

RELACIÓN ENTRE LA SECUENCIA NUMÉRICA CONVENCIONAL EN EL
LENGUAJE DE SEÑAS COLOMBIANO Y LA COMPRESIÓN NUMÉRICA EN
NIÑOS NO OYENTES

JULIANA GONZÁLEZ VILLA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial
para optar al título de Psicóloga

Asesor: Diego Fernando Guerrero

PALMIRA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE PSICOLOGÍA
2010

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis muy especialmente a mi familia y amigos:

A mis padres, por ofrecerme todo cuanto pudieron y por creer en mí incondicionalmente, espero que estén orgullosos.

A mis familiares, que de una u otra forma tuvieron algo que ver con el desarrollo de mi carrera y de este trabajo.

A Fabián porque a pesar de las dificultades encontradas siempre tuvo una palabra de aliento y una mano dispuesta a ayudarme.

A mis queridas amigas, que aunque fuera en la distancia siempre me acompañaron, nunca las voy a olvidar.

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar un trabajo tan complejo y lleno de dificultades como fue el desarrollo de la tesis, quiero agradecer a valiosas personas que hicieron esta experiencia posible.

A mis padres, Luz Myriam y Edgar, les debo agradecer profundamente el apoyo incondicional, la comprensión infinita y sus inestimables enseñanzas, han sido muchos los esfuerzos realizados que por fin empiezan a brindar sus frutos.

Para mis compañeros y compañeras gracias, mil gracias por haberme acompañado en este largo camino, lleno de altibajos y en el que su compañía y apoyo fue una incesante fuente de aprendizaje.

Debo agradecer de manera especial al profesor Diego Guerrero por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación personal y profesional.

A Fabián, por ser quien siempre me dio ánimos y me impulsó a continuar, a pesar de los obstáculos encontrados en el camino y por tratar de poner siempre una sonrisa en los momentos más tensos

También quiero agradecer los jurados de este trabajo, Diego y Hernando que compartieron conmigo sus conocimientos y me brindaron siempre su pronta y valiosa asesoría.

A la institución que me acogió todos estos años y en su representación nuestra coordinadora Martha siempre atenta a nuestros metas y afanes.

Al colegio Ites por abrirme sus puertas y permitirme realizar un trabajo completo, además por facilitarme el camino a seguir en el trabajo con los niños no oyentes.

Y a todos mis profesores que de diferentes formas han aportado a mi formación profesional y personal, con sus enseñanzas y su ejemplo.

CONTENIDO

TABLAS	7
GRAFICOS	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
JUSTIFICACIÓN	11
1. PROBLEMA	12
1.1.1 Objetivo general	14
1.1.2 Objetivos específicos	14
2. HIPÓTESIS	15
3. REVISIÓN TEÓRICA	16
3.1 Comprensión Numérica	16
3.2 Conteo	18
3.3 Conteo en el lenguaje de señas	23
3.4 Estrategias de conteo	24
4 METODOLOGÍA	27
4.1 Población	27
4.2 Diseño	27
4.3 Tareas	28
4.4 Análisis de los datos	29
5 RESULTADOS	31
5.1 Conteo abstracto	31
5.2 Conteo de objetos	33
5.2.1 Rango del conteo abstracto y de colecciones	35
5.2.2 Tipo de unidades de conteo	37
5.3 Comparación de magnitudes	40
5.4 Comprensión de las fichas de colores	42
5.5 Composición aditiva de las fichas de colores	43

6 DISCUSIÓN	46
7 CONCLUSIONES	50
8 ANEXOS: ANÁLISIS DE TAREA	51
8.1 Conteo abstracto	51
8.2 Comparación de magnitudes	52
8.3 Tarea de conteo de objetos	53
8.4 Comprensión de las fichas de colores	55
8.5 Composición aditiva con fichas de colores	59
9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

RESUMEN

Este trabajo busca explorar si existe relación entre el aprendizaje de la secuencia numérica de conteo en el lenguaje de señas colombiano y la comprensión numérica en los niños no oyentes. Se realizó un estudio comparativo del desempeño de dos poblaciones oyentes (un grupo de niños pareados por grado y un grupo de niños pareados por grado y por edad) y una población no oyente, en cinco tareas numéricas (conteo abstracto, conteo de objetos, comparación de magnitudes, composición aditiva y comprensión aditiva con las fichas de colores), que pretendían evaluar el conocimiento de la secuencia numérica, la comprensión de la estructura de la misma y la composición aditiva de cantidades. El diseño metodológico propuesto toma como punto de partida las diferencias entre la estructura de la secuencia numérica en el lenguaje de señas colombiano y la estructura de la secuencia de las palabras número que aprenden los niños oyentes. Y partiendo de la revisión teórica, se esperaba que en la tarea de conteo abstracto los niños oyentes mostraran un desempeño superior al de los niños no oyentes; y que en la tarea de comprensión de las fichas de colores los niños no oyentes mostraran un desempeño superior al de los niños oyentes.

Palabras Clave

Secuencia numérica, comprensión numérica, niños no oyentes (niños sordos) estructura de la secuencia numérica

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, se han realizado investigaciones en diferentes momentos, países, y estratos socioeconómicos, con el objetivo de explorar el desempeño de los niños no oyentes en tareas aritméticas. Los resultados de investigaciones han mostrado un desfase consistente de por lo menos dos años en desempeño de los niños no oyentes en comparación con los niños oyentes (Austin, 1975; Frostad, 1996; Heiling, 1995; Hine, 1970; Kelly, Lang, Mousley, & Davis, 2003; Nunes & Moreno, 1998; Titus, 1995; Wollman, 1965; Wood, Wood, Kingsmill, French, & Howarth, 1984 citados por Zafarty, Nuñez & Bryant, 2004).

Tomando como punto de partida estos resultados, se presenta la siguiente tesis que tiene como objetivo explorar la relación que pueda existir entre el aprendizaje de la secuencia numérica de conteo en el lenguaje de señas colombiano y la comprensión numérica en los niños no oyentes. Para dar respuesta a este objetivo, la investigación se realiza con tres grupos de niños: un grupo de niños no oyentes, uno de niños oyentes pareados por grado y el ultimo de niños oyentes pareados por edad y grado.

Se realiza un estudio comparativo entre las poblaciones, en pro de reconocer si el aprendizaje de la secuencia numérica de conteo interfiere en la comprensión de número que los niños no oyentes y oyentes han logrado en los primeros 10 años de vida. Aquí se busca poner en evidencia los tipos de errores cometidos en la cadena de conteo y las estrategias utilizadas por cada población, tratando de mostrar si existe alguna diferencia en la comprensión numérica de las poblaciones.

JUSTIFICACIÓN

Desde una perspectiva innatista se propone que las habilidades numéricas son posibles gracias a la existencia de unas estructuras iniciales que permiten la comprensión aritmética (Gelman & Gallistel, 1978). Mientras que desde otras perspectivas, como el constructivismo, los autores proponen que es necesario que los sujetos desarrollen o construyan estas habilidades, a través de la interacción con el medio y con la cultura (Steffe 1990, Sophian 2001).

La mayoría de estudios comparativos, entre niños oyentes y no oyentes, han identificado un desfase consistente de por lo menos dos años en el área de matemática entre estas poblaciones (Austin, 1975; Frostad, 1996; Heiling, 1995; Hine, 1970; Kelly, Lang, Mousley, & Davis, 2003; Nunes & Moreno, 1998; Titus, 1995; Wollman, 1965; Wood, Wood, Kingsmill, French, & Howarth, 1984 citados por Zafarty *et al.*, 2004, Zafarty, Nunez & Bryant, (2004), además estos estudios sugieren habilidades en la representación numérica similares entre niños no oyentes y oyentes de 3 años que no habían ingresado a la educación formal.

Es precisamente los hallazgos identificados en estos estudios, de los que surge el interés por profundizar en el desempeño de los niños de ambas poblaciones, que cursan los grados transición y primero, en tareas de conteo, con el fin de evidenciar estas primeras habilidades aritméticas, que den cuenta del inicio de la comprensión de número en estos niños.

1. PROBLEMA

Estudios previos Wollman, (1965), Wood, Wood, Kingsmill, French & Howart, (1984) Citados por Zafarty *et al* (2004) han mostrado un desfase de al menos dos años de edad en el área de matemáticas, de la población no oyente escolarizada respecto a la población oyente, en diferentes países y niveles de edad. Este desfase se evidencia en logros matemáticos y particularmente en pruebas de resolución de problemas, de procedimientos y en las de concepto de fracciones.

Zafarty *et al.*, (2004) y Nunes & Moreno (1998) sugieren que este desfase no ocurre en la edad pre-escolar, y que no tiene origen en la representación numérica que construyen los niños. Para estos autores la condición de sordera debe considerarse como un factor de riesgo, convirtiéndose en un proceso externo al proceso de aprendizaje. Proponen además que estas diferencias pueden deberse a situaciones referentes a las oportunidades culturales, educativas o de otra índole, pues los resultados de sus investigaciones, en las que comparan niños no oyentes y oyentes en edad preescolar, muestran que ambas poblaciones aprenden los conceptos numéricos de la misma forma: usando sus esquemas de acción, e incluyendo el conteo, para analizar las situaciones numéricas.

Leybaert & Van Cutsem (2002), trabajan con 21 niños no oyentes entre los 3 años 11 meses y los 6 años 8 meses, y 28 oyentes entre los 3 años y 8 meses y los 5 años 6 meses de edad. En su investigación usan tres tareas, una de conteo abstracto, una de conteo de objetos y una de creación de colecciones. Los resultados obtenidos muestran un desempeño similar en las tareas de conteo abstracto y de creación de colecciones en ambos grupos, sin embargo se hacen relevantes los tipos de errores cometidos pues estos parecen relacionarse con la condición de sordera, así por ejemplo los errores más comunes en los niños no

oyentes se presentan cuando hay un cambio en las reglas de producción numérica en el lenguaje de señas. Si bien, el desfase cronológico concuerda con los resultados de las investigaciones anteriores, se propone que estos errores puedan obedecer a que los niños no oyentes establecen relaciones entre la estructura lingüística de los numerales en lenguaje de señas y sus representaciones pre-existentes de los números, es decir, que la comprensión numérica debería verse afectada por las reglas de la secuencia numérica en lenguaje de señas y estas podrían influir en el desempeño de los niños no oyentes en tareas que requieran la composición de cantidades.

Considerando lo expuesto anteriormente, el interés se centra en explorar si existe relación entre la estructura de la secuencia numérica de conteo y la comprensión numérica de los niños, evidenciada en tareas de conteo (abstracto y de colecciones), de composición aditiva (expresiones numéricas a tokens, tokens a expresiones numéricas) y de comparación de magnitudes.

Para evaluar lo anterior se trabaja con dos secuencias numéricas: la secuencia de las palabras número que aprenden los niños oyentes y la secuencia numérica en lenguaje de señas que aprenden los niños no oyentes. Aunque ambas representan el sistema de numeración en base 10, la diferencia entre estas dos se remite a la estructura aditiva que ostenta el lenguaje de señas colombiano en los signos que representan las cantidades de 6 a 9, donde la representación da cuenta de una composición aditiva de $5 + n$, en la que n toma los valores de 1, 2, 3 y 4, para representar 6, 7, 8 y 9 respectivamente.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Determinar la relación entre la comprensión numérica y la estructura de los numerales de la secuencia numérica de conteo de los niños que la aprenden, en tareas que involucren fichas de valor.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar las diferencias en la estructura de la secuencia numérica de conteo entre la secuencia en lenguaje de señas colombiano y la secuencia de las palabras número.
- Caracterizar el desempeño de los niños en las tareas de conteo (abstracto y de colecciones).
- Describir el desempeño de los niños en las tareas de composición aditiva (expresiones numéricas a tokens, tokens a expresiones numéricas).
- Caracterizar el desempeño de los niños en las tareas de comparación de magnitudes.
- Establecer diferencias en el desempeño de los niños no oyentes y oyentes en las tareas numéricas.

2. HIPÓTESIS

Partiendo de los resultados obtenidos por Leybaert & Van Cutsem (2002), se espera que en la tarea de conteo abstracto los niños oyentes muestren un desempeño superior al de los niños no oyentes.

Teniendo en cuenta la estructura aditiva del lenguaje de señas colombiano para las cantidades que representan los numerales entre 6 y 9, se espera que la comprensión de los niños no oyentes sea mayor que la de los niños oyentes en las tareas de composición con fichas de valor 5.

3. REVISIÓN TEÓRICA

3.1 Comprensión Numérica

Nunez y Moreno (1998) plantean que la comprensión temprana del número en el niño está afectada por una función simbólica que se desarrolla gracias a su capacidad de representación interna o externa y que esta función favorece el desarrollo infantil dado que los sistemas simbólicos contribuyen a formar el pensamiento adulto¹.

El niño desarrolla la comprensión del número a través del conocimiento de los formatos de representación numérica. Concibe el símbolo como una representación de algo más, que cuenta con un carácter arbitrario, que no corresponde con aquello que representa, y cuyo significado es acordado de manera convencional por una comunidad

Nunes y Moreno (1998) plantean que los niños entre 5 y 6 años pueden resolver problemas aritméticos valiéndose de sus esquemas de acción (formas de organizar sus acciones), y aunque no hay una relación directa entre estos esquemas y las operaciones matemáticas, los niños aprenden formas particulares en las que el conocimiento matemático informal de los esquemas de acción se relaciona con conceptos aritméticos formales en la escuela, en ese momento se encuentran con dos retos claves: el primero es aprender el sistema de numeración (las convenciones particulares para representar los números) y el segundo es coordinar sus esquemas de acción con los conceptos de operaciones aritméticas. En este proceso encontraron que los niños entre los 5 y 6 años tienen dificultades con las tareas de sumando oculto, y que para solucionarlos es necesario que los niños pasen por una fase en la que los sumandos son representados

¹ Citado por Otalora Y., en el *El niño como matemático: compilación sobre la construcción del número y la enseñanza de la matemática en preescolar*

externamente. Además encontraron, que la resolución de problemas de sumandos ocultos es un paso necesario para poder comprender las relaciones numéricas esenciales, en pro de lograr la maestría de nuestro sistema de numeración, teniendo en cuenta que la comprensión de estas relaciones es la posibilidad de que el niño conciba la composición aditiva como la propiedad que muestra que cualquier número puede ser compuesto por otros dos números a través de un proceso de adición.

Un reporte de 1975 del Concejo Nacional de Profesores de No oyentes (Citado por Nunes y Moreno, 1998) mostró una diferencia media de 2.5 años entre los niños no oyentes y las normas estandarizadas. Así mismo Nunes y Moreno (1998) reportaron que los alumnos no oyentes en Inglaterra, entre los 8 y los 12 años, tenían un puntaje promedio estandarizado en logros matemáticos que era más de dos desviaciones estándares por debajo del promedio de los niños oyentes. Aunque las diferencias entre ambos grupos fueron evidentes no tanto así eran las razones para estas diferencias.

De hecho Nunes y Moreno (1998) proponen que el déficit auditivo es un factor de riesgo para las dificultades en matemáticas, pero que no es la causa de estas dificultades. Partiendo de los resultados que obtuvieron en la investigación en la que proponían a los niños tareas: una de compra, una de adición y sustracción, y otra de multiplicación y división, plantean que los niños no oyentes tienen que lidiar con los mismos obstáculos conceptuales en la comprensión numérica y deben hacerlo de la misma forma que los niños oyentes, además sugieren que una vez logran dominar la cadena de conteo los niños pueden solucionar problemas de forma eficiente.

Por su parte, Leybaert & Van Cutsem (2002) estudian las diferencias en niños oyentes y no oyentes entre los 2.5 y los 4.5 años, y proponen que el problema del desfase identificado en estos estudios puede deberse a dos causas: al aprendizaje informal que ocurre en el periodo preescolar, ó al aprendizaje y uso

de las representaciones numéricas que se necesitan aprender durante el periodo escolar. El estudio mencionado, explora solo la primera causa nombrada. Finalmente se encuentra evidencia que soporta la idea que los niños oyentes y no oyentes, entre los 3 y 6 años, difieren en la forma en la que mapean el conteo lingüístico sobre sus representaciones pre-existentes de los números, pues si bien los niños no oyentes cometen pocos errores de omisión de uno o varios números en la tarea de conteo abstracto en comparación con los oyentes, la mayoría de los errores que cometen suelen corresponder al uso de una nueva regla de producción numérica; por lo demás el desempeño de ambos grupos en las tareas de comprensión numérica fue similar.

3.2Conteo

Orozco y Otálora (2003) definen el conteo como un proceso de cuantificación usado para establecer cantidades y resolver problemas aritméticos desde edades muy tempranas. Conceptualmente, este proceso se aborda desde dos perspectivas diferentes: una que se refiere a los dominios de conocimiento específico, desde la que se postulan la existencia de principios innatos (Gelman & Gallistel, 1978) y la perspectiva del constructivismo en la que se encuentra Steffe (1990).

En la primera perspectiva, Meck & Church, 1983 (Citado por Gelman & Gallistel, 1992), proponen el *Modelo Acumulador* para explicar la representación de magnitudes numéricas mentales de las cantidades discretas. En este modelo, cada cantidad discreta es equivalente a un impulso, y cada vez que una cantidad discreta es contada, un impulso es aumentado, el aumento se da de forma continua hasta representar la totalidad que ha sido contada, es como si cada ítem contado estuviera siendo representado por una copa, y se vertieran tantas copas como ítems están siendo contados y al terminarse la cuenta la cantidad

acumulada representa la numerosidad de la colección, lo que es posteriormente llevado a la memoria a largo plazo.

Por su parte, Gelman & Gallistel (1992) hacen referencia a la importancia del conteo pre-verbal en la adquisición de las competencias numéricas en los niños, de lo que plantean diferentes hipótesis. La primera hipótesis hace referencia al mapeo bidireccional, que sostiene que si bien el niño debe poder asignar o encontrar una magnitud pre-verbal a un dígito dado, también debe ser capaz de particionar en rangos las magnitudes para asignarle dígitos a los intervalos.

Proponen por otra parte, que el proceso de subitización que permite establecer la numerosidad de una colección de forma rápida, (pre-verbal y no verbal) ofrece una vía alterna para obtener las palabras que representan la numerosidad de una colección, pues al realizar el conteo pre-verbal se usan las magnitudes resultantes para generar la representación verbal.

Plantean además, que cuando se pide juzgar el orden de dos dígitos presentados, es necesario remitirse al mapeo de las magnitudes mentales. Han encontrado, que al pedirle a los sujetos que indiquen entre dos cantidades cual es la mayor, se hacen evidentes menores dificultades cuando la diferencia entre las numerosidades es grande, estos resultados son consistentes con la Ley de Weber. Sugieren también que en el proceso de decisión, los numerales desplegados son convertidos a magnitudes análogas y que las comparaciones entonces establecidas son similares a las realizadas entre estímulos físicos, como el largo de una línea.

Gelman & Gallistel (1978) refieren la importancia de cinco principios que subyacen el conteo verbal: los tres primeros se refieren al “como” del conteo, el cuarto al “que” del conteo y el quinto reúne una composición de las funciones de los principios anteriores. Según su perspectiva, estos principios constituyen el

mecanismo, que desde el nacimiento, orienta el acceso a información numérica y el aprendizaje del conteo.

El primero de los principios postulados, el de *Correspondencia Uno a Uno*, hace referencia a la asignación de una marca diferente para cada ítem de la colección (una sola marca sea usada en cada ítem), para esto es necesario que el niño coordine dos procesos componentes: la partición y la etiquetación. En la partición el niño debe mantener simultáneamente dos categorías de ítems, una categoría de los objetos que no han sido contados y otra de los que ya han sido contados, así el niño tiene que transferir los objetos de la primera categoría a la segunda al contarlos, ya sea física o mentalmente. En la etiquetación el niño debe realizar la asignación de distintas etiquetas, una a la vez, para cada ítem. Para el uso exitoso del principio uno a uno, es necesario que la partición y la etiquetación se produzcan simultáneamente.

El segundo principio se refiere al *Orden Estable*, este plantea que las etiquetas usadas en el anterior principio (correspondencia uno a uno) sean producidas y usadas en un orden continuo que debe ser repetible.

El principio de Cardinalidad, el tercero propuesto por los autores, plantea que la última etiqueta usada en la serie de etiquetas asignadas a la colección, tiene un significado especial, esta etiqueta representa una propiedad de la colección al considerarla como un todo, este es el número cardinal.

El principio de Abstracción, se refiere a los objetos que van a ser contados. Al respecto plantean que mientras los adultos han asumido que cualquier colección (real o imaginaria) de entidades puede ser contada, Gast² supone que para los niños entre los 3 o 4 años solo es posible la enumeración de objetos que son idénticos, y que cuando se encuentran con elementos que varían en el material que los componen o en las cualidades, estos no son incluidos en la

² Citado por Gelman & Gallistel (1978)

enumeración que realizan. Creen que lo importante es la definición de “cosas” que pueden ser incluidas en una enumeración.

El último principio que plantean, *el de Irrelevancia de Orden*, dice que el niño que emplea este principio tiene en cuenta diferentes aspectos al realizar el conteo. Primero que un ítem contable es una “cosa” opuesta a “uno” o a “dos” (uso implícito del principio de abstracción); segundo, que las etiquetas verbales son asignadas arbitrariamente a los objetos y que no se adhieren a estos; y tercero, que el número cardinal resulta independientemente del orden que se siga para etiquetar los objetos. A lo que finalmente apela este principio hace referencia a la necesidad de considerar lo arbitrario que resulta el conteo.

Por su parte, Sophian (1998), aunque reconoce la importancia de los principios propuestos por Gelman & Gallistel, plantea que una posible relación entre las habilidades numéricas y el desarrollo del conteo verbal puede encontrar asiento en el modelo acumulador. Considera que el acumulador es la estructura innata que contiene estos principios y que dirige la atención de los niños hacia las características esenciales del conteo, sin embargo, estas estructuras innatas no explican por completo el desarrollo de las habilidades matemáticas de los niños. Desde su punto de vista, es necesaria la actuación de restricciones que permitan el aprendizaje numérico posterior, entendiendo estas restricciones como las creencias y expectativas. En el caso del conteo, las metas actúan como las restricciones que definen a lo que le prestamos atención. Postula además, que estas metas se relacionan estrechamente con las actividades e interacciones sociales de los niños, y que el conocimiento conceptual parece relacionarse con las actividades matemáticas que se basen en metas, pues a medida que se logran avances conceptuales se facilita la aparición de nuevas metas y que a su vez permite un nuevo avance conceptual.

Los autores citados anteriormente corresponden a una perspectiva innatista que limita el aprendizaje de los conceptos numéricos a estructuras iniciales, sin

embargo, desde una perspectiva diferente, se plantea que es el niño quien debe construir el concepto de número. Uno de los representantes de esta perspectiva es Steffe (1990) quien plantea las diferentes estrategias que apuntan a la construcción de significaciones de los términos aritméticos.

Steffe (1990), propone que, inicialmente, para los niños más pequeños es necesario tener disponibles todos los elementos preceptuales que componen la colección para poder contarlos, en este caso son llamados *“contadores de elementos unitarios preceptuales”*.

Para que el niño logre tener conciencia de pluralidad, es necesario que haga una re-representación del elemento unitario perceptual y de la repetibilidad del mismo. Cuando el niño puede contar elementos que no están dentro de su campo perceptual, se considera que este realiza un *“conteo de elementos figurales”*, y una vez el conteo es acompañado de una manifestación motora (el mover sus dedos mientras realiza el conteo) se considera que está realizando un *“conteo de elementos figurales contables”*, en tanto este requiere una re-representación de sus patrones de dedos que le permita contar de forma continua, pues “cuatro” dedos pueden coordinarse con cuatro palabras numéricas cualquiera, en secuencia.

Posteriormente aparece la internalización de los patrones de dedos, como el proceso que conduce a la posibilidad de representar un elemento sensorial sin que las señales sensoriales estén disponibles a la percepción, o a la habilidad de ejecutar una actividad motora sin una señal cinestésica de movimiento físico.

Luego se hace necesario que el niño realice una interiorización del esquema del conteo, para esto el niño debe hacer conciencia del patrón figurativo, lo que promueve la eliminación de la característica sensoriomotora de los actos figurativos, creando así una secuencia de elementos unitarios abstractos que

contenga un registro de los actos de conteo que han sido internalizados (conteo interiorizado).

3.3 Conteo en el lenguaje de señas

El conteo en el lenguaje de señas presenta ciertas particularidades que dependen de tres características fundamentales que tiene este lenguaje: “(a) las señas son ejecutadas con las manos, que asumen una determinada postura para ello. (b) las manos deben ubicarse en algún lugar en el espacio o sobre el cuerpo de la persona, y (c) realizar algún movimiento” (Oviedo, 2000).

Este conteo está basado en un sistema notacional en base 10, en el lenguaje de señas colombiano se retoman 10 signos básicos: 1, 2, 3, 4 y 5 que son representados por numerales tokens (número de dedos de la mano correspondiente a la cantidad), los cuales guardan una relación directa con la cantidad representada, mientras que el 6, 7, 8, y 9, que se representan por medio del signo correspondiente a los cuatro primeros signos y una flexión (los signos de 1, 2, 3 y 4 respectivamente y una flexión de los dedos sobre el puño) que insinúan el carácter aditivo de estos últimos numerales sobre la cantidad cinco, el signo restante es el 0 que se explicita dentro del numeral en lenguaje de señas. Los numerales restantes se construyen a partir de secuencias de los 10 signos básicos. (Leybaert & Van Cutsem 2002).

Nunes y Moreno plantean algunas dificultades en el conteo con las que se pueden enfrentar los niños no oyentes: les toma más tiempo aprender a contar colecciones que a los niños oyentes; cuando cuentan en un lenguaje de señas descubrirán que sus dedos están “ocupados con señales” y entonces no pueden usarlos como figurales; y construyen conexiones entre los esquemas de acción y los conceptos numéricos.

3.4 Estrategias de conteo

Serrano y Denia (1987) plantean la existencia de dos sistemas de cuantificación: uno intensivo y otro extensivo. El primer sistema hace referencia a las situaciones de comparación en las que, entre las medidas se pueden establecer relaciones de inclusión, por lo que no se hace necesaria una medida perfecta de las cantidades, este es un sistema no numérico.

El sistema de cuantificación extensiva, que es un sistema numérico, se refiere a las relaciones que se pueden establecer entre las partes del todo o de todo con todo, aquí surgen diferentes estrategias que determinan dos subprocesos de cuantificación extensiva: la cuantificación extensiva simple, permite la comparación de las partes entre sí, ya sea de forma unívoca o bívoca, sin realizar la iteración de las unidades discretas; y la cuantificación extensiva métrica también que también compara las partes entre sí, lo hace por medio del conteo. El primer subproceso de cuantificación extensiva es cardinal y usa esquemas de correspondencia, mientras que el segundo es ordinal que es definido por los esquemas y las estrategias de conteo.

Dentro del conteo se encuentran diferentes estrategias que han sido estudiadas por Secada, Fuson & Hall (1983), quienes investigan el cambio que ocurre para que el niño pasar de la estrategia de contar todo a la de contar a partir de (n), a partir de sus hallazgos estos autores proponen que para que el niño logre esta transición requiere de tres sub-habilidades específicas: a) contar desde un punto arbitrario, b) cambiar desde el cardinal hacia el significado del primer sumando, y c) empezar el conteo del segundo sumando con la siguiente palabra de conteo.

Estos procedimientos son utilizados para resolver problemas en formato $m + n$. Al contar todo el niño debe tener disponible un elemento por cada sumando, en este caso el conteo debe iniciarse desde uno; sin embargo al contar a partir de,

solo es necesario retomar el primer sumando y seguir contando a partir de este los elementos del segundo sumando, es decir si m representa 2 y n 3, el niño puede comenzar el conteo desde 2-3-4-5, pero en los casos de que n es mayor que 3 el niño debe buscar formas que le permitan seguir el conteo, teniendo en cuenta las palabras numero dichas después de m .

Fuson, 1982 (Citado por Secada, Fuson & Hall, 1983) plantea tres métodos por medio de los cuales el niño lograra resolver estos tipos de problemas efectivamente. El primero *el conteo de entidades*, el segundo *emparejar la cuenta*, y por ultimo *contar el conteo*.

En el conteo de entidades debe existir elementos que permitan representar las entidades que son susceptibles a ser contadas, el niño debe enunciar para cada elemento una palabra numero, de esta forma el niño debe dar cuenta que el problema ha sido resuelto en el momento en que se han acabado los elementos a contar, esta estrategia es retomada por Serrano y Denia y nombrada por ellos como *conteo total*, a esta le atribuyen la característica esencial de siempre empezar por el número uno en el conteo.

En la segunda y tercera estrategia el niño debe recordar la palabra numérica asignada al primer sumando por si sola (m), además de estos él niño debe continuar con el conteo de los siguientes sumandos (n) es decir debe igualar o contar el siguiente sumando, teniendo en cuenta en qué momento se debe detener para que el problema sea resuelto adecuadamente. Esto es retomada por Serrano y Denia como *conteo parcial*, y se refiere al conteo en el que la enumeración comienza con el primer sumando y no con el número uno como ocurría con el conteo de todas las unidades, desde allí debe continuarse hasta que el segundo sumando se ha enumerado por completo.

Para pasar de contar todas las unidades a contar a partir del primer sumando, se hace necesario adquirir tres sub-habilidades: la primera es la

habilidad para producir la secuencia correcta de las palabras de conteo empezando desde un punto arbitrario. Las dos siguientes se refieren a los significados posibles asignados a la primera palabra dicha en el conteo a partir de.

La segunda sub-habilidad demanda la conexión entre dos significados de las palabras números: el significado cardinal y el del conteo. La transición que ocurre se relaciona con la posibilidad de que el niño pase del significado cardinal de m , para retomarlo dentro del acto de conteo y que le permita establecer el resultado de ambos sumandos juntos.

La tercera sub-habilidad a la que se refieren, habla del cambio ocurrido al ir del primer al segundo sumando dentro del acto de conteo: el niño que ha usado la sub-habilidad 2 para el contar a partir de, debe ahora producir la siguiente palabra en la secuencia, es decir retomar el primer objeto de la siguiente secuencia y asignarle la siguiente palabra en la cadena, lo que requiere los otros dos significados descritos por Fuson (1982) (Citado por Secada, Fuson & Hall, 1983).

Además de lo mencionado anteriormente, los autores afirman que se requiere también lo que ellos denominaron *abreviación*, en donde el significado que se le da al numeral es el de servir de resumen del acto de conteo de los objetos del primer sumando; el segundo significado de este numeral es ser el *comienzo* del conteo del segundo sumando, este comienzo es el la continuación del conteo de los objetos de la colección como un total, en esta sub-habilidad, la última palabra número del primer sumando y la siguiente palabra número de la cadena que corresponde al primer objeto de la colección sirven como puente para conectar los dos sumandos.

7 CONCLUSIONES

Los desempeños de los grupos de niños oyentes y no oyentes en las tareas de conteo abstracto, no muestran diferencias significativas, contrario a lo que se esperaba partiendo de los resultados obtenidos por Leybaert & Van Cutsem (2002).

En cambio, la estructura aditiva que ostenta el lenguaje de señas, si parece facilitar la comprensión de la composición aditiva que se realiza con las fichas de valor de 5 y 1, en colecciones que representaban las cantidades entre 6 y 9.

La posición de los errores en las tareas de conteo abstracto indica, que el problema del aprendizaje de la secuencia numérica de conteo no se reduce al mapeo entre representaciones internas y externas, ni se reduce al aprendizaje de reglas que medie este mapeo. Sin embargo, no se tienen claras razones que expliquen los resultados encontrados.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gelman, R. (1978). Counting in the preschooler: What does and does not develop. En R. S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 213-240) Hillsdale, N. J: Erlbaum,.
- Gallistel, C. & Gelman, R. (2005). Mathematical Cognition. En K Holyoak & R. Morrison (Eds) *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 559-588). Cambridge University Press.
- Gallistel, C. & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition*, 44, 43-74.
- Glaserfeld, E., Steffe, L., & Richards, J. (1983). An analysis of counting and what is counted. En L. P. Steffe, E. Von Glaserfeld, J. Richards & P. Cobb (Eds.) *Children's counting types, philosophy, theory and application*. (pp. 21-44). New York: Praeger.
- Leybaert, J. & Van Cutsem, M., (2002). Counting in sign language. *Journal of experimental child psychology* 81, 482-501.
- Nunes, T. & Moreno, C. (1998). Is hearing impairment a cause of difficulties in learning mathematics? En C. Dolan (Comp.) *The development of mathematical skills* (pp. 227-254). United Kingdom: Taylor and Francis Group.

- Secada, W., Fucson, K., & Hall, J. (1983). The transition from counting-all to counting-on in addition. *Journal of research in mathematics education*, 14 (1), 47-57.
- Serrano, J., & Denia, A. (1987). Estrategias de conteo implicadas en los procesos de adición y sustracción. *Infancia y aprendizaje*. 59, 57-69.
- Sophian, C. (2001). Una perspectiva de desarrollo en el conteo de los niños. Traducido por Yenny Otálora. Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura. Cali: Universidad del Valle.
- Steffe, L. (1990). Cómo construye el niño la significación de los términos aritméticos. Un problema curricular. *Cuadernos de psicología*, 11 (1), 107-162.
- Zafarty, Y., Nunez, T., & Bryant, P. (2004). The performance of young deaf children in spatial and temporal number task. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9 (3), 315-326.

8 ANEXOS: ANÁLISIS DE TAREA

8.1Conteo abstracto¹

OBJETIVO

¿En qué consiste la tarea?

En que el niño realice un conteo libre hasta lo más alto que pueda. Cuando el niño se detiene el experimentador lo anima a seguir de dos formas: preguntándole que viene después de “X” (donde X es el último número dicho por el niño), o repitiendo los tres últimos números que el niño ha signado.

Materiales

Ninguno

¿Cómo se presenta la tarea?

De forma individual, un lugar cerrado con pocas distracciones.

Instrucciones

El experimentador le dice al niño “Quiero que cuentes desde el 1 hasta lo más alto que tú puedas”.

¿A qué tipo de contenido está referida la tarea?

Orden estable, en tanto el niño debe expresar las etiquetas verbales en el orden establecido del sistema numérico convencional.

Elementos estructurales

Las instrucciones que se le dan al niño en tanto estas direccionan la tarea.

¹ Esta es una tarea presentada por Miller (1995), adaptada por Leybaert & Van Cutsem (2002)

¿Qué posibilita la tarea?

La identificación de los errores cometidos en la cadena de conteo y del rango numérico que conocen.

SUBJETIVO

¿Qué exige la tarea?

El niño debe conocer la secuencia numérica convencional y las etiquetas numéricas en secuencia inalterable.

Desempeño Ideal

Debe conocer la secuencia numérica convencional. Los niños no oyentes deben conocer esta secuencia convencional en el lenguaje de señas colombiano.

8.2 Comparación de magnitudes

OBJETIVO

¿En qué consiste la tarea?

En que el niño realice una discriminación entre las dos cantidades que se le presentan, diciendo cuál de las dos es la mayor.

Materiales

Ninguno

¿Cómo se presenta la tarea?

De forma individual, un lugar cerrado con pocas distracciones.

Instrucciones

El experimentador le dice al niño “Ahora te diré dos números uno después de otro, tú debes decirme cual es el mayor”. Se le presentan los siguientes pares de números: 3-5, 8-6, 2-7, 15-18, 10-13, 5-6, 9-12, 19-20, 16-18 y 6-16.

¿A qué contenido remite la tarea?

La tarea requiere que el niño haga Discriminación de Cantidades, para esto debe reconocer las relaciones de inclusión entre las cantidades dada por el establecimiento del orden estable de los cardinales que le son presentados.

Elementos Estructurales

Las cantidades que se le presentan que son las que exigen que el niño establezca las relaciones de comparación.

¿Qué posibilita la tarea?

Establecer relaciones de inclusión entre cantidades

SUBJETIVO

¿Qué exige la tarea?

El niño debe conocer las etiquetas numéricas, y hacer uso del principio de ordinalidad, que determina el orden que deben seguir estas etiquetas.

Desempeño Ideal

Para que un sujeto cualquiera pueda resolver la tarea, debe reconocer los números que le son presentados, comprender las relaciones de inclusión que entre ellos se dan y hacer una comparación entre los cardinales.

8.3Tarea de conteo de objetos²

OBJETIVO

¿En qué consiste la tarea?

Se le presentan al niño 9 colecciones, divididas en tres categorías: pequeñas, medianas y grandes. Las pequeñas serán de menores iguales a cinco; las

² Esta tarea es una modificación de la presentada por Miller (1995), y adaptada por Leybaert & Van Cutsem (2002).

medianas de 6 a 9 y grandes 10 a 20. El niño debe realizar el conteo de las diferentes colecciones.

Materiales

Nueve tablas de cartón paja cada una de 40 x 40 cm, cada tabla contendrá una colección de dibujos de perros de 8 cm de largo x 5 cm de ancho, la cantidad de dibujos serán especificados más adelante.

¿Cómo se presenta la tarea?

De forma individual, en un lugar cerrado con pocas distracciones. Se presentarán las categorías (pequeñas, medianas, grandes) en el siguiente orden: las colecciones pequeñas se mostrarán así: 4, 2 y 5 elementos; luego las medianas: 9, 10 y 8; y por último las grandes: 13, 20 y 18.

Instrucciones

El experimentador le presenta 9 tablas al niño, con diferentes cantidades, al empezar le dice “Te voy a enseñar una serie de tablas, cada una tiene una cantidad de perros, quiero que me ayudes a saber cuántos perros hay en cada una”. Ante la presentación de cada tabla se le pregunta al niño “¿Cuántos perritos hay aquí?” Una vez contada la colección se pregunta de nuevo “¿Cuántos perritos hay?”

¿A qué tipo de contenido está referida la tarea?

El Conteo le permite al niño establecer las cantidades que componen la colección respetando los principios de conteo: la correspondencia uno a uno, orden estable y cardinalidad. Esta última se requiere de nuevo al preguntarle de nuevo por el tamaño de la colección, pues debe comprender que le indica el último número expresado representa la cantidad de elementos de la colección.

Elementos estructurales de la tarea

Los elementos que conforman las colecciones, que en tanto estar disponibles perceptualmente permiten su conteo.

Que posibilita la tarea

El conteo de los elementos de las colecciones en tanto es la forma de establecer la totalidad.

SUBJETIVO

¿Qué exige la tarea?

El niño debe comprender que los elementos pueden ser contados, conocer las etiquetas numéricas entre el 1 y el 20, establecer correspondencia uno a uno, asignar las etiquetas en un orden estable y comprender que la última etiqueta expresada representa la cardinalidad de la colección.

Desempeño Ideal

El niño debe reconocer que las colecciones están compuestas por elementos que pueden ser contados; luego separarlas en dos colecciones, las que ya han sido contadas y las que no faltan por contar; asignarle una y solo una señal (Etiqueta numérica) a cada elemento; asignarle estas etiquetas en el orden establecido convencionalmente; y por último debe saber que la última etiqueta representa la totalidad de la colección contada.

8.4 Comprensión de las fichas de colores

OBJETIVO

¿En qué consiste la tarea?

La tarea remite a un contenido matemático aditivo. Al niño se le presentan fichas de diferentes colores, donde cada color representa un valor del sistema: rojo =1,

azul =5, amarillo =10. Cada que se le entrega un conjunto de fichas el niño debe decir que valor se le está entregando.

Materiales

Las Fichas son círculos de colores de forma, tamaño y consistencia uniforme. Se presentarán 5 fichas rojas, 2 azules y 2 amarillas.

¿Cómo se presenta la tarea?

La tarea se presenta de forma individual, en un lugar cerrado con pocas distracciones. Al entregársele las fichas se le pregunta al niño ¿Cuánto hay? Esta refiere a la cuantificación de la colección ofrecida.

Instrucciones

El experimentador le asigna un valor a cada color de las fichas, mostrándole y diciéndolo a la vez que, rojo =1, azul =5, amarillo =10. Después, para rectificar que la consigna ha quedado entendida, se le pregunta el valor de cada ficha. El experimentador le entrega los siguientes valores en fichas: colecciones pequeñas 2, 4, 5; colecciones medianas 6, 7, 9; y colecciones grandes 11, 16 y 19. Después de la presentación cada colección se le pide al niño que diga cuanto hay ahí.

¿A qué tipo de contenido matemático está referida la tarea?

La tarea trabaja un contenido de composición aditiva que fundamenta la composición de los numerales en los distintos órdenes, en tanto posibilita la inclusión de los números de un período inferior en el siguiente. (Bedoya & Orozco, 1991). Sin embargo se hace necesario también el conteo, que refiere a la posibilidad de establecer la cantidad total de la colección presentada.

Elementos estructurales de la tarea

- ✓ Nueve fichas: 5 rojas, 2 azules y 2 amarillas, en tanto estas cantidades le permiten al niño hacer diferentes combinaciones logrando realizar composiciones aditivas hasta el numeral 20.

- ✓ Color de las fichas: se vincula un color con un valor, así cada ficha roja será equivalente a 1, cada azul a 5, y cada amarilla a 10.
- ✓ Valores: son estructurantes en tanto sus combinaciones le permiten al niño hacer diferentes composiciones. Así las fichas de 1 le permiten al niño realizar conteo uno a uno. Las de 5 le permiten retomar este valor como unidad y adicionar otra unidad, componiendo una nueva unidad. Las de 10 le permite operar y componer decenas

Que posibilita la tarea

- ✓ Las colecciones pequeñas con fichas de valor de 1 le permiten realizar conteo de elementos unitarios.
- ✓ Las colecciones medianas con fichas con los valores correspondientes a las unidades de 1 y 5, le permiten al niño hacer adición de unidades.
- ✓ Las colecciones grandes con fichas con valores de 10, 5 y 1 le permiten al niño combinar unidades y decenas.

ANÁLISIS SUBJETIVO

¿Qué exige la tarea?

En las colecciones pequeñas el niño necesita comprender que los elementos pueden ser contados, saber que una y solo una etiqueta es usada para cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable y saber que la ultima etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados.

En las colecciones medianas el niño necesita comprender que los elementos pueden ser contados, saber que una y solo una etiqueta es usada para cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la ultima etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados, establecer relaciones de equivalencia entre unidades del sistema y operaciones aditivas y establecer relaciones de orden entre las unidades del sistema y sus respectivas inclusiones.

En las colecciones grandes el niño necesita comprender que los elementos pueden ser contados, saber que una y solo una etiqueta es usada para cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la ultima etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados, establecer relaciones de equivalencia entre unidades del sistema y operaciones aditivas y establecer relaciones de orden entre las unidades del sistema y sus respectivas inclusiones en las decenas.

Desempeño Ideal

En las colecciones pequeñas para que un sujeto cualquiera pueda resolver la tarea necesita comprender que los elementos pueden ser contados, establecer la relación del valor de cada ficha con su color, saber que una y solo una etiqueta es usada para cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la ultima etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados.

En las colecciones medianas para que un sujeto cualquiera pueda resolver la tarea necesita comprender que los elementos pueden ser contados, establecer la relación del valor de cada ficha con su color, saber que una y solo una etiqueta es usada para cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la ultima etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados, representar la cantidad de 5 con la ficha azul y adicionar las unidades.

En las colecciones grandes para que un sujeto cualquiera pueda resolver la tarea necesita comprender que los elementos pueden ser contados, establecer la relación del valor de cada ficha con su color, saber que una y solo una etiqueta es usada para cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la ultima etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados, representar la cantidad de 10 con la ficha amarilla, 5 con la azul, adicionar las unidades y realizar composición aditiva.

8.5 Composición aditiva con fichas de colores

OBJETIVO

¿En qué consiste la tarea?

La tarea remite a un contenido matemático aditivo. Al niño se le presentan fichas de diferentes colores, donde cada color representa un valor del sistema: rojo =1, azul =5, amarillo =10. El niño debe entregar el valor en fichas que le es pedido.

Materiales

Las Fichas son círculos de colores de forma, tamaño y consistencia uniforme. Se presentarán 5 fichas rojas, 2 azules y 2 amarillas.

¿Cómo se presenta la tarea?

La tarea se presenta de forma individual, en un lugar cerrado con pocas distracciones. Se le pide al niño que le entregue el valor que le nombra, esta hará referencia a la composición aditiva de las cantidades.

Instrucciones

El experimentador le asigna un valor a cada color de las fichas, mostrándole y diciéndolo a la vez que, rojo =1, azul =5, amarillo =10. Después, para rectificar que la consigna ha quedado entendida, se le pregunta el valor de cada ficha. El experimentador le pide al niño que le entregue el siguiente valor con las fichas: colecciones pequeñas 3, 4 y 5; colecciones medianas 6, 8 y 10; y colecciones grandes 12, 17 y 20.

¿A qué tipo de contenido está referida la tarea?

La tarea trabaja un contenido de composición aditiva que fundamenta la composición de los numerales en los distintos órdenes, en tanto posibilita la inclusión de los números de un período inferior en el siguiente. (Bedoya & Orozco,

1991). Sin embargo se hace necesario también el conteo, que refiere a la posibilidad de establecer las cantidades de la colección presentada.

Elementos estructurales de la tarea

- ✓ Nueve fichas: 5 rojas, 2 azules y 2 amarillas, en tanto estas cantidades le permiten al niño hacer diferentes combinaciones logrando realizar composiciones aditivas hasta el numeral 20.
- ✓ Color de las fichas: se vincula un color con un valor, así cada ficha roja será equivalente a 1, cada azul a 5, y cada amarilla a 10.
- ✓ Valores: son estructurantes en tanto sus combinaciones le permiten al niño hacer diferentes composiciones. Así las fichas de 1 le permiten al niño realizar conteo uno a uno. Las de 5 le permiten retomar este valor como unidad y adicionar otra unidad, componiendo una nueva unidad. Las de 10 le permite operar y componer decenas

Que posibilita la tarea

- ✓ Las colecciones pequeñas con fichas de valor de 1 le permiten la composición aditiva de unidades.
- ✓ Las colecciones medianas con fichas con los valores correspondientes a las unidades de 1 y 5, le permiten al niño hacer adición de unidades.
- ✓ Las colecciones grandes con fichas con valores de 10, 5 y 1 le permiten al niño hacer composición de unidades y decenas.

ANÁLISIS SUBJETIVO

¿Qué exige la tarea?

En las colecciones pequeñas el niño necesita comprender que los elementos pueden ser contados, saber que una y solo una etiqueta es usada para

cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable y saber que la última etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados.

En las colecciones medianas el niño necesita comprender que los elementos pueden ser contados, saber que una y solo una etiqueta es usada para cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la última etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados, establecer relaciones de equivalencia entre unidades del sistema y operaciones aditivas y establecer relaciones de orden entre las unidades del sistema y sus respectivas inclusiones.

En las colecciones grandes el niño necesita comprender que los elementos pueden ser contados, saber que una y solo una etiqueta es usada para cada ítem, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la última etiqueta usada significa la totalidad de los elementos contados, establecer relaciones de equivalencia entre unidades del sistema y operaciones aditivas y establecer relaciones de orden entre las unidades del sistema y sus respectivas inclusiones en las decenas.

Desempeño Ideal

En las colecciones pequeñas para que un sujeto cualquiera pueda resolver la tarea necesita, establecer la relación del valor de cada ficha con su color, asignarle a cada ficha una sola etiqueta, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la última etiqueta usada representa la totalidad de los elementos contados.

En las colecciones medianas para que un sujeto cualquiera pueda resolver la tarea necesita establecer la relación del valor de cada ficha con su color, representar el cardinal 5 con una ficha azul, contar a partir de este cardinal, asignándole a cada ficha roja una sola etiqueta, saber que las etiquetas siguen un

orden estable, saber que la ultima etiqueta usada representa la totalidad de los elementos contados.

En las colecciones grandes para que un sujeto cualquiera pueda resolver la tarea necesita establecer la relación del valor de cada ficha con su color, representar la cantidad de 10 con la ficha amarilla, representar 5 con la azul, adicionar estas cantidades y contar a partir de este cardinal, asignándole a cada ficha roja una sola etiqueta, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la ultima etiqueta usada representa la totalidad de los elementos contados.

En la colección de 12 elementos un sujeto puede establecer la relación del valor de cada ficha con su color, representar la cantidad de 5 con la ficha azul, realizar la composición aditiva del 10 con dos fichas azules y contar a partir de este cardinal, asignándole a cada ficha roja una sola etiqueta, saber que las etiquetas siguen un orden estable, saber que la ultima etiqueta usada representa la totalidad de los elementos contados.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gelman, R. (1978). Counting in the preschooler: What does and does not develop. En R. S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 213-240). Hillsdale, N. J: Erlbaum,.
- Gallistel, C. & Gelman, R. (2005). Mathematical Cognition. En K Holyoak & R. Morrison (Eds) *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 559-588). Cambridge University Press.
- Gallistel, C. & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition*, 44, 43-74.
- Glaserfeld, E., Steffe, L., & Richards, J. (1983). An analysis of counting and what is counted. En L. P. Steffe, E. Von Glaserfeld, J. Richards & P. Cobb (Eds.) *Children's counting types, philosophy, theory and application*. (pp. 21-44). New York: Praeger.
- Leybaert, J. & Van Cutsem, M., (2002). Counting in sign language. *Journal of experimental child psychology* 81, 482-501.
- Nunes, T. & Moreno, C. (1998). Is hearing impairment a cause of difficulties in learning mathematics? En C. Dolan (Comp.) *The development of mathematical skills* (pp. 227-254). United Kingdom: Taylor and Francis Group.

- Secada, W., Fucson, K., & Hall, J. (1983). The transition from counting-all to counting-on in addition. *Journal of research in mathematics education*, 14 (1), 47-57.
- Serrano, J., & Denia, A. (1987). Estrategias de conteo implicadas en los procesos de adición y sustracción. *Infancia y aprendizaje*. 59, 57-69.
- Sophian, C. (2001). Una perspectiva de desarrollo en el conteo de los niños. Traducido por Yenny Otálora. Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura. Cali: Universidad del Valle.
- Steffe, L. (1990). Cómo construye el niño la significación de los términos aritméticos. Un problema curricular. *Cuadernos de psicología*, 11 (1), 107-162.
- Zafarty, Y., Nunez, T., & Bryant, P. (2004). The performance of young deaf children in spatial and temporal number task. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9 (3), 315-326.