

## ADQUISICIÓN DE LA NOCIÓN DE CANTIDAD: NIÑOS PREESCOLARES CON LENGUAJE LIMITADO

Ignacio Garnica y Dovala, Hilda Eneyda González Ortiz

Cinvestav – Matemática Educativa. IPN

México

hgonzalez@cinvestav.mx, enegoo@yahoo.com.mx

Campo de investigación: Percepción, cognición y/o lenguaje,  
Matemática Educativa

Nivel: Básico

**Resumen.** *La investigación tiene como campo de interés, la percepción, cognición y el lenguaje, de comunidades con percepción auditiva diferenciada, frente a situaciones que implican nociones matemáticas relacionadas con la cantidad. Fue preciso conocer las condiciones iniciales de los niños, establecer supuestos en relación a la producción y adquisición de nociones matemáticas, integrando a la docente en un proceso de indagación. Con estos elementos se realizaron entrevistas preclínicas y clínicas. Se puso énfasis en conteo, agregación y seriación, al tiempo que se consideraron los elementos cognitivos: memoria, atención y acciones sobre los objetos. Obteniendo resultados positivos en: el conteo de colecciones mayores a veinte objetos y menores de treinta; la relación de correspondencia entre colecciones; la agregación de dos, tres y hasta cuatro colecciones.*

**Palabras clave:** noción, cantidad, cognición, audición diferenciada

### Antecedentes

La investigación se realizó en El Instituto Mexicano de la Audición y el Lenguaje (IMAL); institución de carácter privado, con reconocimiento internacional en implante coclear. Nace bajo la filosofía del oralismo; siendo su objetivo fundamental generar las condiciones para la adquisición del sistema lingüístico y el desarrollo de la producción oral.

### Pregunta de investigación

¿Qué caracteriza a los procesos cognitivos relacionados con las nociones de cantidad, implícitas en actividades dentro del aula, cuando la percepción auditiva no es completa?

### Objetivo

Reconocer la expresión: oral y escrita; de los niños que producen conocimiento matemático, dentro del aula, ante su condición de un déficit de audición y las formas en las que se expresa el pensamiento matemático, en nociones de cantidad.

### Marco teórico

Los criterios de análisis de los acontecimientos en el aula se desprenden de trabajos relativos a la estructura y evolución del pensamiento del niño. Vygotsky, (2003), mediante una serie de observaciones y experiencias convincentes mostró que los procesos psíquicos se forman durante el desarrollo del niño, bajo la influencia de su educación, gracias a su contacto con los adultos y a la asimilación de la experiencia acumulada por la humanidad. (Piaget, 1978), explica que todos los organismos nacen con la capacidad de ajustar sus estructuras mentales o conductas a las exigencias del ambiente, utilizó los términos de *asimilación* y *acomodación* para describir como se adapta el niño al entorno, sostuvo que los niños no adquieren un verdadero *concepto del número* antes de la etapa de las operaciones concretas, cuando comienzan a entender las relaciones seriales y jerárquicas.

Sin entrar en un análisis detallado de las formas de comunicación se estudiaron generalidades sobre el lenguaje por la importancia en la adquisición y desarrollo de los conocimientos. En general se consideran normales los niveles auditivos para el lenguaje de 0 a 25 dB. El estado que se conoce como “debilidad auditiva” comienza a los 27 dB y la “sordera” a los 93 dB. En términos de niveles de audición encontramos una zona de incertidumbre de los 70 a los 90 dB promediada sobre las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz. Dentro de esta zona algunos individuos son socialmente sordos, pero la mayoría de ellos tienen sólo una pronunciada debilidad auditiva, misma que puede ser altamente superada con el uso de auxiliares auditivos.

### Escenario de investigación

El problema principal al que se enfrentan las personas que padecen sordera, en el sistema educativo nacional de nuestro país, es la falta de una política de planeación educativa que resuelva a través de las instituciones de educación especial las necesidades de los ciudadanos con este problema. Para el desarrollo de esta investigación, es necesario disponer de condiciones que permitan observar el quehacer del alumno, en un ambiente escolarizado. La *investigación en curso* se desarrolla en el Instituto Mexicano de la Audición y el Lenguaje (IMAL) institución que nace bajo la filosofía del oralismo, tiene como propósito fundamental: propiciar las condiciones para generar acciones dirigidas a la integración educativa y social frente a este déficit sensorial, y apoyar el devenir vital de niños sordos o débiles auditivos.

La investigación se realizó con cinco alumnos, del IMAL, de 3º grado de preescolar. Cada alumno presenta características propias de percepción auditiva *diferenciada* (Garnica 2006 b) en cuanto al grado de afectación de la función auditiva, las que establecen diferentes manifestaciones: del pensamiento matemático, del lenguaje, del desarrollo cognitivo y de la personalidad en general.

El método queda definido por el órgano operativo de la investigación en curso. "Sistema IMAL" fig. 1. (Ojeda, 2006).

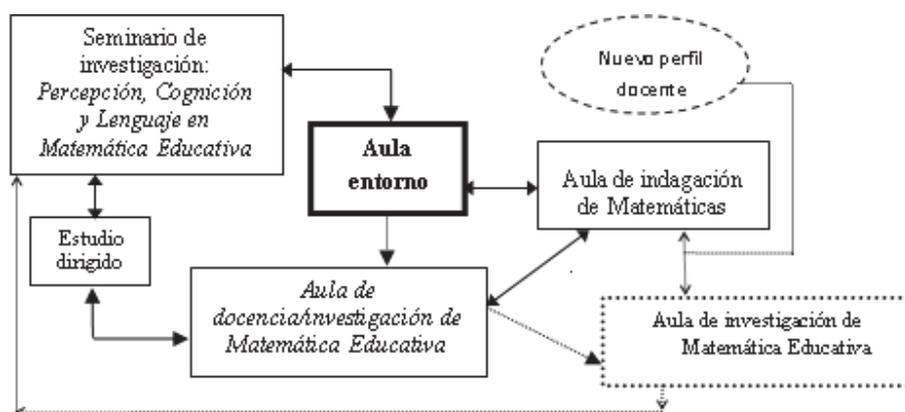


Figura 1. Órgano operativo de la investigación en curso. Sistema IMAL.

El espacio denominado *aula docencia/investigación*, se propone intercambiar experiencias con la docencia, la cual está inmersa en un proceso de indagación. Con este enfoque la docente planea mensualmente las tareas a desarrollar en el aula, por los alumnos, considerando el requerimiento institucional. El “*estudio dirigido*” se convierte en un órgano de reflexión conjunta pertinente al seminario que pone en juego las ideas de la indagación y la investigación en curso y que permiten el acercamiento a los objetivos planteados. De esta manera por ser en “*curso*” la “*investigación*” precisa sus términos hacia la consolidación de una respuesta a la pregunta planteada.

La investigación, dirigida por la pregunta, se incorpora al proceso de enseñanza en el aula, interviene y lo modifica a través de un proceso de indagación que inicia con la docente, estos cambios repercuten en factores que inciden en el aula: padres de familia, autoridades, personal docente de la institución y estudiantes en formación. La labor docente es compleja, las acciones realizadas en el aula reflejan la influencia de estos factores externos; para entenderla es necesario tenerlos presentes, dimensionarlos y actuar en consecuencia.

### Resultados de los periodos: Preclínico y Clínico

Las entrevistas preclínicas se diseñaron con los resultados obtenidos del primer año de trabajo de investigación, en donde se precisaron las tareas a realizar por los alumnos con base en los supuestos planteados una vez analizados los resultados. Durante este periodo preclínico se entrevistó al alumno individual y colectivamente, se comentaron los resultados en el espacio de *indagación/investigación*, y se programaron las tareas propias de la entrevista clínica, donde cada respuesta dio lugar a nuevos supuestos, al planteamiento de nuevas interrogantes que dieron elementos para dar respuesta a la pregunta de investigación.

#### *Periodo preclínico*

Se intensificó el esfuerzo por reconocer las formas de conteo. Se propuso un trabajo con “colecciones” (Fuson, 1983) apoyada en las nociones de *mucho, poco, igual*, (formar colecciones de dos, tres, cuatro, cinco y hasta doce, elementos y distinguirlas a la percepción visual por la cantidad). Los alumnos reconocieron las colecciones de dos elementos y las llamaron *par*, de la misma manera la colección de doce, *docena* y la de diez, *decena*. Se sugirió un conteo de dos en dos, de cuatro en cuatro, de cinco en cinco y de diez en diez. Gradualmente reconocieron una colección por la cantidad de objetos, agudizando su percepción visual.

El contenido matemático de las actividades propuestas a los alumnos en este estudio se centró en el núcleo conceptual: *Operaciones numéricas*. Se presenta el resultado de una actividad referente a noción de cantidad. La indicación fue: “tacha la colección que tiene más objetos”



2b

Figura 2. Noción de cantidad. Relaciones entre el numeral y los elementos de la colección.

El alumno tacha el numeral que colocó debajo de la colección. Fue necesario diseñar actividades que evidenciaran lo que representa para el alumno el numeral, los objetos de la colección y que relación establece con la cantidad.

Fueron evidentes las estrategias utilizadas por los alumnos, algunas de ellas: el orden de los objetos en una colección, el conteo por pares, la atención en la cantidad para determinar cuál de ellas tenía “más” o “menos” objetos. Estas estrategias favorecieron los procesos de clasificación (las distingue por la cantidad de elementos) y seriación (las ordena de mayor a menor o de menor a mayor).

Durante este periodo se presentaron dificultades lingüísticas como en el caso del determinante “más”, el cual sugería al alumno agregación. Ante dos colecciones: una de tres objetos y otra de cuatro, por ejemplo, la respuesta a la pregunta ¿Dónde hay más? la respuesta fue *ocho*. Respuesta que se observó en tareas desarrolladas en el aula.

Se diseñó una entrevista preclínica donde el determinante *más* sugiriera comparación, utilizando cantidades continuas como el *peso*. Se utilizaron materiales de diferente peso y tamaño procurando que los objetos de mayor tamaño no siempre fueran los de mayor peso, y que hubiera objetos de igual peso. Se formularon preguntas con el determinante *más* procurando que éste ocupara diferente lugar en el enunciado, por ejemplo: ¿cuál pesa *más*?, ¿cuál es el *más* pesado?, ¿el *más* pesado es?, ¿éste es el *más* pesado?, dame

el *más* pesado. Se compararon objetos de diferente tamaño y peso, centrando siempre la atención en el peso. Al final de la entrevista, el alumno ordenó los objetos del mayor a menor por su peso, además de distinguir aquéllos que pesaban lo mismo. El tamaño del objeto no distrajo la atención centrada en el peso, una vez que distinguió los objetos más pesado, no fue necesario tomarlos para señalar el más pesado o el menos pesado.

### *Periodo Clínico*

La programación de tareas durante el periodo clínico, se estructuró básicamente, bajo el perfil de la entrevista, considerando aspectos conceptuales matemáticos relacionados con la noción de cantidad, vinculados con la percepción: visual táctil, auditiva, cenestésica; teniendo presentes los procesos de cognición: atención, memoria y la representación (acción sobre los objetos).

Durante la entrevista los elementos de comunicación, para obtener información, se integraron a la tarea, se variaron los objetos para evitar la fijación en cualidades propias de ellos: forma, color, tamaño. Trabajando con cantidades continuas y discretas, favoreciendo la comunicación del contenido matemático.

La comparación de la cantidad de elementos de una colección con respecto a otra y la noción de relación. “Consciente o inconsciente asociamos, comparamos, clasificamos y evaluamos, al hacerlo, pensamos o hablamos de objetos a la luz de las *relaciones* que guardan con otros objetos” Peterson, (1999) “La noción de relación es una noción absolutamente general. El conocimiento consiste en gran medida en establecer relaciones y en organizarlas en sistemas” (Vergnaud, 1998). Al comparar dos colecciones el alumno relaciona los elementos de ambas colecciones. “La propiedad común *cuatro* de todos los conjuntos que tienen cuatro elementos se basa fundamentalmente, para el niño en la posibilidad que tiene de hacer corresponder término a término, dos conjuntos cualesquiera de cuatro elementos” (Vergnaud, 1998).

En la tarea propuesta por la enseñanza, se indica a los alumnos que relacionen una colección de niños con una de vagones de tren. Bajo el siguiente planteamiento: *Ingrid tiene un tren de cinco vagones y tiene cinco alumnos. ¿Cómo puede Ingrid subir a sus alumnos?* La figura 3 muestra la expresión escrita de G como respuesta al planteamiento anterior.

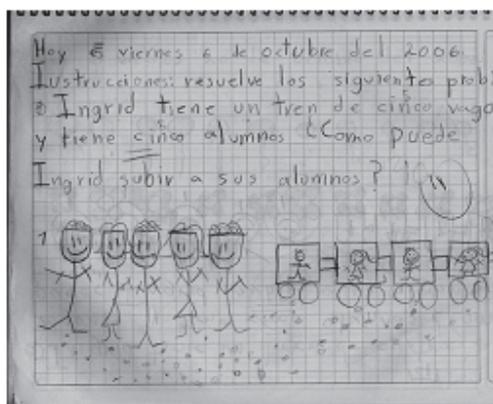


Figura 3. Noción de relación

G por medio de una secuencia de puntos, (estas sucesiones se diferencian por su color), ilustra la posible relación entre los elementos de una colección de cinco niños y otra de cinco vagones. Esta noción de relación entre objetos de diferentes colecciones, permitirá el desarrollo de nociones de equivalencia y de orden.

Esta misma actividad se modificó y ahora se propuso con cinco alumnos y cuatro vagones. Se presenta la respuesta de M (véase figura 4).

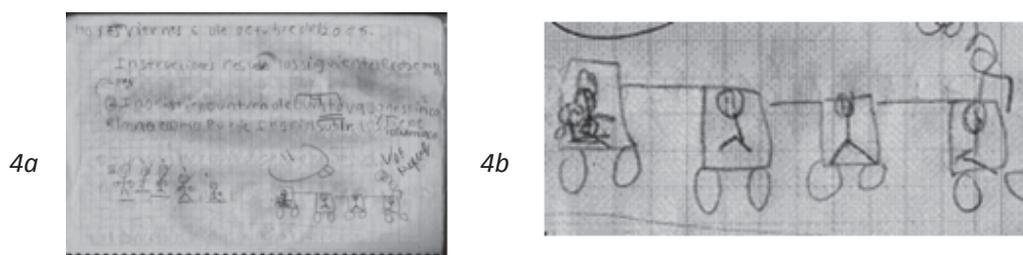


Figura. 4. Noción de relación.

La *figura 4a* muestra unas líneas trazadas por el alumno debajo de cada uno de los dibujos que representan a los cinco alumnos de la tarea planteada, al parecer son trazos que apoyaron la *noción de relación* entre los elementos de la colección de alumnos con la de vagones, lo mismo se puede considerar al observar las líneas que trazó *M* arriba de la cabeza de cada uno de los alumnos dibujados, cabe destacar el círculo que rodea al quinto elemento de la colección de alumnos (de izquierda a derecha) mismo que sugiere representar uno de los dos alumnos que colocó en el primer vagón del tren dibujado, (véase *figura 4b*). Como se puede apreciar los alumnos dan estrategias propias, que permiten observar sus nociones de relación.

Las tareas de agregación propuestas se realizaron con materiales concretos, para formar colecciones. “Las operaciones sobre los objetos consisten esencialmente en agrupar los objetos en una misma región para formar una colección.” (Vergnaud, 1998). Se entenderá por “agregación” a la acción de agrupar en una misma colección. Una operación de agregación se analiza en términos de tránsito del plano de los objetos al plano de las colecciones.

Un ejemplo de este tipo de actividades se muestra en la siguiente *figura 5*.



Figura 5. Agregación.

El planteamiento fue: *Pepe tiene cinco canicas en una bolsa. Su papá le regalo tres canicas. ¿Cuántas canicas tiene Pepe ahora.* Éste se presentó dibujando los datos y además dramatizando la situación con materiales concretos, con el propósito de asegurar que el contexto planteado era claro para los alumnos. La expresión escrita de los alumnos fue diferente. *G* expresó su respuesta como se muestra en la *figura 5*; dibujó la bolsa y dentro las canicas que representan las dos colecciones separándolas por medio de una línea, la línea puede sugerir un proceso de *agregación*.

Para observar el desarrollo de nociones matemáticas, específicamente de la noción de cantidad, ante la ausencia auditiva, se implementaron tareas que permitieron ver los avances cognitivos de los alumnos. Las acciones sobre los objetos, permitieron determinar el tipo de representación que el alumno considera ante la tarea planteada. La secuencia libre de sus acciones dio información de sus procesos cognitivos. Los resultados son evidencias positivas relacionadas con los procesos cognitivos pertinentes a la adquisición de las nociones de *conteo* (colecciones de cantidad de objetos mayor de veinte); *distinción por percepción visual de colecciones de hasta doce objetos*, *nominación de colecciones por su cantidad de objetos* (par, decena, docena); *de la relación de correspondencia* (respuestas correctas ante la comparación de cantidades de colecciones); *de la memoria de trabajo* (retención, ante el proceso de solución de la tarea, de cantidades de objetos de

dos y tres colecciones); de la agregación de cantidades como consecuencia del desarrollo positivo de las tareas.

### Referencias Bibliográficas

Fuson, K. (1983). The Development of Mathematical Thinking. *En The Acquisition of Early Number. Word Meanings: A Conceptual Analysis and Review*. Compilado por Herbert P. Ginsburg. New York: Academic Press

Garnica, I. (2006 b). *Memoria del seminario de estudios sobre el Conocimiento Matemático ante la privación auditiva y la expresión lingüística limitada*. Reunión organizada los días 21 y 28 de junio del 2006 por los colaboradores del Cinvestav en el IMAL. (En prensa).

Ojeda, A. (2006). *Estudios sobre el conocimiento matemático ante la percepción y el lenguaje* Introducción a la lógica de los programas de indagación, investigación y docencia en el aula de Matemática Educativa. En Memoria del Seminario. (IMAL-Área de Ciencias de la Cognición), DME-Cinvestav del IPN. México.

Piaget, J. (1978). *Introducción a la epistemología genética. El pensamiento matemático* Buenos Aires: Paidós

Peterson, J. (1999). *Teoría de la Aritmética*. México: Limusa

Vergnaud, G. (1998). *El niño, las matemáticas y la realidad*. México: Editorial Trillas.

Vygotsky, L. (2003). *Pensamiento y Lenguaje*. México: Ediciones Quinto Sol.