

Las relaciones aditivas en un aula integrada: el caso de la deficiencia auditiva

AS RELAÇÕES ADITIVAS NUM AULA INTEGRADA: O CASO DA DEFICIÊNCIA AUDITIVA

THE RELATIONS ADITIVAS IN AN INTEGRATED CLASSROOM: THE CASE OF THE AUDITORY DEFICIENCY

Elizabeth Torres Puentes* / elizatorrespuentes@gmail.com

Resumen

El presente artículo pretende examinar las relaciones aditivas bajo la teoría de Gerard Vergnaud, construidas por un grupo de niños sordos y oyentes en el contexto de un aula integrada. Aquí se problematiza la construcción de estas relaciones por medio de problemas de tipo verbal por parte los estudiantes y el rol del maestro de matemáticas de niños sordos. Para la indagación se construyó una secuencia didáctica, con el fin de evidenciar los cálculos relacionales y estrategias usadas por los estudiantes en aras de la cualificación de su estructura aditiva.

Summary

This article examines the additive relations, under the theory of Gerard Vergnaud, built by a group of deaf and hearing children in the context of an integrated classroom. Here I will question the construction of these relationships through verbal problems, by students and the role of mathematics teacher of deaf children. For inquiry teaching sequence was constructed, in order to demonstrate the relational calculations and strategies used by students in the interest of the qualifications of their additive structure.

Resumo

Este artigo analisa as relações aditivas, sob a teoria de Gerard Vergnaud, construído por um grupo de crianças surdas e ouvintes no contexto de uma sala de aula integrada. Aqui vou questionar a construção dessas relações por meio de problemas verbais, pelos alunos eo papel do professor de matemática de crianças surdas. Para a seqüência de ensino inquerito foi construído, a fim de demonstrar os cálculos relacionais e estratégias utilizadas pelos alunos, no interesse da qualificação de sua estrutura aditiva.

Palabras clave

Relaciones aditivas, niños sordos, lenguaje, aula integrada, necesidades educativas especiales.

Key words

Additive relationships, deaf children, language, integrated classrooms, special educational needs.

Palavras chave

Relações aditivo, as crianças surdas, a língua, salas de aula integrada, necessidades educativas especiais.

* Docente Universidad Distrital (vinculación especial). Magíster en Educación-Universidad Pedagógica Nacional.

Introducción

El presente artículo es producto de una investigación en el marco de una licenciatura en matemáticas, la cual problematiza la construcción de la estructura aditiva por parte de un grupo de niños sordos y oyentes en un aula integrada de grado quinto de la básica primaria. Se pretende indagar por la construcción de las relaciones aditivas, según la teoría de Gerard Vergnaud, usando una metodología mediada por el diseño, gestión y evaluación de una secuencia didáctica. En primer lugar, se concretan las tensiones que dan cuenta de un problema de investigación para, posteriormente, ahondar en la teoría de las relaciones aditivas; en tercer lugar, se muestran algunas dificultades de los niños sordos para el desarrollo de algunos conceptos matemáticos y, finalmente, se expone la propuesta de secuencia, así como los resultados, las conclusiones y reflexiones.

Problematización

En el desarrollo de la estructura aditiva, las relaciones aditivas juegan un papel determinante en la resolución de problemas de tipo verbal, puesto que la escuela regular sólo se ocupa de potenciarlas desde los algoritmos simples de suma o de resta, y deja de lado las múltiples relaciones aditivas que una situación problema puede suscitar.

Particularmente, en el trabajo escolar que tiene que ver con el desarrollo de la estructura aditiva a partir de problemas verbales con niños sordos y oyentes se presentan algunas tensiones importantes que dan origen a la investigación que esboza este artículo. En primer lugar, se capta que la escuela no se preocupa, de manera significativa, por las representaciones matemáticas que dan lugar a las estructuras de tipo verbal, por el contrario, invierte demasiado tiempo en la memorización de algoritmos y habilidades de cálculo, sin que ellas tengan sentido o significado en los enunciados verbales. Al Respecto Vergnaud (1997) afirma que la escuela regular no se ocupa de la construcción de las relaciones aditivas, siendo éstas de vital importancia en la construcción de estructuras fuertes de pensamiento como lo son la aditiva y la multiplicativa; igualmente, Vicente Bermejo (1987) hace una defensa de la importancia de los problemas de tipo verbal, puesto que son éstos los que en últimas permiten construir conceptos matemáticos de mayor importancia que el proceso

algorítmico. Los dos autores coinciden en afirmar que este tipo de construcción se debe iniciar y fortalecer en los primeros años de escuela.

Una segunda tensión tiene que ver con la asistencia de niños con deficiencias sensoriales, particularmente niños sordos, a las aulas corrientes donde son expuestos a las mismas experiencias en cuanto a la construcción de relaciones aditivas y estructura aditiva que los estudiantes oyentes, en este sentido se considera necesario que se indague cómo un estudiante con limitación auditiva, en el aula de integración construye relaciones aditivas mediante la resolución de problemas verbales, y si su deficiencia auditiva y/o de lenguaje le dificulta dicha construcción en comparación con sus compañeros oyentes, además, indagar cómo la escuela integradora responde a esta necesidad.

Como última tensión se tiene el papel que juega el profesor de matemáticas que enseña a niños con deficiencia auditiva pues, como mediador, debe tener ciertas condiciones que faciliten el aprendizaje de los diferentes objetos matemáticos escolares, además de promover la inclusión en el aula regular.

La labor docente en un contexto de educación para sordos se particulariza, entre otros aspectos, por las múltiples adecuaciones de un discurso pedagógico en Lengua Colombiana de Señas –LCS– (atendiendo las características comunicativas y de experiencia), por las continuas reconstrucciones y resignificaciones de mundo que debe desarrollar para sus estudiantes, por el desarrollo de actividades para la formación de los saberes disciplinares habituales en la escuela y por las exploraciones e incorporaciones que desarrolla sobre la comunidad y la cultura sorda. Específicamente, en la formación en matemáticas, además de las anteriores actuaciones, el docente tendrá que asumir ciertos desempeños propios de la enseñanza de la matemática, de acuerdo con la propuesta didáctica que permita la construcción de conocimientos y significados a los educandos sordos, y no la simple mecanización de los contenidos (Márquez, 2011, p. 54).

La convergencia de estas tres tensiones cuestiona el papel del maestro para asumir las implicaciones de la diversidad educativa, y cuestiona cómo se han dado los procesos de aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes con Necesidades Educativas

Especiales –NEE–, en este caso la construcción de estructura aditiva por parte de niños con deficiencia auditiva, lo que lleva a preguntar ¿cuál es el estado actual de las relaciones aditivas en un grupo de niños sordos y oyentes del grado quinto en un aula de integración?, puesto que se supone que hasta este año de escolaridad la escuela regular se ha encargado de proponer actividades apropiadas para la construcción de las relaciones aditivas encaminadas a estructurar el pensamiento aditivo y multiplicativo, las cuales han permitido que se adquieran otros conceptos y habilidades matemáticas aplicables a los contenidos de la secundaria.

El desarrollo de las relaciones aditivas, una necesidad para el desarrollo del pensamiento matemático en la escuela integradora

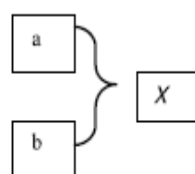
La teoría en la cual se ha apoyado la investigación es producto de las hipótesis desarrolladas por Gerard Vergnaud (1997), en cuanto a relaciones y cálculos relacionales se refiere. Este autor plantea que una relación es una conexión o correspondencia de una cosa con otra, y que la matemática escolar permite desarrollar, en el marco de las relaciones, infinidad de nociones y conceptos que le permiten al niño tener adelantos en el desarrollo de pensamiento matemático; en ese sentido considera cuatro ejemplos de relaciones: unarias, binarias, ternarias y cuaternarias.

Para el caso que nos ocupa, las relaciones aditivas son relaciones ternarias que pueden encadenarse de diversas maneras y ofrecer variedad de estructuras aditivas, y estas relaciones se pueden encontrar dispuestas en seis categorías según los elementos que se relacionen. Estas categorías cobran sentido en la escuela cuando se enfrenta a los estudiantes a resolver problemas de tipo verbal, ya que estos involucran aspectos de tipo semiótico y simbólico.

Primera categoría: Aquí se tienen dos elementos de la misma naturaleza (números naturales) que se componen (operan) para lograr obtener un tercer elemento de la misma naturaleza que los compuestos, y la ley de composición¹ corresponde a la adición de dos medidas, es decir, de dos números naturales.

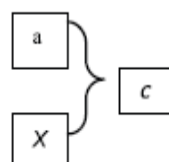
Esta categoría, analizada en el contexto de problema aditivo, puede encontrarse de dos maneras diferentes:

En la primera manera se conocen las dos medidas elementales y se debe encontrar la compuesta².



Este esquema hace referencia, básicamente, a la suma de dos cantidades para obtener el resultado; usualmente, los niños no presentan mayor dificultad en la solución de enunciados verbales como estos.

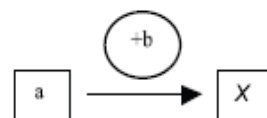
En la segunda manera se conoce la medida compuesta y una de las elementales pero se debe encontrar la otra medida.



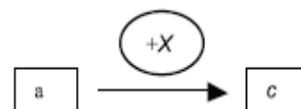
Este esquema hace referencia al procedimiento de complemento para hallar la solución, en el esquema simbólico se tiene "cuánto le falta a a para llegar a c ".

Segunda categoría: Aquí una medida y una transformación (relación dinámica: que relaciona dos elementos no simultáneos) se operan para obtener una segunda medida, y la ley de composición es la correspondiente a la operación de un número relativo (transformación) y una medida. Igualmente, esta categoría, analizada dentro del contexto de problema aditivo, puede encontrarse de seis maneras diferentes, dependiendo del valor relativo de la transformación y del elemento a encontrar en la estructura:

La transformación es positiva, encontrar el estado final*.



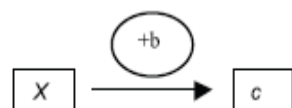
La transformación es positiva, encontrar la transformación.



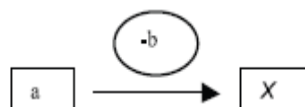
toma los elementos originales y los relaciona con otro elemento de un conjunto final el cual puede ser de la misma naturaleza o no.

2 Los rectángulos hacen referencia a números naturales y el corchete a la composición de elementos de la misma naturaleza.

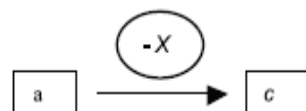
La transformación es positiva,
encontrar el estado inicial.



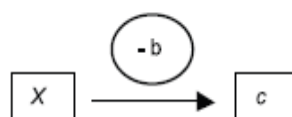
La transformación es negativa,
encontrar el estado final.



La transformación es negativa,
encontrar la transformación.



La transformación es negativa,
encontrar el estado inicial.



* Los rectángulos hacen referencia a las medidas, es decir, números naturales, el círculo a la transformación, es decir, a un número relativo, y la flecha a la composición de elementos de diferente naturaleza.

Este tipo de problema puede ser resuelto con un cálculo relacional³ entre la medida dada y la transformación positiva dada, la dificultad puede variar dependiendo de los cálculos numéricos necesarios, con cantidades grandes o pequeñas, del orden y presentación de las informaciones, y del tipo de contenido y de las relaciones consideradas.

Tercera categoría: En esta categoría se tiene que la relación que une dos medidas es una relación estática, es decir, que relaciona elementos simultáneos de la realidad, mientras que en las categorías anteriores se involucraban relaciones dinámicas, a lo que Vergnaud (1997) llama transformaciones; es por eso que esta categoría no tiene mayor tipificación.

Cuarta categoría: Aquí tenemos que ley de composición es la adición de elementos de diferente naturaleza (transformaciones). Esta categoría de relación aditiva dispuesta como problema verbal puede encontrarse de dos maneras:

Siendo conocidas las dos transformaciones, encontrar la compuesta; esta subcategoría, a su vez, puede encontrarse de 8 maneras diferentes, según que las transformaciones dadas sean positivas o negativas, o bien, las diferentes combinaciones posibles que se pueden hacer si la primera es positiva y la segunda negativa y viceversa.

	$T_1 > 0$ $T_2 > 0$	$T_1 < 0$ $T_2 < 0$	$T_1 > 0$ $T_2 < 0$	$T_1 < 0$ $T_2 > 0$
$IT_1 I > IT_2 I$	$T_3 > 0$	$T_3 < 0$	$T_3 > 0$	$T_3 < 0$
$IT_1 I < IT_2 I$	$T_3 > 0$	$T_3 < 0$	$T_3 < 0$	$T_3 > 0$

Siendo conocidas la transformación compuesta y una de las elementales, encontrar la otra. Igualmente esta subcategoría se puede encontrar de 8 maneras diferentes según el valor relativo de la transformación compuesta y la transformación elemental y de las posibles combinaciones de estos valores, que es posible hacer.

	$T_1 > 0$ $T_3 > 0$	$T_1 < 0$ $T_3 < 0$	$T_1 > 0$ $T_3 < 0$	$T_1 < 0$ $T_3 > 0$
$IT_1 I < IT_3 I$	$T_2 > 0$	$T_2 < 0$	$T_2 < 0$	$T_2 > 0$
$IT_1 I > IT_3 I$	$T_2 < 0$	$T_2 > 0$	$T_2 < 0$	$T_2 > 0$

Quinta categoría: En esta categoría se puede observar que la ley de composición corresponde a la operación de una transformación sobre un estado relativo. Este tipo de relación aditiva, vista desde el contexto de problema verbal, puede ofrecer la misma variedad que la segunda categoría (búsqueda del estado final, de la transformación, del estado inicial), con subclases más numerosas, debido a las diversas posibilidades que existen para el signo y el valor absoluto.

Sexta categoría: Esta categoría está ligada a la cuarta, pero en lugar de la transformación, son relaciones-estados que se componen entre sí. Aquí la ley de composición corresponde a la adición de dos estados relativos, es decir, de dos números relativos. En esta categoría, volvemos a encontrar, con numerosas

³ La noción de cálculo relacional está ligada estrechamente con la noción de razonamiento; se entiende por razonamiento la serie de conceptos dirigidos a demostrar o a persuadir a alguien, la tarea de razonar conduce a deducciones, inferencias y construcciones.

subclases, las clases ya estudiadas a propósito de la primera categoría.

Como se ha podido observar, las relaciones aditivas, enmarcadas en contextos problémicos pueden ofrecer gran variedad de razonamientos y cálculos relacionales, que permiten una construcción sólida de la estructura aditiva, sin embargo, en la escuela no se estudian con la profundidad que se merece (Vergnaud 1991).

La construcción de las relaciones aditivas es un proceso importante pero, a la vez, sensible por la multiplicidad de estructuras que tiene lugar y por supuesto por la complejidad de los arreglos sintácticos que pueden tener los problemas verbales. Esta dificultad se acentúa en los niños con deficiencia auditiva, ya que estas mismas estructuras y distribuciones deben representarse de manera adecuada en la lengua de señas, asunto en el que se profundiza a continuación.

El niño sordo y las relaciones aditivas

En cuanto a problemas de tipo verbal referentes a la estructura aditiva estudiados en la escuela, se encuentra que la mayoría se plantean por medio del lenguaje natural escrito (Bermejo 1989), siendo éste, en gran parte, desconocido por los sordos, ya que no han tenido acceso al lenguaje castellano oral, o bien porque sólo manejan la lengua madre, es decir, la lengua de señas.

Es de anotar que los niños sordos presentan un atraso en la adquisición del lenguaje y sólo en la escuela es cuando empiezan a reconocer las estructuras sintácticas y semánticas en la lengua de señas que les permite comunicarse de manera adecuada con sus pares, estructuras que son primordiales para la construcción de conceptos matemáticos.

Se conoce la incidencia que tiene la adquisición tardía de la primera lengua en los procesos y desarrollos del lenguaje y, por lo tanto, de pensamiento, en los estudiantes sordos, a su vez, lo que dicha restricción comunicativa genera en la cantidad y calidad de las experiencias que consolida el sujeto. Desde este marco de referencia es posible deducir cómo la construcción de conceptos se verá seriamente afectada y cómo el niño sordo, en esta condición, tendrá nociones numéricas débiles antes del ingreso a la escuela (Márquez, 2011, p. 26).

Algunas dificultades que caracteriza Rosich (1996) frente al aprendizaje de las matemáticas, tienen que ver con la construcción del número natural, el proceso de secuenciar y ordenar, así como con la resolución de problemas de tipo verbal.

Los niños sordos presentan dificultad en la construcción del número natural porque sus experiencias mediadas y culturales no son eficientes a menos que se encuentre en una interacción permanente con personas sordas; por otro lado, el no manejo del lenguaje de señas por parte del profesor de matemáticas genera confusiones en escritura de números y cálculos.

Otra causa de los tropiezos de los números naturales, pero especialmente en la práctica del cálculo, se encuentra en la lectura y escritura de grandes números. Cuando el profesor nombra en la clase un número de orden, por ejemplo, de las centenas de millar, sigue un ritmo determinado acompañado de una pequeña pausa que anuncia al oyente, de algún modo, que aún quedan cifras por citar. El sordo, a través de la lectura labial, difícilmente percibe estos matices de la lengua hablada, por lo que no puede extrañar la alta frecuencia de equivocaciones o errores que comete al reproducir el número o al realizar cálculos en los que intervienen grandes números (Rosich, 1996, p. 66).

En cuanto al proceso de secuenciar se ha constatado con frecuencia la menor habilidad de los sordos en comparación con los oyentes para situar los números ordenadamente de menor a mayor o viceversa. Una vez más, la presencia del lenguaje se hace evidente.

Se debe reconocer que las capacidades cognitivas de los niños sordos son tan buenas como la de los niños oyentes, siempre que las tareas implicadas no precisen habilidades verbales. Lamentablemente, en las ideas o conceptos básicos de igualdad, semejanza, oposición, conservación u ordenación, que son fundamentales en toda actividad matemática desde la enseñanza primaria en adelante, intervienen actividades verbales (Rosich, 1996, p. 67).





Luis Francisco Pérez » Título: El bosque de niebla » Técnica: Oleo/tela » Dimensiones: 90 x 170 cms » Año: 2011

Es obvio que los estudiantes sordos presentan dificultades ante problemas matemáticos formulados en forma verbal.

En ningún otro lugar como ante los problemas aritméticos, el estudiante sordo choca con dos tipos de dificultades: las propias del lenguaje matemático y las provocadas por las características del lenguaje vernáculo. De este modo, más difícil que la enseñanza de las reglas del lenguaje formal aritmético, es la del lenguaje de los problemas, donde se entremezclan: los sinónimos empleados en la designación de las diferentes operaciones, el doble sentido de algunos términos, la sintaxis de la oración, los tiempos verbales, los giros o expresiones peculiares, etc. (Rosich, 1996, p. 72).

De acuerdo con lo anterior, se considera importante que la escuela integradora tenga en cuenta las dificultades

que pueden presentar los estudiantes sordos y los estudiantes oyentes, en aras de realizar adaptaciones curriculares que favorezcan el aprendizaje de las matemáticas.

Una secuencia didáctica como indagación del estado de las relaciones aditivas en un aula integradora

Para efectos de la investigación, a un grupo de 4 niños sordos y 6 niños oyentes presentes en un aula integradora se propusieron cuatro diseños de actividades, en las cuales se tuvo en cuenta algunos enunciados desarrollados por Vergnaud (1997) con el fin de establecer el estado de las relaciones aditivas, bajo la teoría que ya se expuso.

A continuación se presentan los niveles de evaluación que fueron tenidos en cuenta en las actividades.

	Evaluación
Diagnostico: Fase I: clasifiquemos figuras Fase II: descubramos la figura que hace falta	Fase I Nivel 0: Presenta dificultad en determinar la propiedad usada en una clasificación. Nivel 1: Reconoce la semejanza como criterio de clasificación de objetos. Nivel 2: Reconoce que dos objetos semejantes pueden ser equivalentes, teniendo en cuenta el contexto. Nivel 3: Reconoce que un elemento es idéntico sólo consigo mismo. Fase II Nivel 0: Presenta dificultad para establecer el orden de una secuencia dada. Nivel 1: Realiza correspondencias elemento a elemento para establecer el orden de una secuencia dada. Nivel 2: Reconoce que existe una relación de equivalencia en un arreglo de figuras. Nivel 3: Establece sin dificultad el orden de una secuencia dada.
Actividad 1: primera y segunda categoría según Vergnaud Fase I: Descubre cuántos quedan al final Fase II: Descubramos la relación y la cantidad que faltan	Fase I Nivel 0: Presenta dificultad para determinar las medidas involucradas en una situación problema. Nivel 1: Compone las medidas dadas en una situación problema para encontrar la compuesta. Nivel 2: Realiza cálculos relacionales adecuados y eficientes para encontrar la medida que falta en la composición, cuando se le da una de las medidas elementales y la compuesta. Nivel 3: Realiza cálculos relacionales adecuados para componer medidas en diferentes contextos problemáticos. Fase II Nivel 0: Tiene dificultad para distinguir entre una transformación y un estado. Nivel 1: Construye estrategias para encontrar el estado final sin importar si la transformación es positiva o negativa. Nivel 2: Encuentra la transformación ya sea positiva o negativa, dados el estado inicial y final. Nivel 3: Comprende que una transformación puede operar sobre un estado para dar lugar a otro.

Actividad 2: tercera y cuarta categoría según Vergnaud Fase I: juguemos Sapitos Fase II: ¿qué paso con el juego de la rana?	Fase I Nivel 0: Presenta dificultad en determinar los cálculos relacionales necesarios para resolver enunciados que involucran relaciones estáticas. Nivel 1: Identifica las medidas que intervienen en un problema, determinando sólo una relación, cuánto más o cuánto menos. Nivel 2: Resuelve enunciados problemáticos en los cuales intervienen relaciones estáticas como “cuánto más” y “cuánto menos”. Fase II Nivel 0: Tiene dificultad en determinar las transformaciones que intervienen en un problema. Nivel 1: Identifica las transformaciones que intervienen en un problema, pero se le dificulta determinar la relación entre ellas. Nivel 2: Identifica las transformaciones que intervienen en un problema, determinando la composición entre ellas sólo cuando es positiva. Nivel 3: Resuelve enunciados problemáticos cuando exigen encontrar la compuesta entre dos transformaciones, sin importar si es positiva o negativa.
Actividad 3: quinta y sexta categorías según Vergnaud Única fase: la ruleta mágica.	Nivel 0: Presenta dificultad para determinar las transformaciones que se involucran en una situación problema. Nivel 1: Utiliza el procedimiento del complemento para buscar, sin hacer sustracciones, lo que hay que añadir (o quitar) al estado inicial para llegar al estado relativo final. Nivel 2: Utiliza el procedimiento de la diferencia para buscar por sustracción entre los dos estados relativos iniciales y el final, el valor de la transformación. Nivel 3: Resuelve situaciones problema donde intervienen estados relativos en composición para dar lugar a otro estado relativo.

Actividad diagnóstica

Los resultados obtenidos en la actividad diagnóstica aplicada, dejan ver la pertinencia del diseño, puesto que en la primera fase se observó claramente el manejo de las nociones de propiedad, semejanza, equivalencia e identidad por parte de los estudiantes sordos y sus pares oyentes, en una tarea de clasificación de figuras geométricas discriminadas en tres tamaños y colores diferentes. Se evidenció que los estudiantes, en general, poseen buen manejo de los conceptos de propiedad y equivalencia, pero muestran cierta dificultad a la hora de determinar si dos figuras son semejantes o idénticas. En cuanto a la segunda fase con la actividad de secuencias se logra evidenciar que, en general, los estudiantes tienen un manejo adecuado de relación biunívoca y relación de orden, puesto que infieren que enseguida de la última figura sigue otra cuya característica está dada por las que componen el arreglo, hacen corresponder una figura determinada a cada una de las secuencias, guardando un orden entre ellas ya sea dado por el color y/o la forma; sin embargo, hay cierta ausencia de la relación de equivalencia tanto por parte de los estudiantes con dificultad auditiva como de los oyentes, puesto que no se trabajó la quinta categoría especialmente diseñada para este fin.

Actividad 1

El diseño de la actividad fue pertinente, puesto que los objetivos se cumplieron, ya que con respecto a la primera categoría y a la segunda se elaboraron actividades discriminadas en dos fases: en la primera fase se observaron las diferentes estrategias aplicadas tanto por los estudiantes sordos como oyentes para realizar cálculos relacionales en situaciones donde dos medidas se componen para dar lugar a una medida, evaluadas en las dos clases de problemas posibles que brinda la teoría de Vergnaud. Esta primera fase, a su vez, se dividió en dos ejercicios específicos: en el primero, se propuso encontrar una medida dando las dos medidas que deberían componerse, y en el segundo, se propuso el juego de la ficha tapada donde cada estudiante determinó la cantidad, inicial o final, necesaria para obtener la compuesta. En esta primera fase se evidenció mayor dominio de la relación en juego por parte de los estudiantes oyentes, mientras que los estudiantes sordos mostraron mayor dificultad en tareas de conteo y desarrollo de operaciones.

Con relación a la segunda fase se lograron establecer las estrategias utilizadas por los estudiantes cuando se les presenta una situación donde se involucran transformaciones de medidas. Para hacer viable la observación se propuso un ejercicio donde el estudiante, además de

establecer la cantidad involucrada en la transformación, debió determinar el carácter de dicha transformación, es decir, si la transformación aplicada fue negativa (perdida, disminución) o positiva (ganancia, aumento). Para esta fase se observó que tanto estudiantes sordos como oyentes tienen un dominio aceptable de la relación en juego, sin embargo, las estrategias usadas por los estudiantes con dificultad auditiva son más interesantes en cuanto a cálculo relacional se refiere.

Se ha estimado pertinente no ubicar ningún estudiante en el nivel dos de la segunda fase, puesto que los estudiantes ubicados en el nivel tres, además de reconocer una relación de equivalencia en un arreglo de figuras, también establece, sin dificultad, el orden de las secuencias propuestas, sin embargo, aún siguen presentando algunas dificultades respecto a las operaciones.

Actividad 2

El diseño de la actividad propuesta fue acertado, puesto que se logró establecer cómo se encuentran las relaciones aditivas referentes a la tercera y cuarta categoría, mediante la aplicación de una actividad que involucró el juego de la rana, con el cual se observaron las diferentes estrategias y cálculos relacionales que utilizan los estudiantes sordos y oyentes en un aula integradora. Esta propuesta fue dividida en dos fases, para la tercera y cuarta categorías respectivamente. En la primera fase se observó el manejo de las relaciones que unen dos medidas, usando la comparación de puntos obtenidos en el juego, para determinar las relaciones estáticas, por ejemplo, cuánto más obtuvo X que Y; esta fase se analiza a partir de tres ejes: uno de lectura de las cantidades, la cual evalúa si el estudiante maneja el concepto de cantidad y se evidencia en la sumatoria de los puntajes adquiridos por cada estudiante consignados en una tabla; el segundo eje tiene que ver con el manejo de las relaciones estáticas, las cuales son particulares para esta categoría, y el tercer eje se centra en el análisis de los algoritmos aplicados por cada estudiante, para dar solución a los enunciados propuestos. En la segunda fase se observó la habilidad de los estudiantes para identificar las transformaciones involucradas en un problema y si se les dificulta o no establecer relaciones entre ellas.

Actividad 3

El diseño de la actividad permitió motivar la participación y la integración entre los dos grupos, además

de hacer evidente el poco manejo de estas relaciones por parte de los estudiantes oyentes y sordos integrados en la institución, con los cuales se desarrolló la investigación. El diseño de esta última actividad fue dispuesto en una sola fase donde se lograra integrar las elaboraciones de los dos tipos de relaciones, por medio del juego de la ruleta, ya que éste permite el manejo de estados relativos, representados en las cantidades que puede ganar o perder el estudiante con la casa de apuestas, e invitando al estudiante a que construya cálculos relacionales pertinentes que le permitan operar transformaciones con estados relativos.

Reflexiones Finales

En cuanto a las relaciones aditivas, se observa que en los resultados de la actividad diseñada para evaluar algunas relaciones previas a las relaciones aditivas, no se puede diferenciar entre los dos grupos de estudiantes, ya que no hay homogeneidad en las producciones. Es evidente que, aunque los estudiantes pueden determinar algunos criterios de clasificación sin dificultad, es casi ausente el manejo de descriptores y especificación de propiedades. Lo anterior puede perjudicar la elaboración de las relaciones aditivas, en tanto que las tareas de clasificación permiten establecer relaciones de tipo unario, binario y ternario.

Con el análisis del estado de la primera relación aditiva, propuesta por Vergnaud (1997) se puede concluir que el grupo de estudiantes observado es homogéneo, en tanto que la mayoría de los estudiantes se encuentran ubicados en el nivel 2 y 3, y solo dos de los estudiantes sordos se ubicaron en el nivel cero. Esto muestra la poca elaboración y manejo de esta categoría de relación por parte de los niños, a pesar de que en la escuela, supuestamente, es la más utilizada en el planteamiento de enunciados problema.

Los resultados de la actividad destinada a evaluar las construcciones en relación con la segunda categoría, permiten concluir que la mayoría de los estudiantes presentan dificultad para componer una transformación y una medida con el fin de obtener otra medida, puesto que, aunque aplican un algoritmo para dar solución a la situación planteada, en su argumentación se observa que no se ha elaborado un cálculo relacional adecuado, en el que se relacione la transformación dada con la medida. Además, en los estudiantes ubicados en el



Luis Francisco Pérez » Título: Sin título » Técnica: Oleo/tela » Dimensiones: 63 x 90 cms » Año: 2008

nivel tres se evidencia que aún persiste cierta dificultad, pero su nivel argumentativo y algorítmico es superior al de los otros estudiantes. Igualmente, se evidencia que no se puede diferenciar entre las construcciones de los niños sordos y los niños oyentes, puesto que se encuentran en el mismo nivel de acuerdo con los criterios de evaluación construidos para dicha actividad.

Con base en la actividad dispuesta para evaluar la tercera categoría de relaciones aditivas, donde una relación une dos medidas, se puede concluir que los estudiantes, en general, manejan un bajo nivel en la elaboración de cálculos relacionales, en tanto que no argumentan, ni aplican los algoritmos que satisfagan una estrategia lógica y coherente para dar solución a las situaciones planteadas. Además, en el análisis de enunciados se evidencia que, tanto por parte de los estudiantes sordos como oyentes, hay dificultad para establecer las relaciones “cuánto más que” y “cuánto menos que”, debido a que este tipo de relaciones sugieren una comparación entre las dos medidas dadas, determinando su diferencia, pero estableciendo, propiamente, la relación y no la cantidad.

De acuerdo con los resultados de la actividad desarrollada para evaluar el estado de la cuarta categoría, que involucra las relaciones que permiten componer dos transformaciones obteniendo una transformación, se puede decir que, en su mayoría, los estudiantes presentan un nivel bajo en la construcción de cálculos relacionales, argumentación y aplicación de un algoritmo que permita dar solución a las situaciones planteadas. El mayor grado de dificultad radica en determinar el valor relativo de la transformación, es decir, si se trata de una transformación positiva o negativa, y de acuerdo a esto, la creación de estrategias que permita componerlas. Se observa, además, que el desempeño, a pesar de los resultados, es mejor en los estudiantes sordos, ya que en el nivel dos de los criterios de evaluación, se ubican dos niños sordos y solo uno oyente, sin embargo esto no es suficiente para afirmar que alguno de los grupos muestre mayor nivel de construcción de esta categoría en particular con respecto al otro grupo.

Los resultados de la actividad diseñada para la evaluación de la categoría que involucra la composición de una transformación y un estado relativo obteniendo un estado relativo, permiten concluir que los estudiantes se encuentran en un nivel bajo en la construcción de este tipo de relaciones puesto que presentan dificultad

para determinar las transformaciones y los estados relativos involucrados, asumiéndolos como medidas, esto impide que los cálculos relacionales construidos den respuesta satisfactoria a las situaciones planteadas, además, el manejo de los diferentes procedimientos que se pueden utilizar como estrategia de solución (complemento, diferencia, estado inicial hipotético) se encuentran poco elaborados o simplemente no se evidencian.

La sexta categoría parece ser que es la que menos se trabaja en la escuela, puesto que demanda un tipo de cálculo relacional un poco más complejo y elaborado, ya que dos relaciones o estados relativos se componen para obtener una tercera relación, siendo necesario establecer, primero, el tipo de relaciones a componer, para lograr determinar el tipo de relación compuesta, y es precisamente aquí donde se evidencia mayor dificultad, puesto que los estudiantes no han trabajado aún la construcción de relaciones sencillas que permitan generar una estructura de pensamiento aditivo más amplio. En las producciones de los estudiantes en esta categoría se demuestra que este tipo de relaciones están casi ausentes en su estructura aditiva.

De manera general se puede afirmar que los niños oyentes y los niños sordos manejan un nivel bajo en la construcción de las relaciones aditivas, además, no se evidencia un nivel superior de un grupo respecto del otro. Igualmente, se puede ver que el nivel argumentativo no es superior en ninguno de los grupos de estudiantes, por el contrario, se encontró que hay deficiencia en las justificaciones de cada una de las producciones, donde los estudiantes razonan desde las creencias individuales y no desde los argumentos matemáticos que, se supone, deben manejar para su edad y nivel de escolaridad. Lo anterior permite concluir que para esta escuela integradora no es prioridad el desarrollo de dichas relaciones, por el contrario el trabajo desde el área de las matemáticas, se fundamenta en el aprendizaje del algoritmo, sin ser contextualizado.

En cuanto a la propuesta de actividades permitió establecer, además de una aproximación al estado de las relaciones aditivas, el estado de otras relaciones y tareas que, se supone, deben manejar, los estudiantes para este nivel y edad, como son los criterios de clasificación, manejo de relaciones binarias y ternarias y sus propiedades, y manejo de algoritmos. Igualmente,

las actividades permitieron explorar las diferentes relaciones interpersonales que se dan en el aula de integración, siendo evidente la segregación de los estudiantes sordos por parte de los docentes e intérpretes, haciendo extensiva dicha segregación a los estudiantes oyentes quienes poco comparten e interactúan con sus compañeros con dificultad auditiva.

Por otro lado, las actividades permitieron una forma diferente de evaluar las categorías a observar, como el juego y la lúdica, con lo cual los niños actuaron de forma espontánea y libre en el desarrollo de cada una de las actividades, facilitando la integración entre ellos. Además, fue evidente que esta forma de trabajo no es usual en el aula y que, por el contrario, es cotidiana la enseñanza tradicional, basada en una explicación del tema por parte del maestro para, luego, hacer una serie de ejercicios que permitan adquirir habilidad en el desarrollo de algoritmos y proponer la solución de enunciados verbales que permitan hacer uso de dichos algoritmos.

El aula integradora envuelve una serie de elementos interesantes, que influyen de manera permanente y significativa en el aprendizaje de los estudiantes con dificultad auditiva y los oyentes, de tal manera que vale la pena realizar estudios que propendan por mejorar este contexto de enseñanza-aprendizaje, no solo permitiendo fortalecer las relaciones de camaradería entre los individuos que intervienen, sino también, enfocadas a eliminar todo tipo de segregación, discriminación y poca participación de los estudiantes sordos por parte del resto de la comunidad.

En ese orden de ideas, se considera que la integración escolar debe existir como un proceso que permita a los estudiantes con y sin dificultades educativas especiales la equidad de oportunidades educativas, respetando, a su vez, las diferencias en los procesos de aprendizaje. De lo contrario, se continuarán evidenciando en este tipo de aulas actitudes segregadoras, discriminadoras, poco equitativas y participativas, que conllevan a aumentar más la brecha entre los individuos con deficiencia auditiva y los oyentes.

Referencias

Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Grao.

Bell, R. (2001). *Pedagogía y Diversidad*. La Habana: Casa editorial Abril.

Bermejo, V. (1990). *El Niño y la Aritmética*. Barcelona: Paidós.

Bermejo, V. (1987). "Estructura semántica y estrategias infantiles en la solución de problemas verbales de adición". En: *Revista Infancia y aprendizaje*, pp. 71-80. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Castro, E. & Rico, L. (1996). *Números y operaciones fundamentos para la aritmética escolar*. Madrid: Síntesis.

Colin, D. (1980). *Psicología del Niño Sordo*. Barcelona: Toray-masson.

Gómez, B. (1998). *Numeración y cálculo*. Madrid: Síntesis.

Gross, J. (2004). *Necesidades educativas especiales en educación primaria*. Madrid: Morata.

Gutiérrez, A. (1991). *Área de conocimiento didáctica de la matemática*. Madrid: Síntesis.

Jiménez, P. (1997). *Educación especial e integración escolar y social en Cuba*. La Habana: Pueblo y educación.

Márquez, H. (2010). *Orientaciones Generales para el diseño de situaciones didácticas en matemáticas a estudiantes sordos*. Bogotá: INSOR.

Martínez, J. (2002). *Enseñar Matemáticas a alumnos con necesidades educativas especiales*. Barcelona: Cisspraxis.

León, O., Calderón, D. & Orjuela, M. (2009). "La relación lenguaje-matemáticas en la didáctica de los sistemas de numeración: aplicaciones en la población sorda". En: *Memorias del 10º encuentro Colombiano de matemática Educativa*. Bogotá: Asocolme.

Lovell, R. (1986). *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. Madrid: Morata.

Rosich, N. (1996). *Matemáticas y deficiencia sensorial*. Madrid: Síntesis.

Skiliar, C. (1997). *La Educación de los Sordos: Una reconstrucción histórica, cognitiva y pedagógica*. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo.

UNESCO. (2004). *Temario abierto sobre educación Inclusiva*. Materiales de apoyo para responsables en políticas educativas. Santiago: OREALC

Veinberg, S. (2002). Perspectiva socio antropológica de la Sordera. En http://www.culturasorda.eu/resources/Veinberg_perspectiva_socioantropologica_Sordera.pdf, recuperado el 8 de noviembre de 2010.

Vergnaud, G. (1997). *El niño, la matemática y la realidad*. México: Trillas.

Diálogo del conocimiento

A partir de la lectura del artículo me permito resaltar la importancia de la labor de la autora por el impacto que tiene sobre el proceso educativo en las instituciones que asumen el reto de la inclusión educativa, especialmente si se tiene en cuenta que es relativamente nuevo para los docentes de área encontrar y atender a la comunidad sorda.

De igual manera la necesidad de concebir la educación como un derecho de todos los ciudadanos colombianos, y en esa medida el derecho a recibir una educación de calidad, por lo que es necesario invitar a los miembros de la comunidad educativa a trascender de una educación integradora a una educación incluyente en la cual se reconozca a la persona en su integralidad, con sus dificultades y fortalezas individuales y contextuales, ya que solo así será posible establecer realmente las necesidades para el aprendizaje en términos de estrategias pedagógicas, didácticas y mecanismos de evaluación, así como acciones, actitudes y procesos de reconocimiento de los miembros del grupo en sus diferencias individuales para que en el marco del respeto y la sana convivencia se posibiliten la creación de vínculos sociales y afectivos entre los niños, los maestros, los administrativos, es decir, entre todas las personas que constituyen la comunidad educativa.

Los resultados similares entre los chicos sordos y oyentes a las pruebas permite inferir que si bien no se pueden desconocer las dificultades de los primeros (chicos sordos) en el proceso de adquisición de la primera lengua, la lengua de señas colombiana, así como del aprendizaje del castellano lecto-escrito como segunda lengua, es evidente que no son la causa única del bajo rendimiento, lo que debe llevar a los profesores no solo de matemáticas, sino de todas las áreas, a cuestionarse sobre la pertinencia de las estrategias pedagógicas, didácticas, comunicativas, que utiliza en el aula en relación con las condiciones particulares del grupo con el que está trabajando en ese momento, y sí lo que está priorizando realmente es el aprendizaje de los chicos o el desarrollo de un plan de estudios a partir de las exigencias administrativas.

Esperanza Monroy Martín

