

# De la Cualidad a la Cantidad en la Representación Gráfica de las Cantidades

## Resumen

Uno de los aspectos implicados en la noción de número tiene que ver con su representación gráfica convencional, con el uso de numerales. Consideramos que la representación gráfica de las cantidades es una de las vías que permite esclarecer la forma en que los niños se aproximan a este conocimiento. En el presente artículo presentamos los resultados de una investigación psicogenética que explora los tipos de representación gráfica que conducen a los numerales. Se sostiene que éstos son el resultado de modificaciones progresivas en la representación gráfica de las cantidades que espontáneamente realiza el niño cuando registra una cantidad de «n» elementos. Se trata de una génesis en donde se distinguen tres niveles: producciones pictográficas, mixtas y estereotipadas. Niveles que dan evidencias del paso de la cualidad a la cantidad.

## Presentación

En este documento presentaremos los niveles encontrados en un estudio sobre la representación gráfica de las cantidades, en niños de edad preescolar (4 a 6 años). En estos niveles, examinaremos los procesos de cambio por los que transita el sujeto para la adquisición de los números escritos. Asimismo, analizaremos el pasaje de la cualidad a la cantidad, dado que es fundamental para acceder a una representación convencional (Bollás, 1991).

Para comenzar, nos parece oportuno dar algunas consideraciones de orden teórico y metodológico.

**Pedro Bollás García**  
**Mario A. Sánchez Ramírez**

## Consideraciones teóricas

Partimos de la premisa de que la adquisición de la noción de número por parte del niño, implica dos aspectos distintos pero complementarios: el concepto y la escritura numérica. Ambos aspectos tienen como base común a las cantidades.

El concepto, desde una perspectiva piagetiana, hace referencia a la conservación de las cantidades, en función de una construcción progresiva de los agrupamientos cualitativos (lógica de clase y de relación -seriación-). Pero los agrupamientos cualitativos, si han de contribuir a la conservación de las cantidades, exigen al niño dejar de lado las cualidades de los objetos que se están agrupando. Este "dejar de lado" es lo que Piaget llamó la **abstracción de las cualidades diferenciales** (Piaget e Inhelder, 1984; Piaget, 1978). Es decir, la capacidad en el niño para dejar de lado las cualidades de los objetos que se están agrupando y, así, considerarlos como unidad, hacer cada elemento individual y equivalente a cada uno de los otros.

Sin embargo, en la adquisición de la noción de número, no solamente interviene el concepto, sino que es necesaria también su escritura en un sistema de signos y reglas convencionales. Los numerales son una forma de representar gráficamente el concepto, por lo que numeral y concepto no son idénticos. Además, la relación entre numeral y el conjunto de elementos de lo real es arbitrario, en el sentido de que podrían estar convenientemente representados por cualquier otro grafismo; sin embargo, lo arbitrario descansa en una convención social. El numeral es, necesariamente, colectivo y es transmitido de manera particular por la escuela. Se trata de uno de los primeros conocimientos que, en el campo de las matemáticas, la escuela le ofrece al niño.

Hemos querido mencionar la relación de no identidad entre numeral y concepto porque, en el trabajo usual que se realiza en las escuelas primarias, se otorga una exagerada confianza a la representación gráfica convencional (Labinowicz, 1988). Así, es usual encontrar en los libros de texto la asociación entre numeral y una serie de dibujos, con la pretensión de hacer referencia a dicho numeral, sin tomar en cuenta que los dibujos mismos son otra forma de representación.

Probablemente, si se da una exagerada confianza a la representación gráfica convencional se deba a que subyace el supuesto de una equivalencia entre concepto y su representación. En otros términos, se supone que si el niño desconoce los numerales, **no sabe dar significado a las cantidades**. Por el contrario, en este documento se sostiene que el niño en edad preescolar utiliza grafismos que no son convencionales, tratándose de una construcción más individual que le permite **representar e interpretar las cantidades**

a su manera (Nemirovsky, 1988). Estos grafismos pueden consistir en dibujos, marcas, seudografías, etc., que son trazados por el niño sobre un papel (o cualquier otra superficie que se preste para ello) para representar una cantidad de  $n$  elementos. En tanto que son una construcción individual y no convencional, los designamos con el nombre de símbolos gráficos.

El simbolismo en el niño es considerado como una tarea importante, a través de la cual se puede favorecer su capacidad representativa y, con ello, el pasaje del símbolo al signo (SEP, 1981). Si el estudio se centra en torno a la representación gráfica referida a cantidades, permitiría esclarecer el simbolismo gráfico que conduce a los numerales. Resulta interesante entonces, examinar si las producciones gráficas son semejantes para todas las edades (de 4 a 6 años) o si, por el contrario, se trata de una génesis, es decir, de modificaciones progresivas.

También puede analizarse si en estas modificaciones progresivas se va construyendo la diferencia entre lo cualitativo y lo cuantitativo en el niño, porque, a final de cuentas, un numeral representa cantidades. En este sentido, cabe preguntarse: ¿qué tipo de producciones gráficas emplea el niño en edad preescolar para representarse las cantidades?, ¿qué tipo de producciones gráficas caracterizan la abstracción de las cualidades que conducen a los numerales?

Si al niño se le presenta una determinada cantidad de elementos, por ejemplo, nueve piedras, y le solicitamos su registro gráfico, cabe preguntarse si su producción será una copia fiel del modelo presentado, si representará tantos elementos como el modelo lo indica, es decir, si establecerá una correspondencia biunívoca; de ser así, ¿qué tipo de correspondencia: cualificada o cuantificada?

Recordemos que la correspondencia biunívoca se refiere al hecho de que los elementos de un conjunto  $A$  se correspondan con los de un conjunto  $B$ , de tal suerte que a cada elemento de  $A$  le corresponde un elemento de  $B$ .

Piaget (1978) menciona dos tipos de relación biunívoca: a) la relación biunívoca cualificada, que está fundada en una correspondencia a través de semejanzas de los elementos; en este tipo de correspondencia, priman las características cualitativas, tales como la forma, el color, el tamaño, etc.; y b) la relación biunívoca cuantificada, que se refiere a la acción de vincular elementos cualesquiera, uno a uno, haciendo abstracción de las cualidades diferenciales.

De esta manera, el estudio de la correspondencia biunívoca, en el nivel de la representación gráfica, es importante ya que a través de ella nos aproximamos al análisis de lo cualitativo y de lo cuantitativo que presentan los significantes gráficos producidos por los niños.

Los estudios relacionados con la representación gráfica de las cantidades llevados a cabo por Sastre y Moreno (1988) en España y por Martin Hughes (1987) en Edimburgo, Escocia, han demostrado que los niños apelan en sus producciones a una correspondencia biunívoca.

Al realizar el análisis de 350 representaciones gráficas de niños entre 6 y 10 años, Sastre y Moreno distinguen cuatro tipos de conducta que dan indicio de "... una génesis de la representación gráfica de la cantidad" (Sastre y Moreno, 1988, p. 32):

**Conducta I.** En este tipo de producción, el niño realiza un dibujo sin ninguna relación con la cantidad de elementos que debe representar; sin embargo, el niño mismo la considera como una expresión inequívoca de la cantidad.

**Conducta II.** Los dibujos realizados en este tipo de producción establecen una relación biunívoca con los elementos presentados. Según el nivel de progresión, se distinguen tres apartados:

- **Conducta IIa.** Los niños realizan un dibujo que se considera global, en donde están representados los elementos. Estos se encuentran **relacionados figuralmente entre sí**. El ejemplo que presentan las autoras es el siguiente:

Supóngase el dibujo (global) "... un paisaje compuesto de una casa, dos árboles, un sol y una nube (es decir, cinco elementos) y de los que el niño afirma que constituye una expresión inequívoca de cinco caramelos» (Idem).

- **Conducta IIb.** En este tipo de producción, la correspondencia es evidente entre la cantidad y el grafismo del niño. Los elementos están claramente diferenciados. Sin embargo, las características cualitativas siguen estando presentes. "Así, por ejemplo, para expresar 8 caramelos, el niño dibuja ocho personajes, ocho árboles, etc., o bien copia la realidad: dibuja tantos caramelos como el experimentador ha colocado sobre la mesa» (Ibidem, p. 33).
- **Conducta IIc.** En este tipo de producción, el niño realiza dibujos esquemáticos; no se recuperan las características cualitativas de los objetos a representar. En esta producción, los significantes gráficos están claramente individualizados, como el hecho de trazar "... tantas cruces, trazos verticales, puntos, círculos, triángulos, etc., como elementos quiere representar" (Idem).

**Conducta III.** Este tipo de producción se caracteriza porque el niño utiliza cifras (numerales). Sin embargo, los asimila a su propio sistema cuantitativo. Así, por ejemplo, si se colocan cinco elementos, el niño realiza: 1 (para un

elemento), 2 (para dos), 3 (para tres), etc., lo que no toma el carácter inclusivo del número.

**Conducta IV.** Los niños utilizan numerales con su carácter inclusivo; sin embargo, no quita que algunos niños utilicen ambos tipos de conducta (III y IV).

Las investigadoras indican que las primeras dos conductas parecen propias de los niños más pequeños. En ellas predominan las características cualitativas y permanecen "... ausentes o inidentificables las propiedades cuantitativas de los objetos que se le pide (al niño) que represente" (Idem).

Por su parte, Martin Hughes, al realizar un examen de las producciones encontradas por él, clasifica las respuestas en cuatro categorías, brevemente descritas enseguida:

**Respuesta ideosincrásica.** Se trata de producciones en las cuales no había relación entre la cantidad presentada y la producción gráfica. Este tipo de producción consistía en la utilización de garabatos, grafías aisladas, o bien, objetos irrelevantes, como por ejemplo, una silla, el dibujo de una muñeca, etc.

**Respuesta pictográfica.** En este tipo de producción, el niño representa algo parecido al modelo que tiene enfrente, "... dejando constancia asimismo de la cantidad existente de objetos. Una respuesta se considera pictográfica si el niño colocaba en ella alguna indicación correspondiente a la forma, posición, color u orientación de los bloques" (Hughes, 1987, p. 80).

**Respuestas icónicas.** Las producciones de este tipo, al igual que las pictográficas, consisten en dar evidencia de la cantidad presentada en una correspondencia estricta. Sólo que en este caso, las producciones no dan evidencia de las características cualitativas de los objetos a representar. Son arbitrarias, en el sentido de que no guardan ninguna relación de semejanza, pero no son convencionales.

**Respuesta simbólica.** Hughes llama simbólica al tipo de respuesta que utiliza significantes gráficos convencionales. En este tipo de producción, el niño emplea numerales para representarse la cantidad, pero también es común que los niños escriban los **nombres** de los números.

Se puede apreciar que las respuestas pictográficas y las icónicas se distinguen en que, en las primeras, priman las características cualitativas, en tanto que las icónicas –al igual que las simbólicas– resaltan el aspecto cuantitativo. Pero, al mismo tiempo, los dos tipos de respuesta se parecen en el hecho de hacer patente la correspondencia biunívoca: la respuesta pictográfica hace referencia a una correspondencia biunívoca cualificada, en tanto que la respuesta icónica (y simbólica) hace referencia a una correspondencia cuantificada.

Por nuestra parte, realizamos un estudio de la representación gráfica de las cantidades para realizar un análisis más enfocado en la génesis de la relación biunívoca, que nos permita aclarar el pasaje de la cualidad a la cantidad y de ésta a la representación gráfica convencional.

## **Consideraciones metodológicas y situaciones experimentales**

### **Sujetos de investigación**

Después de realizar un sondeo previo con 30 niños de 4 a 8 años de edad, en esta investigación se decidió entrevistar a 18 niños de educación preescolar, en una escuela oficial, ubicada al sur de la ciudad de México. Las entrevistas tuvieron una duración promedio de 30 a 40 minutos. Los sujetos fueron seleccionados según el grado que cursaban: seis niños de primer grado, ocho de segundo y cuatro de tercer grado.

### **Método**

Para realizar este estudio nos orientamos según las características del método crítico. La adopción de este método nos exige rehusar a preguntas fijas y estandarizadas, que puedan sugerir o limitar las producciones espontáneas de los niños. Sabemos bien que todo cuestionario, así como el desconocimiento del vocabulario del niño, son susceptibles de sugerir la respuesta (Piaget, 1978).

Recordemos que el término "crítico" que define a este método, introduce una controversia sistemática a las respuestas del niño, no porque éstas sean erróneas, sino para captar su estructura de pensamiento. En este sentido, nos interesa sobre todo un análisis cualitativo más que estadístico. De ahí la necesidad de utilizar contraargumentos extraídos, principalmente, de las variaciones en las condiciones de las situaciones experimentales presentadas, con el fin de explorar en profundidad las producciones gráficas de los niños.

A continuación, presentamos las situaciones experimentales y sus variaciones, a través de las cuales se realizó el estudio:

### **Primera situación**

Esta primera situación permite orientar al niño para que realice producciones gráficas de pequeñas cantidades (uno, tres y cuatro). Al mismo tiempo, está destinada para la producción gráfica de la ausencia de cantidad.

Se le presentan al niño cuatro cajas pequeñas (tapadas), exentas de todo tipo de impresión gráfica en sus exteriores, para evitar la sugestión. La primera de ellas contiene una piedra, la segunda tres piedras, la tercera cuatro y la cuarta caja se encuentra vacía. Inicialmente, nos aseguramos

que el niño reconozca los materiales que se le presentan. Posteriormente, se le presenta la primera caja y se le invita a que la destape y que nos diga qué es lo que ve; dada la respuesta, le señalamos que vamos a jugar con esa piedra y la tenemos que sacar, pero que después tendremos que regresarla a su lugar original: "para que nos acordemos en dónde estaba, hay que poner algo (en ese momento, se le da una tarjeta y un plumón) que nos diga lo que estaba en la caja". Terminada su producción, se saca la piedra y se introduce la tarjeta en la caja; la piedra es colocada sobre la mesa y la caja se retira. Enseguida se le presenta la segunda caja (tres piedras) y el experimentador sólo dice: "ahora, quiero que me hagas lo mismo con ésta" y se le da una nueva tarjeta. Así sucesivamente para las cajas restantes, de tal suerte que, terminada la situación, sólo quedaban sobre la mesa las ocho piedras. Cabe señalar que el niño no necesita recibir la indicación que aluda a retener la cantidad, ya que ésta es parte del diseño experimental.

Si bien se presentaron niños que iniciaban su producción con presteza, también hubo quien dudaba ("¿cómo?"). En estos casos, el examinador se limitaba a contestar: "como tú quieras". En esta primera situación, se evitaban términos como "número", "cantidad", "palitos", "bolitas", "escribir" y "apúntalo", a menos que el propio niño los mencionara como parte de su código lingüístico. Esto implica, sencillamente, aceptar el nombre que los mismos niños le dan a los objetos.

### Segunda situación

Esta situación está destinada para producciones gráficas de cantidades relativamente grandes (ocho y nueve elementos).

Con las ocho piedras de la situación anterior, el examinador forma una hilera horizontal, misma que utiliza como modelo para solicitarle al niño su producción; para ello, se le daba una nueva tarjeta que, una vez realizado el registro se retira.

Una primera variación consiste en colocar las piedras en un montón, cuidándonos de que no quedaran encimadas. Ya realizada su producción, se colocan las piedras a un lado, sobre la mesa. Asimismo se retira la tarjeta.

En una segunda variación, se le presentan al niño cuatro cubos pequeños en hilera, primero en forma horizontal y después en forma vertical. Si su producción gráfica apelaba a una correspondencia biunívoca, se le presentaba una tarjeta (previamente elaborada por el examinador) que contradecía dicha producción.

Una tercera variación consiste en presentar los cuatro cubos y cinco piedras en forma horizontal, de tal manera que unos y otras estén intercalados. De nueva cuenta, se solicita al niño su producción gráfica, para lo cual se le da una tarjeta nueva.

### **Tercera situación**

Esta situación está destinada para la producción de pequeñas cantidades (de cero a seis elementos).

Se le presenta al niño un dibujo de un payaso<sup>1</sup>, de un metro por medio metro; la boca de éste es un orificio por el que pueden introducirse pequeñas pelotas que van a parar al reverso de la figura y las cuales pueden sacarse con facilidad. Asimismo, a metro y medio de distancia, se encuentra una petaca que contiene seis pelotas.

Se le pide al niño que juzgue la situación. Se le invita a que lance las pelotas a través de la boca del payaso. Controlando la distancia, el examinador también controla determinada cantidad de elementos. Una vez introducidas las pelotas, se le pide que las saque y realice su producción. Llevada a cabo ésta, se repite la actividad. Una vez que se tienen de dos a tres producciones, las tarjetas se colocan sobre la mesa y todas las pelotas en la petaca.

## **Resultados<sup>2</sup>**

### **Tipo de producciones de representaciones gráficas encontradas**

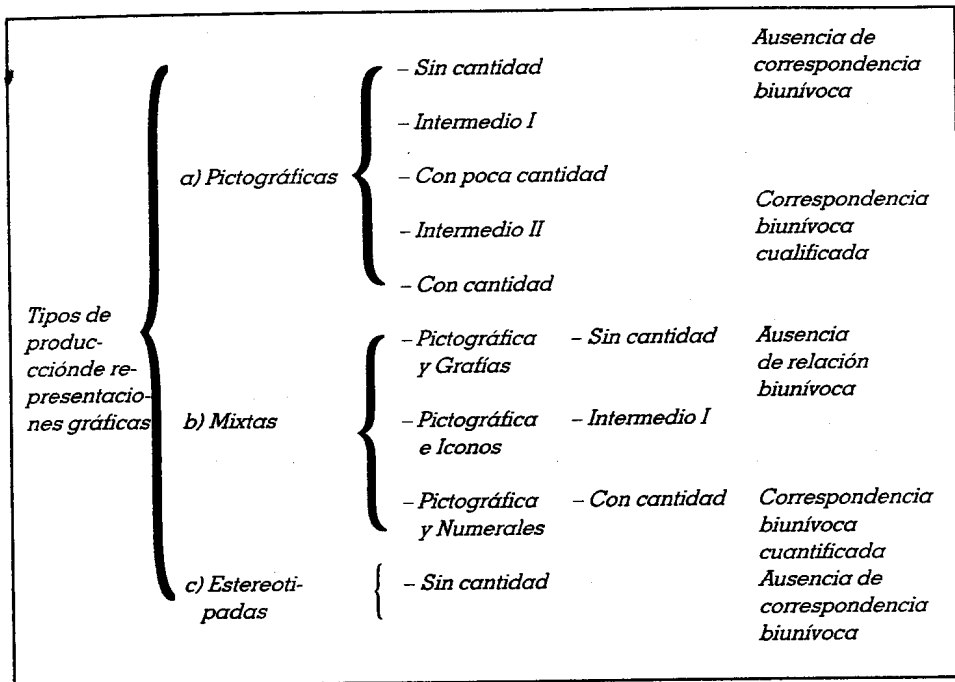
Con respecto al tipo de producción, con los datos encontrados hemos construido un modelo de análisis que es conveniente presentar, para tener una visión de conjunto. La presentación de dicho modelo es conveniente, ya que en él se ilustra la producción gráfica encontrada y su vinculación con la correspondencia biunívoca. He aquí, esquemáticamente, el modelo:

---

<sup>1</sup> Este dibujo es ampliamente conocido por muchas educadoras como el "payaso tragabolas" y, entre otras cosas, es utilizado para mejorar las habilidades motrices en el niño.

<sup>2</sup> Cabe mencionar que en un estudio reciente con 100 niños -60 de 3er. grado de preescolar y 40 de 1er. grado de primaria- se corroboraron los niveles que aquí presentamos (véase Corona, et al. 1993).





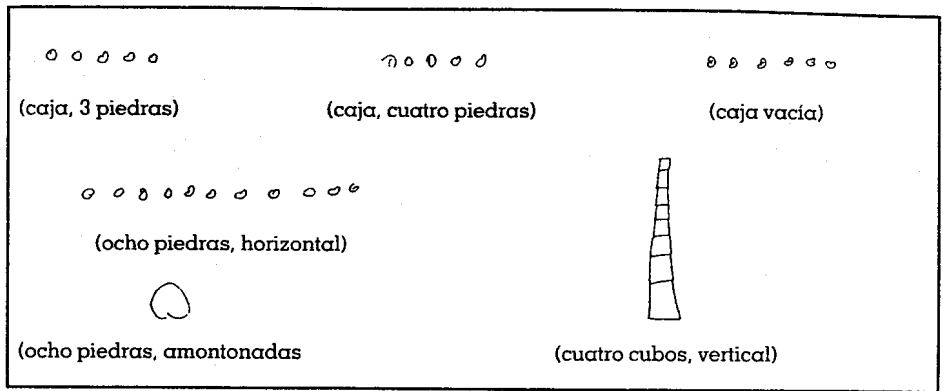
Modelo propuesto para el análisis de la producción gráfica.

### α) PRODUCCIONES PICTOGRÁFICAS

En este tipo de producción, predominan las características cualitativas, es decir, las representaciones de los niños tienen algo de parecido con el modelo que se les presenta: forma, posición, etc. En las respuestas pictográficas señaladas por Hughes, el niño "deja constancia de la cantidad existente de objetos". Por nuestra parte, en las representaciones analizadas consideramos que dejar constancia de la cantidad a través de la representación es tan sólo un nivel, entre otros, de la producción pictográfica. En este sentido, subdividimos a este tipo de respuesta en:

#### α.1) Producción pictográfica sin cantidad

En las producciones de este tipo, predominan las características cualitativas de los objetos por representar y el niño no toma en cuenta la cantidad de los mismos, por lo que los significantes utilizados para la representación pueden ser considerados como pictográficos con ausencia de relación biunívoca (Fig. 1).

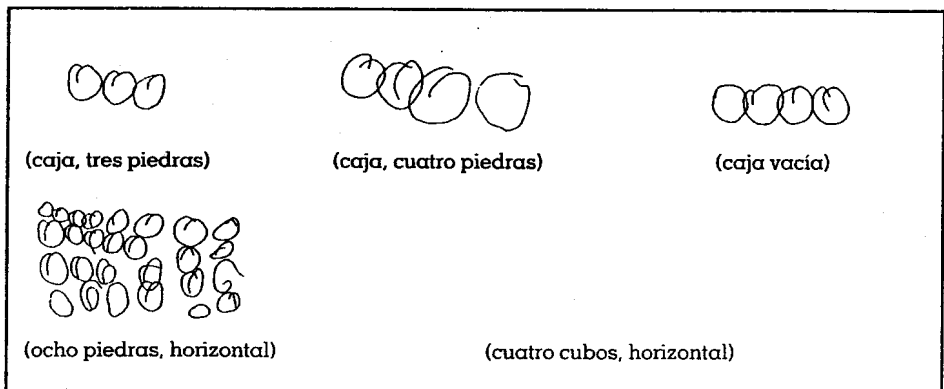


**Figura 1.** Producciones pictográficas sin cantidad  
Laura (4; 10)

**α.2) Producción pictográfica intermedio I**

Este tipo de producción se caracteriza por un nivel intermedio entre producciones pictográficas con ausencia de relación biunívoca (sin cantidad) y aquellas producciones en donde se da un inicio de correspondencia.

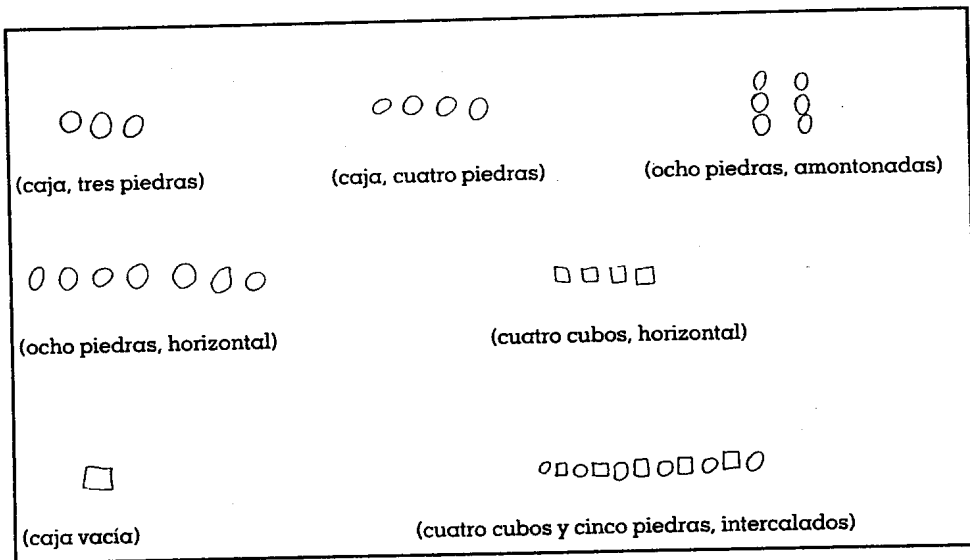
La respuesta pictográfica intermedio I sigue recuperando el aspecto cualitativo de los objetos (p. ej., la forma). Se da un comienzo para establecer la correspondencia biunívoca con pequeñas cantidades (de uno a cinco elementos); sin embargo, dicha correspondencia no está sólidamente establecida en la respuesta, ya que ante una contraargumentación el niño deja de admitirla (Fig. 2). Recordemos que la contraargumentación es una característica del método crítico que permite precisar distintos niveles en el niño cuando resuelve una determinada tarea.



**Figura 2.** Producción pictográfica intermedio I  
Nayeli (4; 8)

### α.3) Producción pictográfica con poca cantidad<sup>3</sup>

En este tipo de representación gráfica, la correspondencia término a término está sólidamente establecida, pero sólo con pequeñas cantidades (de uno a cinco elementos), ya que cuando se le presentan al niño ocho o nueve elementos, dicha correspondencia ya no es admitida (Fig. 3)

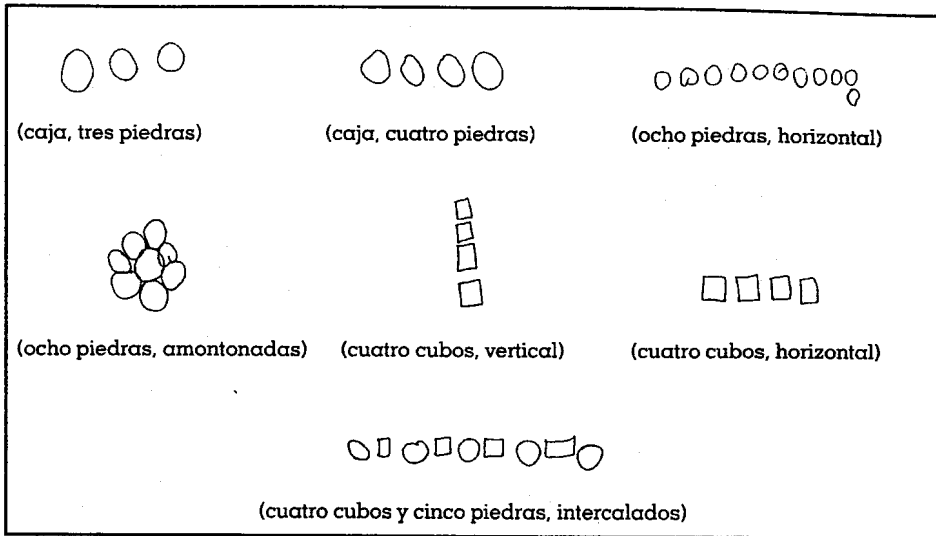


**Figura 3. Producciones pictográficas con poca cantidad Arlem (6;0)**

### α.4) Producción pictográfica intermedio II

Las producciones de este tipo se caracterizan por un nivel intermedio, entre pictográficas con poca cantidad y pictográficas con cantidad. Si bien la correspondencia biunívoca con poca cantidad se encuentra establecida, lo típico de estas producciones se refiere al hecho de que se presenta un inicio de correspondencia con ocho o nueve elementos. Se trata de un inicio, dado que no es una respuesta consecuente, pues ante una contraargumentación el niño continúa realizando este tipo de producción (Fig. 4).

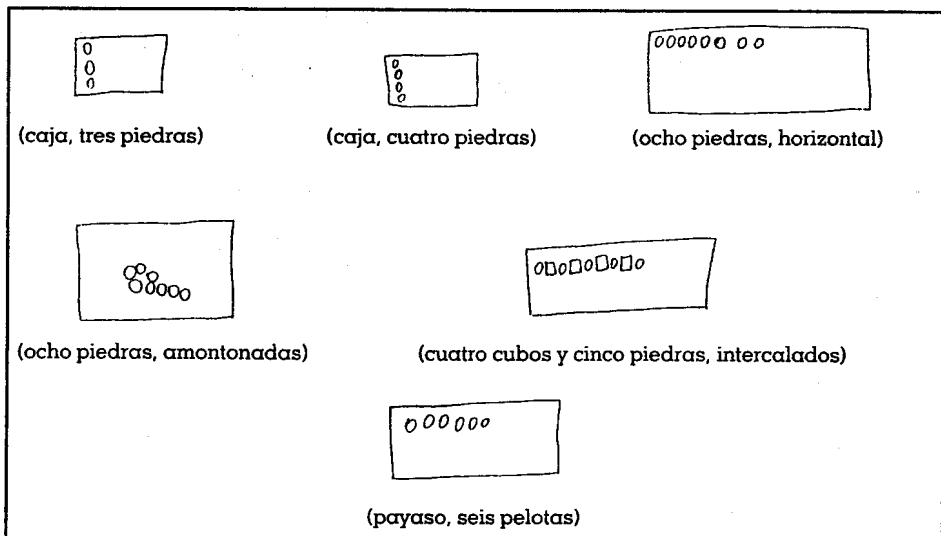
<sup>3</sup> De acuerdo con Piaget, citado por Kamii (1985), las cantidades pequeñas (4 ó 5 elementos) pueden distinguirse "de un vistazo perceptivamente". Sin embargo, en el plano de la representación, los "números perceptivos" introduce nuevas dificultades para el sujeto.



**Figura 4.** Producciones pictográficas intermedio II  
Rafael (6; 7)

**a.5) Producción pictográfica con cantidad**

Dos son los criterios para considerar a este tipo de producción como pictográfica con cantidad: por una parte, se recuperan las propiedades cualitativas del modelo, y por otra, se establece una correspondencia biunívoca de uno a ocho y nueve elementos (Fig. 5).



**Figura 5.** Producciones pictográficas con cantidad  
Cinthia (6; 4)

## b) PRODUCCIONES MIXTAS

Se considera una producción mixta cuando el sujeto emplea más de un método en la realización de sus representaciones. A diferencia de lo que señala Hughes, en el sentido de que el método de producción empleado por los niños es el mismo, nosotros encontramos a sujetos que emplearon por lo menos, dos métodos, aunque uno de ellos es el que predomina en las representaciones. Lo curioso de las producciones mixtas es que la producción pictográfica siempre estuvo presente. Asimismo, observamos que la producción mixta remite a distintos niveles en cuanto a correspondencia biunívoca se refiere. Así, encontramos:

| Tipo de Producción<br>Mixta | Correspondencia<br>Biunívoca |
|-----------------------------|------------------------------|
| Pictográfica y Grafías      | Sin cantidad                 |
| Pictográfica e Iconos       | Intermedio I                 |
| Pictográfica y Numerales    | Con cantidad                 |

El hecho de utilizar un método distinto al pictográfico y emplear íconos y numerales, significa dejar de lado las propiedades cualitativas de los objetos y recuperar, desde ahí, las propiedades cuantitativas. Este "dejar de lado" las cualidades (abstracción), es más evidente cuando se utiliza un método mixto con cantidades. Es decir, en sus producciones el niño recupera las cualidades de los objetos y, al mismo tiempo, las deja de lado, ya sea porque utiliza íconos o numerales. Asimismo, recupera las cantidades que se le presentan en el modelo. Así por ejemplo, cuando un niño no reproduce las cualidades propias de un objeto —una piedra— puede utilizar rayas o puntos, que son propiamente íconos en donde se dejan de lado dichas cualidades (Fig. 6).


|   |   |                                    |
|---|---|------------------------------------|
| ↑<br>(caja, una piedra)   | ε<br>(caja, tres piedras)   | π<br>(caja, cuatro piedras)        |
| ○○○○○○○○<br>(ocho piedras, horizontal)  | ○○○○○○○○<br>(ocho piedras, amontonadas)                           | □□□□<br>(cuatro cubos, horizontal) |
| <br>(cuatro cubos, vertical) | 1 5 ε π 5 0 8 6 F<br>(cuatro cubos y cinco piedras, intercaladas) | ε<br>(payaso, tres pelotas)        |
|   | π<br>(payaso, cuatro pelotas)                                     |                                    |

Figura 6. Producción mixta: pictográfico y numeral  
Minerva (6; 0)

### c) PRODUCCIONES ESTEREOTIPADAS

Las producciones de este tipo se caracterizan por una persistencia en la utilización de las marcas graficadas. Los niños emplean un método rígido que, con frecuencia, olvida el modelo presentado, ya que el sujeto se centra en su propia actividad en el momento de la producción realizada. Las producciones estereotipadas se encuentran estrechamente relacionadas con una ausencia de la relación biunívoca (Fig.7).

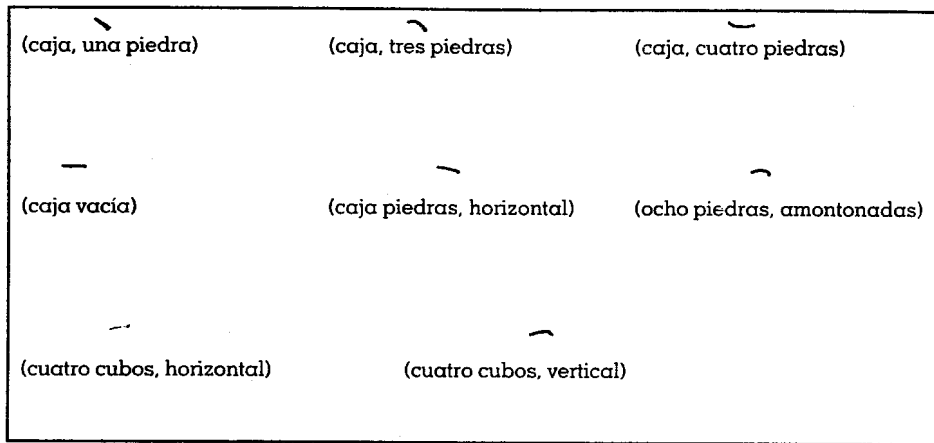


Figura 7. Producción estereotipada  
Cristina (5; 7)

Con respecto al tipo de producciones que hemos presentado, se puede decir que el porcentaje más alto (67%) corresponde a la producción pictográfica, mientras que el 22% corresponde a producciones mixtas y el 11% a producciones estereotipadas:

| Tipo de Producción                           |                             | Correspondencia biunívoca |             |              |     |
|--|-----------------------------|---------------------------|-------------|--------------|-----|
|  |                             | Ausencia                  | Cualificada | Cuantificada | %   |
| <b>Estereotipada</b>                         | Sin cantidad                | 2                         |             | 11           | 11  |
| <b>Pictográfica</b>                          | Sin cantidad                | 1                         |             |              | 67  |
|  | Intermedio I                | 5                         |             |              |     |
|  | Poca cantidad               |                           | 3           |              |     |
|  | Intermedio II               |                           | 2           |              |     |
|  | Con cantidad                |                           | 1           |              |     |
| <b>Mixta:<br/>Pictográfica<br/>y Grafías</b> | Sin cantidad                | 2                         |             |              | 22  |
|  | Pictográfica e<br>Icónica   | Intermedio I              | 1           |              |     |
|  | Pictográfica y<br>Numerales | Con cantidad              |             | 1            |     |
| <b>N = 18</b>                                |                             | (11) 61%                  | (6) 33%     | (1) 6%       | 100 |

Estos datos indican que, en los 18 casos estudiados, existe un alto porcentaje de niños preocupados por las características cualitativas en el momento de sus representaciones gráficas.

En cuanto a la correspondencia biunívoca encontramos que el 61% de los niños no la admiten, otro 33% establece una correspondencia cualificada y sólo el 6% admite una correspondencia cuantificada:

| Correspondencia<br>Biunívoca |                | EDAD   |        |        | %   |
|------------------------------|----------------|--------|--------|--------|-----|
|                              |                | 4 años | 5 años | 6 años |     |
| Ausencia                     | Sin cantidad   | 1      | 4      |        | 61  |
|                              | Intermedio I   | 3      | 3      |        |     |
|                              | Poca cantidad  | 2      |        | 1      |     |
| Cualificada                  | Intercambio II |        | 1      | 1      | 33  |
|                              | Con cantidad   |        |        | 1      |     |
| Cuantificada                 | Con cantidad   |        |        | 1      | 6   |
| <b>TOTAL</b>                 |                | 6      | 8      | 4      | 100 |

## Conclusiones

Las conclusiones que se pueden extraer de este estudio son las siguientes:

El simbolismo en el niño, expresado a través de los significantes gráficos no convencionales, se caracteriza por la presencia de los aspectos cualitativos en el momento de la representación de las cantidades. Las producciones pictográficas y mixtas dan evidencia de dicha presencia.

Las características cualitativas (pictográficas) predominan en las producciones gráficas encontradas; a través de estas características se va estableciendo progresivamente la correspondencia biunívoca (cualificada).

Es notorio que en los niños de cuatro y cinco años no se establezca una correspondencia (ausencia de correspondencia biunívoca); sin embargo, los momentos iniciales de construcción se pueden encontrar en la producción del tipo pictográfico I. Recordemos que se habla de un momento inicial porque dicha correspondencia no está propiamente construida.

Posteriormente, la correspondencia es establecida pero inicia con pocas cantidades, de uno a cinco elementos (pictográfica con poca cantidad). Este tipo de producción supone una progresión importante porque el niño, cuando representa cantidades, lo hace ya no tan sólo por sus cualidades sino por lo que representan de individual. Ello es indicio de que toma en cuenta la cantidad. Ciertamente, se trata de una cantidad permeada por aspectos cualitativos, de ahí que la consideremos como correspondencia cualificada con poca cantidad.

Después, aparecen producciones gráficas en donde se comienza a tomar en cuenta cantidades más grandes (pictográfico intermedio II). En este nivel los niños establecen una correspondencia cualificada con poca cantidad y, al mismo tiempo, se inicia la correspondencia con ocho y nueve elementos.

Finalmente, aparece un nivel en el cual los niños establecen una correspondencia cualificada con ocho y nueve elementos (pictográfico con cantidad). Las producciones pictográficas intermedio II y con cantidad, fueron características de los niños de seis años.

Ahora bien, en los tres últimos niveles (con poca cantidad, intermedio II y con cantidad) la cualidad y la cantidad coexisten, esto es, la individualidad de los elementos considerados en una determinada cantidad surge de los aspectos figurales o cualitativos de los mismos elementos. Es decir, considerar los elementos por su individualidad no supone abstraer o dejar de lado las características cualitativas, pues es a través de ellas donde los elementos pueden ser individualizados.

También encontramos, aunque en un porcentaje menor (11%), producciones a través de las cuales los niños dejan de lado las cualidades de los objetos. Así, por ejemplo, en el tipo de producción mixta encontramos sujetos que representan los elementos, ya sea por íconos o bien por numerales. En ambos tipos de producción lo pictográfico está presente.

La abstracción de las cualidades propiamente, se encontró en dos niveles: en la producción mixta con cantidad y en la producción mixta intermedio I. En la primera, se establece una correspondencia cuantificada, mientras que en la segunda se da un comienzo de dicha correspondencia.

Esto quiere decir que la abstracción de las cualidades no es exclusiva de la correspondencia cuantificada. Sin embargo, abstraer las cualidades y, al mismo tiempo, establecer una correspondencia es un paso significativo en la apropiación de las representaciones convencionales, dado que estos niños usualmente representan un numeral por cada elemento del modelo que se les presenta.

De esta manera, el estudio de la representación gráfica de las cantidades permite examinar lo cuantitativo a través de lo cualitativo y ello porque desde el inicio son inseparables; es decir, desde un punto de vista genético, la cantidad se encuentra contenida en la cualidad de los elementos.

Para finalizar, diremos que la representación gráfica de las cantidades constituye un aspecto del pensamiento matemático en el niño que se relaciona directamente con la escritura de los numerales.



## Bibliografía

- Bollás, P.** *La representación gráfica de las cantidades en el niño pre-escolar*. SEP-UPN, México, 1991. (Tesis de licenciatura, inédita).
- Corona, E. et al.** *La representación gráfica de las cantidades de cero a nueve elementos*. UPN, México, 1993. (Tesis de licenciatura).
- Ferreiro, E. e I. Fuenlabrada.** *Conceptualizaciones matemáticas en adultos no alfabetizados*. INEA-DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1987.
- Hugues, M.** *Los niños y los números. Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas*. Ed. Planeta, Barcelona, 1987.
- Kammi, C.** *El niño reinventa la aritmética*. Ed. Visor, Madrid, 1985.
- Labinowicz, M.** "Algunas limitaciones del libro de texto", en: *La mate-mática en la escuela I*. UPN-SEAD, México, 1988.
- Nemirovsky, M.** *La representación gráfica de la resta*. DIE-Cinvestav-IPN, México, 1988. (Tesis de maestría).
- Nemirovsky, M. y A. Carbajal.** "La representación gráfica", en: *La matemática en la escuela I*. UPN-SEAD, México, 1988.
- Piaget, J.** *Introducción a la epistemología genética. 1. El pensamiento matemático*. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1978.
- Piaget, J.** *La representación del mundo en el niño*. Ed. Morata, Madrid, 1978.
- Piaget, J. y B. Inhelder.** *Psicología del niño*. Ed. Morata, Madrid, 1984.
- Sastre, G. y M. Moreno.** *Descubrimiento y construcción del conocimiento*. Ed. Gedisa, Barcelona, 1988.
- SEP.** *Programa de Educación Pre-escolar, libro 3*. (Apoyos metodológicos), México, 1981.
- Wertsch, J.** *Vygotsky y la formación social de la mente*. Ed. Paidós, Barcelona, 1988.