

## CANTIDAD DISCRETA Y PENSAMIENTO MATEMÁTICO DE NIÑOS (7-9) CON AUDICIÓN DIFERENCIADA Y LENGUAJE LIMITADO: ESTUDIO DE CINCO CASOS

Ignacio Garnica Dovala, Hilda Eneyda González Ortiz  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN  
igdovala@hotmail.com, hgonzalez@cinvestav.mx  
Campo de investigación: Otros - Educación Especial

México

Nivel: Básico

**Resumen.** *La presente investigación en curso, se desarrolló en el Instituto Mexicano de la Audición y el Lenguaje (IMAL), institución dedicada a la atención de niños sordos, bajo la filosofía del oralismo. Centrada en la percepción visual en el sentido de la compensación de la teoría de Vygotski (1997) y en la identificación de los elementos cognitivos: la memoria, la atención y la acción sobre los objetos presentes durante el desarrollo de tareas que implican nociones relacionadas con el concepto de cantidad discreta. Se realizó en cuatro fases: las dos primeras se orientaron al reconocimiento de las formas de comunicación y enseñanza que se desarrollan en el aula en las condiciones reales planeadas por la institución, y las últimas dos a la profundización en el estudio clínico de cinco casos. Se reportan resultados positivos relacionados con la adquisición de las nociones referidas y los relativos a las formas de comunicación y enseñanza.*

**Palabras clave:** audición diferenciada, lenguaje, cognición, cantidad discreta

### Antecedentes

El objetivo fundamental del Instituto Mexicano de la Audición y el Lenguaje (IMAL) es conducir al niño sordo hacia la adquisición del sistema lingüístico. Las condiciones colegiadas de las dos instituciones –Cinvestav (Centro de investigación y de estudios avanzados) e IMAL– propiciaron los espacios pertinentes para la realización del presente *estudio* con los objetivos de analizar y construir alternativas relacionadas con el pensamiento matemático, ante la privación de la percepción auditiva y el consecuente lenguaje limitado. Para tal efecto se diseñó un Plan Integral (Garnica, 2006) constituido por tres programas específicos: Docencia-Investigación [D/I], que opera en el “Aula de matemática educativa”; Entorno Familiar [E/F], que opera en el “Aula-entorno. Escuela para padres” y Formación Docente [F/D], que opera dentro del área de “Didáctica Especial” del plan de estudios de la Licenciatura en la Terapia de la Audición, la Voz y el Lenguaje oral y escrito del IMAL; Lo que se presenta en esta ocasión se ubica fundamentalmente en el programa D/I.

### Pregunta de investigación

La investigación se centra en identificar relaciones entre elementos cognitivos: el lenguaje oral y escrito, la memoria, la atención, la representación mediada por las acciones sobre los objetos, y la adquisición de la noción de *cantidad discreta*. El desarrollo cognitivo de los niños sordos y el lenguaje, como medio de comunicación, fueron puntos referenciales, sin perder el foco de estudio: *la adquisición de nociones de cantidad discreta*. Para lo cual se plantea la siguiente 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?

### Objetivos

Ante la pregunta planteada se precisan los siguientes objetivos: a) reconocer los modos de expresión del pensamiento matemático de los niños con déficit de audición, dentro del aula, durante el proceso de adquisición de las nociones del concepto de cantidad discreta. b) comprender las formas de comunicación en los procesos de enseñanza en el aula.

### Perspectiva teórica y Método

El concepto de cantidad discreta se construye a partir de las nociones de relación de correspondencia, seriación, equivalencia y conteo, Fuson (1983) explica que apuntar el objeto es muy importante, para el niño en la concepción de contar, restando importancia a la correspondencia palabra-objeto. Considera que es evidente, para el niño, que cada objeto en una serie debe recibir una y sólo una palabra contada, que sus errores son de ejecución más que de comprensión. Sin embargo, en la práctica, es difícil asegurar cuando es un error de ejecución y aún más complicado descubrir si su naturaleza es de conocimiento o entendimiento.

En la investigación se utilizó la entrevista Clínica, considerando aportaciones del método clínico revisado o método exploración crítica utilizado por colaboradores de J. Piaget (Inhelder, Sinclair y Bovet, 1975). Se basó fundamentalmente en las técnicas de *la observación* y *la entrevista*, entendida ésta última como la *interacción* mediada por la dualidad *pregunta/respuesta*, caracterizada por la utilización de objetos físicos con el fin de observar las acciones sobre ellos por

parte del sujeto e inferir lo relacionado con “representaciones mentales” implícitas, es decir, el interrogatorio verbal se fortaleció mediante un procedimiento mixto en el cual la secuencia de *pregunta/respuesta* y argumento mantuvieron un vínculo estrecho con la *acción* del niño *sobre los objetos*. Fue necesario educar el oído de la investigadora para identificar los sonidos proferidos por los entrevistados e interpretar sus expresiones orales (oralizados por la institución, es decir que se les enseñó a hablar). El diseño de las tareas consideró el principio básico de la operación de objetos como fuente de información asociada a la dualidad *pregunta/respuesta*. Se complementó el sentido del método mediante la técnica de *observación*, consistente en el registro sistemático de acciones sobre objetos, de conductas verbales, corporales y las disociadas durante la realización de la tarea en el proceso de entrevista. Tres fueron los fundamentos de la *entrevista* y de la *observación*: a) el lenguaje limitado consecuencia de la audición diferenciada; b) las nociones del concepto implícitas en las acciones sobre los objetos y c) la *compensación* en el sentido de Vigotsky, a considerar la percepción visual y el énfasis en la retención y la atención en el desarrollo de las tareas. Se entrevistaron cinco alumnos de preescolar identificados como: *A, Ab, C, G y M*

### Desarrollo

La investigación se organizó bajo los lineamientos del órgano operativo de la investigación en curso. “Sistema IMAL” (Ojeda, 2006) (véase Figura.1), el cual determinó la operatividad de los programas del Plan Integral que derivaron del Seminario de Investigación: *percepción, cognición y lenguaje en Matemática Educativa*.





Figura 2. Sesión grupal.



Figura 3. Conteo de colecciones por percepción visual

*Segunda fase.* Se advirtieron las necesidades de enseñanza y se inició un trabajo de *estudio dirigido* orientado al proceso de indagación-docencia. El *estudio* en cuestión propició nuevas estrategias de enseñanza, consistentes, entre otras en: dar a los alumnos libertad para resolver las tareas propuestas; modificar las formas de conteo, sustituyendo el conteo uno a uno por un conteo con colecciones, privilegiando la percepción visual (véase Figura 3); proponer tareas de comparación entre colecciones para dar sentido a las expresiones “más que”, “menos que” e “igual que” e incorporar tareas de agregación de hasta cuatro colecciones.

Estas modificaciones de la enseñanza favorecieron el desarrollo de la investigación al sistematizar la propuesta de tareas relacionadas con las nociones implícitas en el concepto de cantidad discreta y obtener de las respuestas de los alumnos elementos susceptibles de ser analizados.

*Tercera fase.* Consistente en la aplicación de entrevistas para identificar su percepción auditiva y constancia ante preguntas relacionadas con los elementos constitutivos de la noción de cantidad discreta y los elementos cognitivos de *memoria*, *atención* y *acción sobre los objetos*. Derivado de este proceso se determinó la constitución de la población en dos grupos. El grupo I formado por los casos: *A*, *Ab* y *C* y el grupo II por los casos: *G* y *M* para la selección se consideró el nivel de adquisición de la noción de cantidad discreta y su nivel de percepción auditiva. En el grupo I, *A* fue el alumno con mayor ganancia auditiva; *Ab* el de menor y *C* está entre los dos anteriores; los tres son anacúsicos, condición importante a considerar para comprender la comunicación durante el intercambio de experiencias. Los alumnos del Grupo II (*G* y *M*) fueron seleccionados por las respuestas en relación a su proceso de adquisición de la noción de cantidad discreta. En cuanto a la ganancia auditiva, *G* es candidata a implante coclear y *M*, por su parte, tiene buena ganancia

auditiva, pero padece alteración neuronal (según historia médica) y presentó conductas disociadas de la tarea planteada.

El grupo I dio respuestas constantes ante tareas de mayor dificultad que las resueltas por los casos del grupo II.

*Cuarta fase.* Consistió en la aplicación de las entrevistas *Clínicas*, se implementó con privilegio en la percepción visual considerando la compensación ante el déficit auditivo; en relación a las nociones de cantidad discreta se propuso trabajar con colecciones en tareas que intervienen en la adquisición del concepto formal: conteo, agregación, relación de correspondencia, seriación y clasificación y en relación a la audición diferenciada en la interpretación de expresiones relacionadas con el pensamiento matemático considerando sus modos de expresión y producción (oral y escrita) referidos al campo (relacionados con el mundo) de los fenómenos percibidos. Los criterios para el análisis de la información fueron: la ausencia de percepción auditiva, la percepción visual como *compensación* en el sentido de Vigotsky, los elementos cognitivos: *memoria, atención y acción sobre los objetos* y las nociones adquiridas de cantidad discreta.

## Resultados

A continuación se presentan los resultados que se obtuvieron del proceso de análisis de la información empírica, a partir de la tipificación de los cinco casos en dos grupos. El foco de la investigación centró el análisis en la adquisición de las nociones de cantidad discreta, razón por la cual los resultados en cuestión se presentan bajo tres consideraciones: a) la percepción auditiva diferenciada, b) la percepción visual y c) los elementos cognitivos identificados (*memoria de trabajo, atención y acción sobre los objetos*).

a) La percepción auditiva diferenciada, los cinco casos son sordos profundos sin embargo las ganancias auditivas son diferenciadas mismas que reportan resultados distintos en la solución de la tarea. La constancia de respuestas positivas influyó en la determinación de la tipificación de los grupos.

b) La percepción visual como compensación en el sentido de Vigotsky, el complejo mecanismo de compensación se ve favorecido por las tareas que privilegian la percepción visual al dar seguridad a los sujetos e incrementar la constancia de respuestas positivas.

c) Elementos cognitivos (memoria, atención y acciones sobre los objetos), gran parte de la comunicación se establece bajo la interpretación de la acción sobre los objetos, dejando evidencia de los procesos cognitivos: memoria y atención.

Los resultados se presentan por grupo.

*Cantidad discreta y su adquisición en relación con la percepción auditiva diferenciada*

*Conteo* Tareas relacionadas con conteo de colecciones abiertas y cerradas de más de veinte objetos y hasta cincuenta para el grupo I, (véase Figura 4) para el grupo II, conteo de colecciones abiertas menores de doce objetos.



Figura 4. Conteo de colecciones mayores de veinte por agregación. Grupo.



Figura 5. Expresión corporal ante una respuesta correcta.

*Relación de correspondencia.* Grupo I Hacen comparaciones entre colecciones diferenciando las que tienen más de las que tienen menos y las que son iguales. El grupo II compara colecciones menores de diez objetos. En expresiones figurales la relación de correspondencia está presente a través de elementos que evidencian la relación entre los objetos de dos colecciones.

*Agregación.* El grupo I hace agregaciones de colecciones mayores de diez objetos, con colecciones ocultas. El grupo II no aceptó el trabajo con agregación de colecciones ocultas, hace agregaciones de colecciones visibles menores de cinco objetos.

*Cantidad discreta y su adquisición en relación con la percepción visual como compensación en el sentido de Vigotsky.*

La adquisición de nociones de cantidad discreta es favorecida cuando se privilegia la percepción visual, en los cinco casos, fue notoria la seguridad que adquieren al ver congruencia entre lo que perceptualmente escuchan y lo que perciben visualmente, (véase Figura 5).

*Cantidad discreta y su adquisición en relación con elementos cognitivos identificados*

Durante el desarrollo de las tareas fue evidente que la memoria de trabajo y la atención estuvieron presentes, en los cinco casos, hay evidencia de que recordaron situaciones que apoyaron las respuestas a preguntas planteadas. Atendieron a las acciones sobre los objetos y dieron respuestas que evidenciaron la interpretación realizada.

*Memoria de trabajo.* El grupo I, recuerda la cantidad de colecciones ocultas, (véase Figura 6). El grupo II, observa la cantidad de hasta cinco colecciones y las relaciona con los numerales correspondiente.

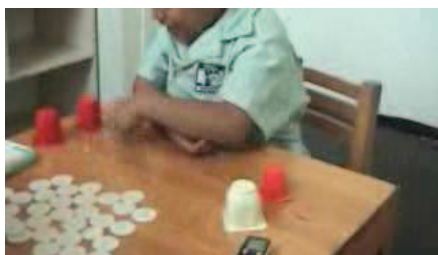


Figura 6. Recuerda cantidades ocultas. Grupo I.

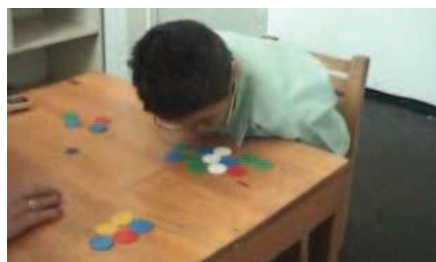


Figura 7. Fija su atención en los objetos, Grupo II.

*Atención.* Ambos grupos atienden a la tarea propuesta, se distinguen en el tiempo, el grupo I atendió tareas de hasta 45', mientras que el grupo II tuvo un tiempo de atención de 20' en promedio, (véase Figura 7).

*Acciones sobre los objetos.* Las acciones sobre los objetos relacionadas con la tarea, manifestaron lo que el sujeto no pudo expresar con palabras, la secuencia de sus acciones se interpretó como la respuesta a los cuestionamientos planteados.



## Conclusiones

La investigación presenta un avance importante en el desarrollo de nociones de cantidad discreta. Por ejemplo, el desarrollo del proceso de agregación le da, a los alumnos, los elementos para avanzar en la adquisición de la noción de suma. Es indiscutible que el algoritmo es el reto inmediato al incorporarse a la escuela regular, sin embargo, las respuestas dadas durante las entrevistas dan cuenta de procesos *interiorizados* de agregación.

Las tareas que privilegian la percepción visual favorecen el proceso de adquisición de la noción, sin menospreciar la táctil-cinestésica. El alumno adquiere seguridad cuando hay congruencia entre lo que ve y lo que interpreta auditivamente, a través de las acciones sobre los objetos y las expresiones corporales. Entre más elementos perceptuales pueda asociar a la información mayor será su comprensión.

El resultado de la investigación demuestra la adquisición de nociones de cantidad discreta de alumnos con percepción auditiva diferenciada, y muestra que ésta se favorece cuando las formas de enseñanza se modifican considerando los procesos de compensación en el sentido de Vigotsky, este esquema compensatorio, le da condiciones de interacción, sin embargo tiene en contra el entorno familiar y social. Un resultado evidente es el desfase entre su edad cronológica y su edad cognitiva. Si recibieran la misma estimulación que los niños normoyentes, supuestamente su desarrollo cognitivo no tendría por qué ser diferente.

## Referencias bibliográficas

Barrientos, M (2007). *Actividades para la adquisición de nociones matemáticas. Experiencias en el Aula-entorno de la Escuela de Padres de Niños sordos del Instituto Mexicano de la Audición y el Lenguaje*. Tesina para obtener el diploma de la Especialidad en Lingüística Aplicada a la Adquisición de una Primera Lengua.

Fuson, K. (1983). *The Acquisition of Early Number. Word Meanings*: En Herbert P. Ginsburg (Ed.) *The Development of Mathematical Thinking*. New York: Academic Press.

Garnica, I. (2006). *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).

Inhelder, B.; Sinclair, H. y Bovet, M. (1975). *Aprendizaje y estructura del conocimientos*. España: Ed. Morata, S.A.

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

Vygotsky, L. (1997). *Fundamentos de defectología*. Obras escogidas. Madrid: Visor.