevarría y Griselda Andrea Riva

Introducción

El uso de representaciones gráficas de cantidades inferiores a 10 es una actividad que todo sujeto escolarizado realiza en forma habitual en el contexto de situaciones áulicas. Algunas investigaciones sugieren que durante cierto tiempo, los niños no recurren a los números para representar magnitudes en un entorno diferente al que fueron aprendidos, y cuando comienzan a hacerlo, no los conciben de modo convencional. Las producciones muestran una gran originalidad, totalmente coherente con una posición constructivista, pues por su singularidad no pueden haber sido copiadas del entorno social (Sellarès y Bassedas, 1985; Sastre y Moreno, 1980; Terigi, 1990).

Los contenidos de un aprendizaje que no tiene en cuenta la génesis de la adquisición de conocimientos, permanecen como una estructura impuesta, rígidamente unidos al contexto en que fueron asimilados. Su utilización sólo es posible cuando éste es muy similar a aquél en que tuvo lugar la enseñanza y si es diferente, este modo de representación deja de ser usado, siendo sustituido por otro mucho más primitivo (Sastre y Moreno, 1980).

A partir de estos resultados nos preguntamos ¿qué sucede con aquellos niños o adolescentes que concurren a escuelas especiales?, ¿se registrarán estas mismas dificultades o por el contrario estas incluirán algunos elementos nuevos y originales propios de esta población? No conocemos que esto se haya investigado con alumnos con necesidades educativas especiales, por lo que nos preguntamos si con ellos son esperables los mismos logros que con los denominados “normales”, aunque en una edad cronológica mayor, o si por el contrario se da un modo de funcionamiento diferente y característico de este grupo.

* Este trabajo forma parte del proyecto *Naturaleza, validez y límites de la integración de métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación psicogenética*, que se está desarrollando con

En este trabajo realizamos un estudio exploratorio, en el que nos propusimos fundamentalmente analizar la pertinencia de los instrumentos de recolección de datos para generalizarlos a otros sujetos, con la finalidad de reproducir la investigación citada más arriba de Sastre y Moreno. Dada la naturaleza del evento en que se presenta este estudio, al final incluimos algunas reflexiones metodológicas sobre los criterios de calidad del estudio presentado.

Partimos de una concepción de conocimiento -por oposición a la información- como una construcción individual, que supone la organización de estructuras reguladoras, no transmisibles de un modo directo. Desde este punto de vista, concebimos el aprendizaje como una experiencia mental generalizable a situaciones distintas a las aquellas en que se originó.

Reconstruir los modos en que los sujetos representan cantidades, implica conocer en profundidad las relaciones presentes en el objeto, en este caso el sistema de representación de cantidades (sistema de numeración). Es necesario un proceso de "desnaturalización" de nuestro saber adulto, que nos lleva a pensar que representar cantidades sólo es una técnica de traducción de las mismas a una forma gráfica. La manera en que en la actualidad expresamos cantidades, lejos de ser "natural" es el producto de múltiples y variados procesos históricos.

El sistema de numeración es un objeto cultural, sostenido desde convenciones arbitrarias, que en una búsqueda de economía en la representación tiene sus orígenes en otros modos de escribir cantidades⁽¹⁾. Pero su construcción en modo alguno se da por una copia de los objetos o acciones externas al sujeto, sino que supone un laborioso proceso que se da en etapas diferenciadas cualitativamente entre sí, con un relativo equilibrio al interior de cada nivel, pero con una clara ruptura de este en los períodos de pasaje entre uno dado y el siguiente.

subsidio de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la U.N.R.C.

¹ En Palacios et al. (1986) se puede consultar la historia de los sistemas numeración.

Metodología

Se realizó un estudio de casos de carácter exploratorio, con la finalidad de iniciar una serie de trabajos de replicación de las investigaciones citadas, referidas a los niveles que atraviesan los sujetos en el modo de representar cantidades.

Se consideró un grupo de alumnos del 3º ciclo de la EGB (en la provincia de Córdoba se lo denomina CBU -Ciclo Básico Unificado-), de una escuela especial de la ciudad de Villa María, compuesto por 6 alumnos. Sus edades cronológicas oscilaron entre los 13 y los 24 años (Sandra: 16,5; Pablo: 18,7; Juan: 14,10; Carlos: 13,4; Virginia: 16 y Mati: 24,1). En su totalidad conocían y utilizaban en el contexto escolar las cifras hasta el 10 y algunos incluso, cantidades mayores.

Como ya dijimos, tomamos como base el trabajo de Sastre y Moreno (ob. cit.) donde se llevaron adelante tres experiencias (a las que también mencionaremos como situaciones) con niños que asisten a la misma clase.

1) La primera experiencia consistió en un trabajo de a dos sujetos, donde se les explicó que uno de ellos iba a salir de la habitación y el investigador colocaría sobre la mesa una cierta cantidad de caramelos en presencia del otro. El segundo, al entrar a la nuevamente a la sala, debió expresar gráficamente y de la manera que él creyó conveniente, la cantidad de caramelos colocados por el investigador para que al entregar el papel al compañero ausente, éste pudiera saber cuál era dicha cantidad. Se cuidó particularmente la consigna dada, evitando toda expresión (como "número", "escribe", "dibuja", etc.) que los indujera a un tipo de producción determinado. La consigna fue:

"Tenés que hacer con lápiz y papel, lo que te parezca mejor, lo que creas más conveniente, para que tu compañero cuando entre y mire el papel, sepa cuántos caramelos puse sobre la mesa. Si él acierta, vos ganás, si no puede saber cuántos caramelos puse, vos perdés. Tenés que hacerlo de la manera que se pueda entender mejor".

2) En la segunda experiencia los niños se sentaron uno al lado del otro y debieron expresar por escrito la cantidad de caramelos que el investigador colocó frente a ellos. Esta situación se repite tres veces, cada vez que entregaron lo realizado al experimentador y no utilizaron cifras, este sólo intervino advirtiéndoles que existe una forma más rápida y precisa de hacerlo.

3) En la tercera situación, al representar por cuarta vez la cantidad con caramelos se les pidió expresamente que utilicen cifras para hacerlo.

Resultados

Los resultados se exponen ordenados según la consigna que se le dio a los alumnos (primera, segunda y tercera experiencia descriptas más arriba). Como norma general, hemos hallado las mismas características de las primeras etapas en el proceso de construcción que las observadas con niños de escuelas comunes, aunque como era esperable, con edades cronológicas mayores.

Primera experiencia

De las 6 respuestas, 5 realizaron dibujos de "caramelos" en correspondencia con los colocados por el investigador (ver Apéndice, Cuadro 1). Las producciones denotaron una correspondencia biunívoca entre objeto y dibujo. Una de ellas fue diferente, la que corresponde a Carlos, quien

contó ajustadamente la cantidad de caramelos y dijo: "pongo cuatro", dibujando el 4. Al escribirlo miró al investigador y expresó: "los números son para sumar", colocando el signo "+" y una línea.

$$\begin{array}{r} + \\ \hline 4 \end{array}$$

Es muy interesante observar como en esta producción, el niño utilizó el número "4" para representar la cantidad, pero inmediatamente lo asoció a la operación suma, lo cual nos muestra una relación directa con una función muy recurrente en el contexto escolar, que es la presencia de números en algoritmos.

Segunda experiencia

En la primera producción de la segunda situación, todos mantuvieron sus modos de representación (ver Cuadro 1, situación 2, primera fila). Dibujaron tantos elementos como los ubicados por el investigador. El único caso (Carlos) que utilizó el número y le agregó el signo más en la experiencia anterior, con esta realizó exactamente lo mismo.

Cuando se les advirtió sobre la existencia de otros modos de expresar lo que habían realizado, lo hicieron de un modo diferente. Pablo escribió cinco veces "caramelo" para representar esta cantidad, Sandra hizo algo similar, pero variando las palabras y Carlos que en la primera situación es el único que utilizó cifras, en esta segunda experiencia

cuando se le solicita que lo realice en forma diferente, recurre a su modo de escritura (cifra y signo +) pero en esta ocasión escribe tantas veces la cifra como cantidad de caramelos hay y realiza dibujos. Es posible interpretar esta producción como en un estado de transición, su utilización de cifras aún no es estable, pero a diferencia de la producción anterior él sólo utiliza la última mencionada en su conteo ("5").

Mati, que sólo había representado a través de dibujos, en su segunda producción escribe "1 2 3 4 5" utilizando la serie numérica, no alcanza a conceptualizar que el último número incluye a todos los demás, manteniendo como los restantes una relación entre objeto y cifra.

Tercera experiencia

Al solicitarles que sólo utilicen cifras Sandra representa la cantidad con toda la serie numérica, aunque en la segunda oportunidad incluye letras. Pablo, Juan y Carlos, utilizan el número que corresponde a la cantidad asignada, Mati utiliza la cifra con la palabra caramelo y Virginia mantiene las características de sus respuestas anteriores: utiliza dibujos incluyendo tanta cantidad como la que quiere representar.

En síntesis, Sandra y Virginia (ver Cuadro 1), realizaron las producciones más elementales, siendo muy estable su pensamiento. Pablo, Juan, Mati y Carlos son más avanzados, aunque en ninguno de los casos llegó al nivel más alto (que implica utilizar los números desde la primera situación).

Discusión

Si bien este trabajo se encuentra en sus inicios, las primeras producciones nos conducen a una serie de reflexiones provisionarias y nos abren preguntas por demás interesantes para seguir indagando en futuros trabajos. En primer lugar, las cifras fueron utilizadas por los alumnos sin comprender su significado: al dejarlos que decidieran su modo de representar cantidades, pudimos darnos cuenta que no le otorgan a los dígitos el sentido por el que se enseñan en las escuelas. Esto está en consonancia con lo hallado en otras investigaciones, aunque por tratarse de un estudio realizado con sólo 6 casos, no podemos estar seguros de poder realizar la generalización planteada más arriba, aunque nos impulsa a considerar más sujetos y a realizar un estudio comparativo con niños que asisten a escuelas comunes.

En segundo lugar, las respuestas halladas parecen coherentes con la idea de que con estos sujetos se dan los mismos procesos cognitivos que con aquellos que no tienen dificultades intelectuales, aunque se alcanzan en edades cronológicas mayores, tal como lo observaron Inhelder y Piaget (1971) con otros contenidos y aunque aquí también será necesario realizar nuevas investigaciones para poder aceptar esta hipótesis con mayores fundamentos, algunos elementos nos hacen pensar que esto es así: las producciones resultaron sumamente originales, pero del mismo tipo que las observadas por Sastre y Moreno y no nos quedan dudas de que responden a la misma lógica, es decir a la misma concepción en ambos casos.

En tercer lugar, la principal dificultad radica en poder generalizar conceptos aprendidos en un contexto determinado a otro diferente, lo que nos lleva a preguntarnos si este esto se relaciona fundamentalmente con el modo en que fueron enseñados o esconden cuestiones que se vinculan a la construcción de los mismos que se nos están escapando. Así, nos preguntamos ¿qué sucede si estos contenidos son enseñados en contextos naturales, es decir, si el sistema numérico se introduce en un contexto en el que surge de un modo imprescindible la necesidad de su utilización? Por ejemplo, el docente se podría proponer actividades en las que los niños van a un quiosco⁽²⁾ a comprar caramelos y luego deben repartirse lo adquirido entre ellos. Se podría hacer que el quiosquero (que simulará no saber nada de las intenciones del docente) le de cantidades claramente diferentes del mismo producto ante una misma cantidad de dinero, para que se planteen la necesidad de comprender los porqué de estas discrepancias y hallar un modo de que aquél les de el número de caramelos que corresponde.

Finalmente, los instrumentos de recolección de datos resultaron adecuados para indagar la construcción del sistema de representación numérico con sujetos que asisten a Escuelas Especiales, aunque es conveniente agregar más intervenciones del experimentador durante las entrevistas. Por ejemplo, luego de cada producción se les podría preguntar: ¿por qué lo hiciste así?, si en vez de poner todo esto ("1 2 3 4 5") ponés el "5" sólo, ¿es lo mismo?, un chico me dijo (cuando escribió cinco veces la palabra "caramelo") que es lo mismo si pongo el "5", ¿vos qué creés? Esto puede facilitar conocer con mayor profundidad el sistema de pensamiento de los alumnos y observar aspectos de él que de otro modo se nos escurren en lo imprevisible de las respuestas de los niños.

² Nos referimos a un Kiosco real, aunque contando con la ayuda del quiosquero para lograr lo que es propone.

Reflexiones metodológicas

A primera vista, pudiera parecer que considerando sólo 6 casos no cumpliremos con los requisitos mínimos que debe tener un trabajo que permita sacar una conclusión como la que se pretende arribar aquí. Sin embargo, debemos tener presente que nuestra intención es mucho más modesta.

Como sabemos el problema de la generalización es por demás complejo, no sólo con las ciencias humanas, sino también en las llamadas ciencias duras, entre las que la física ocupa un lugar privilegiado. Estrictamente hablando, no podemos generalizar en absoluto, ni siquiera en esta última, por lo que desde Popper se impuso con fuerza la idea de que podemos aceptar provisoriamente una teoría mientras no haya hechos falsadores que la contradigan. Si embargo, ¿cómo decidir cuáles son los requisitos para que sea aceptable mantenerla aunque sea transitoriamente?

Creemos que aún en la investigación cualitativa, la meta última es llegar a teorías generales y aquí también el camino que nos conduce a ellas es arduo y laborioso. Aunque algunos investigadores presentan sus trabajos dando la sensación de haber elaborado con claridad desde los inicios sus hipótesis y los instrumentos metodológicos usados, estos siempre son contruidos de un modo enmarañado partiendo de ideas fragmentarias y de indagaciones poco sistemáticas con una número reducido de casos. Creemos que si desde el inicio se muestran con sinceridad las limitaciones del estudio, tanto desde lo teórico, como desde lo metodológico, se producirán avances más rápidos en el conocimiento, pues lo que se está haciendo puede ser criticado desde el comienzo con las posibilidades de reorientar y por lo tanto de mejorar el proceso de construcción del conocimiento que se lleva a cabo. Es decir, que un primer criterio de calidad de los trabajos, remite a la sinceridad y a la completud de la descripción metodológica incluida en los informes de investigación, mencionando con la mayor transparencia posible las limitaciones con que se realizó.

En segundo lugar, creemos que debe analizarse el encuadre general del trabajo. Como norma general, son preferibles las investigaciones que se realizan desde un PIC claramente delineado y que puede interaccionar con otros rivales, antes que aquellas que se desarrollan con un relativo aislamiento⁽³⁾ de los programas rivales.

³ Hablamos de relativo aislamiento, pues es poco probable que haya investigaciones que no se vinculen a ningún PIC.

En ese sentido, aunque no creemos que en las ciencias sociales deba existir un único PIC dominante (o unos pocos) como en las ciencias duras, sería deseable que estos se reduzcan a la menor cantidad posible y que se diferencien entre sí por presupuestos claramente estipulados. Tenemos la sensación de que no podríamos determinar en cualquier área de conocimiento cuantos programas rivales existen, pues muchos se superponen y prácticamente todos incluyen subprogramas, quizás ⁽⁴⁾ con otros en su interior, con lo que la confusión reinante es mayúscula. Y esto nos lleva al siguiente criterio.

En tercer lugar, sería conveniente que los investigadores adopten una concepción epistemológica desde la cual analizar críticamente (vigilar) sus trabajos. Por lo dicho anteriormente se puede apreciar que adherimos a la concepción de Lakatos (1975), desde la cual intentamos comprender cuáles son los supuestos del núcleo central, las hipótesis auxiliares, la heurística positiva y negativa, etc. En este caso, por ejemplo, se mencionó más arriba uno de los principios fundamentales de constructivismo y con relación a la heurística positiva, se usaron los lineamientos generales establecidos por los fundadores del programa: la indagación de llevó a cabo con instrumentos abiertos, pues se trata de captar la estructura subyacente a las respuestas erróneas de los sujetos indagados, por lo que el interés está más centrado en las razones que los llevan a actuar o responder de una determinada manera, antes que en la corrección de sus manifestaciones conductuales observables⁽⁵⁾. Esto no implica que todos los investigadores deben dedicarse a la reflexión epistemológica, pues esta puede ser llevada a cabo por filósofos que se integren en los PIC o incluso que desde fuera de ellos desarrollen este importante trabajo.

Bibliografía

Inhelder, B. y J. Piaget. 1971. *El Diagnóstico del Razonamiento en los Débiles Mentales*. Nova Terra, Barcelona.

⁴ Por ejemplo, si nos remitimos a la psicología, se suele hablar de los neopiagetianos o neoconductistas, para referirse a aquellas líneas que compartiendo algunos supuestos del núcleo duro de estos PIC, se diferencian en algunos aspectos que también tiene su importancia. Esta situación no se da sólo en estos dos programas, por el contrario creemos que está presente en todos ellos.

⁵ En modo alguno pretendemos agotar aquí lo referente al NC del programa o a la heurística positiva. Se mencionan estos elementos a modo de ejemplo de lo que hay que considerar en este proceso de vigilancia epistemológica.

- Lakatos, I. 1975. La falsación y la metodología de los programas de investigación científica. En Lakatos I. y Musgrave, A. (editores), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Editorial Grijalbo.
- Palacios A.; E. Giordano y L. Cerdeyra. 1986. *Señorita ¿es de más o de por?*. Ediciones del 80. La Plata
- Sastre, G. y M. Moreno. 1980. *Descubrimiento y construcción de conocimientos. Una experiencia de pedagogía operatoria*. Gedisa. Barcelona.
- Sellarès, R y M. Bassedas. 1985. *La construcción del sistema de numeración en la historia y en los niños*. En Moreno, Monsterrat. "Pedagogía operatoria". Laia. Barcelona.
- Terigi, F. 1990. *En torno a la psicogénesis del sistema de numeración: estado de la cuestión, perspectivas y problemas*. En *Revista Argentina de Educación*. Año X. N° 17.