

Aprendizaje del concepto algebraico de variable y su relación con las representaciones
semióticas en una población sorda

Claudia Stephania Naranjo Guzmán

Universidad de Nariño
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Matemáticas y Estadística
Programa de Licenciatura en Matemáticas
San Juan de Pasto
2011

Aprendizaje del concepto algebraico de variable y su relación con las representaciones
semióticas en una población sorda

Claudia Stephania Naranjo Guzmán
Código: 23011233

Trabajo de Investigación presentado como requisito parcial para optar el título de
Licenciada en Matemáticas

Director
Oscar Fernando Soto Ágreda
Docente Universidad de Nariño

Universidad de Nariño
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Matemáticas y Estadística
Programa de Licenciatura en Matemáticas
San Juan de Pasto
2011

Nota de Responsabilidad

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”

“Artículo N° 1 del acuerdo N° 32 del 11 de octubre de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

Nota de aceptación

Director

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2010.

Mi trabajo lo dedico a...

Dios por darme fuerzas y bendiciones para cumplir mis objetivos.

Mi familia, amigos y maestros de vida. Por estar a mi lado durante todo este proceso.

Los niños, niñas y jóvenes sordos que día tras día luchan por un sueño llamado vida...

Agradecimientos

A todos los integrantes del Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad de Nariño, porque en ellos encontré siempre una mano amiga que me ayudó a seguir adelante. En particular, a todos mis maestros que colaboraron en mi formación profesional y personal.

A mi asesor y amigo Oscar Fernando Soto, porque ha sido además de mi director un compañero de investigación. Con nuestro equipo de trabajo hemos iniciado el camino hacia la inclusión educativa de personas sordas en el área de matemáticas, en la Universidad de Nariño.

Al personal de la IEM San José Bethlemitas, quienes día a día me mostraron simpatía, colaboración y solidaridad como también con el Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad de Nariño. Especialmente doy las gracias a la Hermana Mercedes Gordillo, directora de la institución por permitirme interactuar de forma libre y espontánea en las instalaciones. A la profesora Lucia Sánchez, coordinadora del proyecto de atención al estudiantado sordo, por quien tengo un gran aprecio y admiración; gracias a ella el proyecto pudo realizarse con éxito. A la profesora Nelsy Mora, quien me brindó la oportunidad de ser practicante en el grado sexto durante el año lectivo 2008-2009; y de quien aprendí mucho.

A los estudiantes sordos de la IEM San José Bethlemitas, y todos aquellos que estuvieron y han estado presupuestos a colaborar desinteresadamente.

Al sistema de Bienestar Universitario y su proyecto de formación humanística *Lengua de Señas Colombiana*, porque por ellos elegí llevar a cabo este proyecto de vida.

A mis amigos, Laura Salazar, Verónica Hidalgo y Julián Chamorro por ser como son y quienes dieron fortaleza a esta investigación con sus aportes. También a Javier Lozano quien además de ser un excelente amigo fue mi compañero de equipo en la investigación *Inclusión de la caja de polinomios en la Educación Básica*.

A la doctora en educación bilingüe Ruth Kartncher, quien me ofreció consejos muy valiosos para entender la problemática de la educación para sordos en el contexto internacional actualmente.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que de alguna manera intervinieron en la investigación y colocaron un granito de arena para su culminación.

Muchas gracias a todos.

Tabla de Contenido

Resumen.....	12
Abstract	12
Introducción General.....	14
 Capítulo I	
Ideas Preliminares	17
1. ¿Cuál es el objetivo de la educación matemática en Colombia?	17
2. Integración Escolar e Inclusión Educativa.....	19
3. Inclusión Educativa de Sordos y Educación Matemática	22
4. Educación Matemática para Sordos	26
 Capítulo II	
Aspectos Generales de la Investigación.....	31
1. Planteamiento y Justificación del Problema	31
2. Objetivos	39
2.1. Objetivo General	39
2.2. Objetivos Específicos.....	39
3. Estado del Arte.....	40
3.1. Ámbito Internacional	40
3.2. Ámbito Nacional	43
3.3. Ámbito Regional	43
4. Marco Teórico.....	45
4.1. Visión socio-antropológica de la sordera	45
4.2. La Educación Matemática y las Matemáticas como fenómenos culturales.....	51
4.3. Teoría del Aprendizaje Significativo: un enfoque conjunto	56
4.4. Semiótica y Educación Matemática (R. Duval).....	65
4.5. Variabilidad y Pensamiento Variacional.....	71
 Capítulo III	
Lengua de Señas y Lengua de Señas Colombiana	81
1. Lengua de Señas (LS)	81
2. Lengua de Señas Colombiana (LSC)	92
3. Vocabulario pedagógico para matemáticas en LSC.....	108
4. Lengua de Señas Colombiana en la I.E.M. San José Bethlemitas	109
 Capítulo IV	
Lenguaje Algebraico y Matemáticas Escolares	110
1. Lenguaje Algebraico	110
2. Enfoque Lógico Semiótico (ELOS).....	121

3.	Semiosis y Pensamiento Matemático.....	130
3.1.	Representaciones semióticas.....	131
3.1.1.	Elementos estructurales de una representación.....	133
3.1.1.1.	La relación de la representación con el objeto	133
3.1.1.2.	La relación entre el contenido de la representación y el objeto representado	135
3.2.	Los registros semióticos y sus transformaciones	138
3.3.	Consideraciones importantes sobre Tratamiento y Conversión.....	139
3.4.	¿Cuáles son los principales registros utilizados en matemáticas?	140
3.5.	El análisis funcional de las representaciones semióticas en el marco de los ... registros	142
3.6.	Análisis de representaciones desde una perspectiva de registro	146

Capítulo V

Aspectos Metodológicos	149
1. Marco Metodológico.....	149
2. Experiencia y papel de la investigadora.....	150
3. Diseño de la investigación	152
3.1. Muestra.....	152
3.2. Técnicas e Instrumentos de recolección.....	154
3.2.1. Diseño de observaciones	154
3.2.1.1. Formato de observación	154
3.2.1.2. Desarrollo de las observaciones	155
3.2.2. Diseño de entrevistas.....	155
3.2.2.1. Formato de entrevista	155
3.2.2.2. Desarrollo de entrevista.....	156

Capítulo VI

Análisis de la Información	157
1. Análisis de la categoría Entorno socio y cultural del estudiante sordo.....	157
2. Análisis de la categoría Entorno educativo en el área de matemáticas del estudiante sordo.....	158
3. Análisis general de las observaciones	160
3.1. Análisis categoría Entorno social y cultural del grupo	160
3.2. Análisis categoría Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas en el grupo	162
3.3. Análisis categoría Acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica	165
4. Análisis general de la entrevista.....	170
4.1. Análisis de la categoría Entorno social y cultural del grupo.....	170
4.2. Análisis de la categoría Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas en el grupo	173

Capítulo VII	
Conclusiones Generales	174
1. Conclusiones de la investigación	174
2. Conclusiones metodológicas	178
3. Problemas abiertos que deja la investigación.....	179
Referencias Bibliográficas	181
Anexos	185

Índice de ilustraciones y tablas

Capítulo I

Ilustración 1. Interpretación de la integración.....	20
Ilustración 2. Interpretación de la inclusión.....	20

Capítulo II

Ilustración 3. Comparación porcentual entre los errores cometidos por los alumnos de niveles medio, terciario y universitario	35
Ilustración 4. Esquema Marco Teórico	45
Ilustración 5. Niveles que influyen en la educación matemática	54
Ilustración 6. Relación entre subsunsores e información nueva	57
Ilustración 7. Principio de Asimilación.....	58
Ilustración 8. Aprendizaje por Descubrimiento y Aprendizaje por Recepción	60
Ilustración 9. Teoría de los modelos mentales (Johnson-Laird)	64
Ilustración 10. Mapa conceptual Teoría de los campos conceptuales	64
Ilustración 11. Aprendizaje significativo: una visión conjunta.....	65
Tabla 1. Estándares curriculares de matemáticas para los grados 6° y 7°, 8° y 9°	75
Ilustración 12. Modelo ELOS	77
Tabla 2. Macroestructura semántica No. 1.....	77
Tabla 3. Macroestructura semántica No. 2.....	78

Capítulo III

Ilustración 13. Señal para la palabra ciclo.....	85
Ilustración 14. Señal para la palabra decena	86
Ilustración 15. Señal para la palabra binomio	87
Ilustración 16. Diagrama plano de 180°.....	90
Tabla 4. Características fonológicas de la palabra gasa.....	94
Tabla 5. Características fonológicas de la palabra casa	95
Tabla 6. Matrices y grupos de rasgos de la LSC.....	95
Ilustración 17. Análisis fonológico, señas de las palabras “respetar” y “responder”	96
Ilustración 18. Conexiones entre imaginación mental, sistemas simbólicos y fórmulas algebraicas.....	97
Ilustración 19. Variación 1 de la señal “SI”	98
Tabla 7. Roles Semánticos en la LSC	107

Capítulo IV

Tabla 8. Valores para las variables b y r e indicación de algunas relaciones entre ellos..	120
Tabla 9. Características de los sistemas simbólicos visual y verbal-algebraico	123
Ilustración 20. Esquema Análisis de las demarches de los estudiantes	131
Ilustración 21. Evolución histórica del término representación.....	132

Ilustración 22. Las tres relaciones cognitivas posibles entre el contenido presentado por una representación y el objeto en lugar del cual se tiene la representación.....	134
Ilustración 23. Clasificación de las representaciones según su modo de producción y su nivel de funcionamiento.	135
Ilustración 24. Las modificaciones de las relaciones de los sujetos con las representaciones, en función de su modo de producción.....	136
Tabla 10. Coextensividad de las representaciones semióticas en todas las modalidades de producción consciente	137
Ilustración 25. Cuadro resumen de la representaciones semióticas	138
Tabla 11. Clasificación de los diferentes tipos de registros movilizados en matemáticas	141
Ilustración 26. Los diferentes tipos de actividad cognitiva requerida en matemáticas.....	142
Tabla 12. Un instrumento de análisis funcional: la clasificación de las funciones que pueden cumplir una representación.....	144
Ilustración 27. Las diferentes focalizaciones posibles de la actividad de expresión del sujeto y sus desplazamientos.....	148

Capítulo V.

Ilustración 28. Diagrama de barras que relaciona el número de estudiantes por cada estrato económico.....	153
---	-----

Capítulo VI.

Tabla 13. Análisis de información de la categoría Entorno social y cultural del estudiante sordo.....	158
Tabla 14. Análisis de información de la categoría Entorno educativo en el área de matemáticas del estudiante sordo.....	159
Tabla 15. Clasificación de los registros semióticos de representación y descripción de sus características	166

Resumen

Solo hasta finales del siglo XX y principios del siglo XXI, la sociedad Colombiana se ha mostrado permisible a la integración de personas con discapacidades sensoriales, especialmente de personas sordas, brindándoles oportunidades laborales y de inclusión y reconociéndolas como ciudadanos útiles. Los cambios son paulatinos, pero son eficaces e indican transformación. Poco a poco se renuevan los planteamientos educativos surgiendo nuevos conceptos desde diversos enfoques, primando el derecho a la equidad antes que el deseo de igualdad, obligando a realizar una revisión en retrospectiva de lo hecho hasta el momento y de lo que falta por hacer para una “formación de *ciudadanos competitivos*”. En el caso de la educación matemática, surge la necesidad de tener un nuevo sentido para la expresión “Educación Matemática para todos”; asumiendo la calidad como el pilar de la reedificación de una sociedad reflexiva, crítica y analítica, donde las personas actúen como verdaderos ciudadanos y se desempeñen productivamente, sin exclusión alguna.

Para que la calidad educativa no se convierta en un sueño inalcanzable, con la comunidad sorda se hace imprescindible atender algunas *necesidades educativas especiales*, entre las cuales, es absolutamente fundamental la formación de los profesores en el campo de la Educación Bilingüe para Sordos, así como la búsqueda de estrategias y materiales de trabajo en el aula de clase, que permitan la inclusión de esta comunidad. De aquí el interés de este trabajo de investigación en conocer algunas relaciones semióticas existentes entre los sistemas de representación, cotidianos y matemáticos escolares donde intervenga la noción algebraica de variable, con estudiantes sordos de séptimo grado de la Institución Educativa Municipal San José de Bethlemitas de la ciudad de San Juan de Pasto, atendiendo una necesidad no solo comunicativa, sino de mejoría de las diferentes interacciones entre el maestro de matemáticas y estudiantes.

Abstract

Only until the end of century XX and principles of the 21st century, the Colombian society has been permissible the integration of people with sensorial incapacities, especially of deaf people, offering labor opportunities them and of inclusion and recognizing them like useful citizens. The changes are gradual, but they are effective and they indicate transformation. Little by little the educative expositions renew arising new concepts from diverse approaches, prevailing the right to the fairness before the equality desire, forcing to realise a revision in retrospective of the fact to the moment and than lack to do for a “formation of competitive citizens”. In the case of the mathematical education, “Mathematical Education for all” arises the necessity to have a new sense for the expression; assuming the quality like the pillar of the rebuilding of a reflective, critical and analytical society, where the people act as true citizens and they evolve productively, without exclusion some.

So that the educative quality does not become an unattainable dream, of the deaf community takes control essential to take care of some special needs educative, between which, the formation of the professors in the field of the Bilingual Education for Deaf people, as well as the search of strategies and materials of work in the class classroom is absolutely fundamental, that allow the inclusion of this community. Of here the interest of this work of investigation in knowing some relations existing semiotics between the systems of representation, daily and mathematical students where the algebraic notion of variable takes part, with deaf students of seventh degree of the Educative Institution Municipal San José Bethlemitas of the city of San Juan de Pasto, taking care of a communicative necessity not only, but of improvement of the different interactions between the teacher of mathematics and students.

Introducción General

El conocimiento está en permanente cambio y crecimiento, de aquí que una de las preocupaciones de los últimos años se esté orientando hacia la relación entre cultura y educación matemática; esto ha despertado inquietudes entre investigadores de diversas áreas relacionadas con la educación, generado inquietudes con respecto a los aspectos que influyen en la formación de los estudiantes, cuyas resultantes son diversas teorías que tratan de resolver problemas educativos y sociales. Así por ejemplo, desde una visión socioantropológica se considera a todas las personas como seres con individualidades y características propias, que hacen a cada ser humano diferente de los demás, pero no menos que, más que o anormal a otro. Desde esta perspectiva se considera a los sordos como pertenecientes a una comunidad, a un grupo cultural y con unas necesidades educativas especiales; pero fuera de los modelos clínicos y limitantes que los consideran como *personas especiales*, librándoles de malentendidos, tales como que sordera es sinónimo de deficiencia intelectual.

Según el Ministerio de Educación Nacional en Colombia debe asumirse una política inclusiva en las instituciones educativas. Esta nueva situación educativa trae consigo una resignificación de la escuela y del quehacer de maestros y estudiantes, así como la responsabilidad de comprender adecuadamente los requerimientos y reformulamientos pedagógicos pertinentes.

Por la novedad de estas ideas la información es mínima y la labor investigativa en este campo apenas está dando sus primeros frutos. En consecuencia, trabajos de investigación que traten al sordo desde esta perspectiva son recientes y están en construcción. Y sobre todo aquellos que traten de educación matemática, puesto que para esta área de conocimiento falta mucho camino por recorrer.

Pero la necesidad de investigaciones y respuestas claras que brinden soluciones a las inquietudes que se generan son necesarias. En la ciudad de Pasto no existen registros de investigaciones de este tipo, por tanto es necesario realizar planteamientos teóricos que vayan construyendo la base para construir una experiencia propia. No es adecuado que el educador matemático se detenga en su labor educativa porque las bases teóricas son inexistentes o insatisfactorias.

Entre los problemas que atañen a la educación matemática están aquellos que pertenecen al aprendizaje del álgebra y desarrollo del pensamiento variacional, que tienen sus raíces en la poca comprensión y mal dominio del lenguaje algebraico. Siguiendo la línea de pensamiento de Raymond Duval una forma de tratar mejor tales cuestiones es estudiarlas desde una perspectiva semiótica, es decir, desde un punto de vista lingüístico. En este mismo hecho ha caído en cuenta Martin Socas, cuyo interés centrado en el estudio de los obstáculos y errores de los estudiantes en el aprendizaje del álgebra, en los últimos años, junto con su grupo de investigación Pensamiento Algebraico del Área de Didáctica de la Matemática de Universidad de La Laguna, ha comprendido una idea del estudio de las representaciones semióticas relacionada con la de Duval, dando como resultado una perspectiva llamada ELOS (Enfoque Lógico Semiótico), que pretende estudiar los mismos

problemas que ya se venían estudiando por su parte, pero desde los puntos de vista semiótico y sociocultural.

Siguiendo este camino de ideas, este proyecto de investigación tiene como interés principal brindar, a la comunidad educativa, un texto base para iniciarse hacia la inclusión educativa de personas sordas en el aula de matemáticas en la ciudad de Pasto. Esta investigación está muy ligada a la experiencia personal vivida por la investigadora después de 3 años de estar en contacto con la comunidad sorda de la IEM San José Bethlemitas, y de ser partícipe de múltiples eventos y proyectos de la misma.

Este proyecto hace parte de un interés mayor por estudiar funcionalmente las relaciones semióticas existentes entre Lengua de Señas Colombiana, lenguaje escrito y Lenguaje Matemático, para ello en esta primera parte se limita a dar el que se considera el primer paso: identificar y analizar funcionalmente las relaciones semióticas, en el marco de los registros de representación, existentes entre Lengua de Señas Colombiana y Lenguaje Matemático en una población de estudiantes sordos de séptimo grado. Con el objetivo de plantar las primeras bases para posteriores análisis funcionales y estructurales, que harán parte de la segunda fase de este estudio.

Para dar paso a la sustentación y desarrollo del proyecto se ha estructurado el contenido en seis capítulos, cuyas temáticas van desde justificaciones de la pertinencia de esta investigación, pasando por la complejidad de un marco teórico propio de este trabajo, hasta llegar al desarrollo de la metodología empleada, análisis y conclusiones. A continuación se describe de manera resumida cada capítulo.

Debido al desconocimiento por parte de los educadores, particularmente de los maestros de matemáticas acerca de la problemática actual que vive la población sorda en Colombia, en el capítulo I se presentan algunos argumentos enmarcados como Ideas Preliminares, que permiten contextualizar al lector desde un punto de vista general en este panorama.

Para el capítulo II, se presenta el planteamiento y justificación del problema de investigación que atañe, después se mencionan algunas investigaciones que se han realizado en el campo de la educación matemática clasificadas en tres categorías: ámbito internacional, ámbito nacional y ámbito regional; y por último los referentes teóricos que han permitido el desarrollo de la investigación como tal.

En el marco teórico apenas se hacen algunos acercamientos a la teoría como tal, es necesario incluir el capítulo III, en el cual se describe brevemente, pero de manera muy clara y precisa, la Lengua de Señas y la Lengua de Señas Colombianas, puesto que estas actúan como lenguas naturales de la comunidad sorda.

Con la misma intención del capítulo III, en el capítulo IV se lleva al lector hacia un análisis un poco más profundo del lenguaje matemático y específicamente del lenguaje algebraico y sus implicaciones en el aprendizaje de las matemáticas.

En el capítulo V, se encuentra el componente metodológico de la investigación, donde se depositan los detalles del marco metodológico y diseño de la investigación.

El análisis de los resultados obtenidos se encuentra en el capítulo VI, que lleva su nombre. Las conclusiones y recomendaciones se han dejado en el último capítulo, donde se extractan las ideas principales de este trabajo. Por último se encuentran los anexos, entre los cuales están las transcripciones de las observaciones, entrevistas realizadas, y algunos referentes clave para este tipo de estudios.

Capítulo I.

Ideas Preliminares

Introducción

Debido al desconocimiento por parte de los educadores, particularmente de los maestros de matemáticas acerca de la problemática actual que vive la población sorda en Colombia, antes de iniciar con la investigación, es indispensable presentar algunos argumentos enmarcados como Ideas Preliminares, que permiten contextualizar al lector desde un punto de vista general en este panorama.

1. ¿Cuál es el objetivo de la educación matemática en Colombia?

Desde el Plan Estratégico de Educación de 2000-2002 el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2001) empieza a pensar en la calidad como componente principal de la educación, puesto que “sólo una educación de alta calidad permitirá que Colombia sea competitiva en el escenario internacional” (p. 3). Además, la educación es la que permite que las relaciones humanas de las personas sean respetuosas y pacíficas, resolviendo los problemas a través del diálogo y la tolerancia.

Acerca de la educación de calidad el MEN menciona:

Educación de calidad significa que todos los niños, niñas y jóvenes en edad escolar entren a la escuela, permanezcan en ella por lo menos hasta culminar la educación básica y aprendan lo que tienen que aprender en el momento oportuno. En el mundo de hoy esto significa, de manera muy especial: aprender a aprender (p. 4).

En el anterior párrafo se tratan dos ideas fundamentales respecto al significado de la calidad educativa. La primera, cuando se menciona la palabra todos, la intención expresada es sin exclusión alguna: “independientemente de sus características individuales y de su origen socioeconómico” (p. 4). Segundo, los estudiantes no solo tienen derecho a entrar a la escuela, sino de permanecer en ella, aprendiendo lo que tienen que aprender en el momento oportuno.

En suma, “la meta educativa es, por tanto, de equidad, de democracia: que todos los niños y niñas sean estudiantes y que todos los estudiantes... desarrollen las competencias básicas necesarias para actuar responsablemente como ciudadanos y desempeñarse en un ámbito productivo” (p. 4).

Por otro lado, según el MEN, “las matemáticas desarrollan en las personas la capacidad de razonar, formular y solucionar problemas de distinta índole. Esta es la base para alcanzar procesos cognitivos superiores en los cuales predomina el pensamiento crítico, reflexivo y analítico” (p. 5). De aquí la importancia de ser incluidas en los currículos en todos los niveles de educación básica, media y superior.

En conclusión, el objetivo de la educación matemática en Colombia es ser una educación de calidad: de carácter inclusivo e incluyente, de permanencia y que propenda por formar ciudadanos competitivos, como seres humanos críticos, reflexivos y analíticos.

Estos planteamientos dispuestos en la Ley 115 (Ley General de Educación) y teóricamente en los lineamientos curriculares de matemáticas, implican que: el estado cubra las necesidades educativas de la población escolar, teniendo en cuenta las diversidades individual y grupal presentes en cada comunidad educativa. Por otro lado, las instituciones educativas deben acoger a todos los estudiantes, por lo tanto la preparación y capacitación de todo el personal de cada institución educativa debe ser la apropiada para cualquier situación a la que se puedan enfrentar.

Acerca de la labor educativa del maestro y de la educación en general, Carolina Herrera en el primer encuentro de Educación Superior y Discapacidad: Un camino hacia la inclusión social, celebrado en la Universidad de Nariño en mayo de 2009, señala:

de verdad estamos hablando de una educación inclusiva, entendiendo por inclusión atender con calidad y equidad las necesidades comunes y específicas que presentan los estudiantes, y para lograrlo se requiere desarrollar estrategias organizativas que ofrezcan respuestas eficaces para abordar la diversidad; tener concepciones éticas que permitan considerar la inclusión como un asunto de derechos y de valores e implementar didácticas de enseñanza flexibles e innovadoras que permitan una educación adecuada a las necesidades propias del individuo en el sentido de que se reconocen estilos de aprendizaje y capacidades diferentes entre los estudiantes, por tanto se ofrecen diferentes alternativas de acceso al conocimiento y se evalúan diferentes niveles de competencia. Es decir, transformar las diferentes áreas de la gestión educativa para mejorar la inclusión de jóvenes en las aulas y más aún cuando las personas se encuentran en situación de discapacidad donde el desafío es más grande para las instituciones, quienes abren sus puertas a la población y olvidan brindarle las condiciones necesarias, ya que se requiere espacios accesibles físicamente, docentes con una actitud abierta, flexible y de especial calidad humana, y metodologías que respondan a sus particularidades (Herrera, 2009a, p. 1).

Lamentablemente, los planteamientos sobre educación inclusiva quedan en palabras tanto por parte del estado como de las instituciones educativas y mensajes como el de Herrera no son escuchados con atención. Esto se ve reflejado, por ejemplo en la situación educativa de la población sorda del país, empezando porque el concepto de inclusión se ha quedado limitado al de integración, lo que ha ocasionado circunstancias no favorables: los sordos cursan “su escolaridad con dos o tres años de atraso con relación a los niños oyentes de la misma edad y sólo un número escaso de ellos ingresan al bachillerato y a los programas universitarios” (Ramírez, P. & Castañeda, M., 2003, p. 6). Dejando totalmente relegado al olvido el objetivo de la educación matemática y el de la educación en general.

La tarea para los educadores matemáticos del siglo XXI, pensar en educación matemática inclusiva y de calidad.

Antes de iniciar a tratar el tema de la inclusión educativa de personas sordas en la educación matemática, es pertinente hacer un alto y describir los conceptos de integración e inclusión y sus diferencias.

2. Integración Escolar e Inclusión Educativa.

Integración e Inclusión. Alrededor del significado de estas dos palabras, aparentemente inocuas, se tejen teorías y conceptos de gran importancia para la mal llamada educación especial. Hay muchos que hablan de integración, otros de inclusión y solo dependiendo de cada perspectiva el significado de cada palabra tiene sentido. Según una entrevista realizada por Estitxu Izagirre a Rafael Mendiola (1999): ‘De la Integración a la Inclusión’, se hace una aclaración acerca de estos términos. Sobre la integración menciona:

¿A qué llamamos integración?

En este momento, el concepto de integración estaría de alguna manera teóricamente superado, de lo que se habla en este momento es de inclusión, porque la integración consiste en que, una persona que está fuera de un contexto ordinario se integre en ese contexto ordinario; eso sería en el concepto clásico de integración...

Pero así es como lo hemos llamado hasta ahora...

Viene su origen de que los alumnos con deficiencias normalmente estaban educados en un entorno segregado, (un entorno hospitalario que era el espacio donde se educaba a los niños y jóvenes con deficiencias). Entonces el proceso de pasar de un entorno segregado a un entorno ordinario se le llamaba integración.”

Y aunque el concepto de integración ha permitido cambiar las concepciones aristotélicas sobre el sordo como ser ineducable y superar la visión clínica de la sordera¹ como enfoque educativo, quien se pretende integrar a un grupo debe adaptarse a él, aunque no se respeten sus diferencias individuales o socioeconómicas. En el caso educativo, el estudiante puede ser integrado a la institución, incluso en el aula de clases regular, pero esto no implica que los demás lo acepten dentro de su mundo, situación que lo obliga a acomodarse según las nuevas condiciones para ser aceptado y calar. Si no hay éxito, el grupo lo excluirá de muchas actividades que para ellos son cotidianas, terminando por convertirlo en usuario de la educación especial. Gráficamente, se interpreta con la Ilustración 1.

Aquí pueden o no cambiar los modelos pedagógicos y éticos. Por ejemplo, en el caso de un estudiante sordo que con suerte, puede ser integrado al aula regular de clases y contar con un intérprete, nada impide que maestro y docentes le den un trato denigrativo. El peligro del concepto de integración está en su limitación, dejando abierta la posibilidad a la exclusión educativa y por lo tanto social. De aquí el surgimiento de dos alternativas: avanzar hacia la inclusión educativa o seguir con las ideas de la educación especial.

¹ La visión clínica caracteriza a la sordera de acuerdo al déficit auditivo; a las personas sordas como desviadas de la norma, como sujetos sin lenguaje; considera erróneamente, que la sordera acarrea por sí misma déficit en el lenguaje y también intelectual; sostiene la dependencia unívoca entre el desempeño en lengua oral y el desarrollo cognoscitivo y que las lenguas de señas no son sistemas lingüísticos completos cuyo uso impide o limita el aprendizaje de la lengua hablada. Al imponer una visión estrictamente ligada a la patología, al déficit biológico, conduce a prácticas correctivas y reparadoras. Esta postura ha ejercido efectos negativos en el plano educativo, social, emocional y laboral de las personas sordas y de su comunidad que se han hecho evidentes en investigaciones que se han llevado a cabo en diferentes latitudes. (Ramírez, 2003, p. 4)

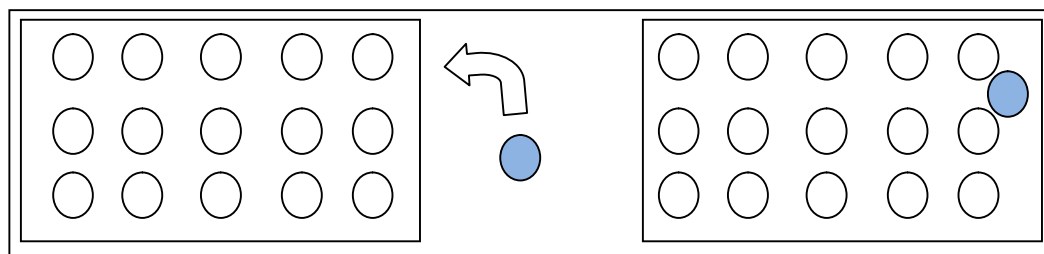


Ilustración 1. Interpretación de la integración, de esta investigación.

Acerca del concepto de inclusión, “que es bastante reciente y por lo tanto se encuentra en proceso de discusión y desarrollo” (Duk, s/f), “originario de una preocupación social de los países anglosajones en el marco de la educación especial” (Alemañy, 2009), todavía no se puede establecer una definición, pero sí mencionar algunas ideas claras y precisas. Según Adirón (2005)

cuando hablamos de una sociedad inclusiva, pensamos en la que valoriza la diversidad humana y fortalece la aceptación de las diferencias individuales. Es dentro de ella que aprendemos a convivir, contribuir y construir juntos un mundo de oportunidades reales (no obligatoriamente iguales) para todos.

En consecuencia, el concepto de inclusión en el ámbito educativo

es entendido como el hecho de integrar a las aulas a todos los y las estudiantes sin importar su condición social, física, de razas, costumbres, sexo ni tampoco las dificultades de esta persona presente, tal y como lo sustenta el psicólogo estadounidense Howard Gardner, en su libro *Inteligencias Múltiples*: “Existen distintas capacidades humanas independientes, desde la inteligencia musical hasta la inteligencia aplicada al conocimiento de uno mismo...por lo tanto, cada niño aprende también de manera diferente, muestra distintas configuraciones e inclinaciones intelectuales” (Herrera, 2009b).

Gráficamente se puede interpretar como el diagrama de la ilustración 2.

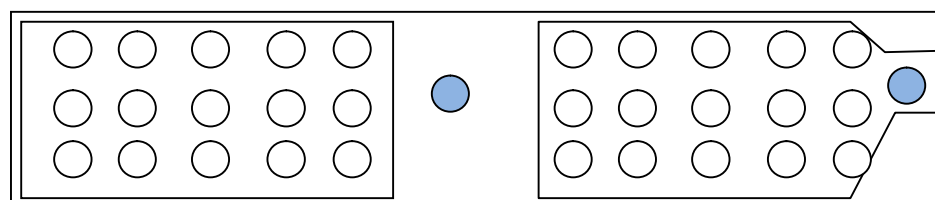


Ilustración 2. Interpretación de la inclusión, de esta investigación.

La inclusión educativa dice Cynthia Duk, (s/f)

recupera y pone el acento en la esencia misma de la educación común. Esto es, en el derecho que todos los niños y niñas tienen a recibir una educación de calidad, con

igualdad [la misma posibilidad] de oportunidades y sin discriminaciones de ningún tipo. Se trata de un concepto más amplio y abarcativo que el de integración.

Desde la perspectiva de la escuela, poner en práctica los principios de una educación para todos y con todos, supone repensar la escuela y la enseñanza, revisar lo que hemos hecho hasta ahora y cómo lo hemos hecho. Implica imaginarnos y analizar cómo sería una escuela que no pone requisitos de entrada. Una escuela abierta a la diversidad, que da acogida a todos los niños que concurren a ella, facilitando la participación y el aprendizaje de una amplia diversidad de alumnos.

En suma, haciendo un paralelo entre los conceptos de integración y de inclusión, es importante entender que son un continuo que se complementan, pero terminan siendo conceptos totalmente diferentes. Según la Psicopedagoga Fulvia Cedeño (s/f), Asesora Ministerio de Educación Nacional de Colombia:

- a) La integración invita a que el alumno ingrese al aula mientras que la inclusión propone que forme parte del grupo, es decir, que pertenezca y todos sean parte del todo.
- b) La integración pretende que los estudiantes excluidos se inserten a la escuela ordinaria, mientras que la inclusión “incluye a todos” y, todos son todos, tanto en el ámbito educativo, físico como social.
- c) La integración se adecúa a las estructuras de las instituciones y la inclusión propone, incita, a que sean ellas las que se vayan adecuando a las necesidades y requerimientos de cada uno de los estudiantes, porque cada miembro es importante, valioso, con responsabilidades y con un rol que desempeñar para apoyar a los demás.
- d) La integración se centra en el apoyo a los estudiantes con discapacidad, la inclusión atiende a la diversidad “incluyendo” a la discapacidad, tomando en cuenta las necesidades de cada miembro de la comunidad educativa. La inclusión se centra en las capacidades de las personas.
- e) Para algunos, el término integración está siendo abandonado, ya que implica que la meta es integrar en la vida escolar y comunitaria a alguien o a algún grupo que está siendo ciertamente excluido. El objetivo básico de la inclusión es no dejar a nadie fuera de las instituciones, tanto en el ámbito educativo, físico, así como socialmente (Ortiz, 1998).

La pugna integración – inclusión, seguirá vigente mientras la humanidad tenga ideologías. Algunos todavía hablan de educación especial en el sentido estricto del enfoque clínico; otros, creen solo en la integración, o siguen llamando integración a la inclusión; pero también existen aquellos que entendieron el verdadero significado de la inclusión y avanzan en su camino hacia una educación inclusiva. Respecto a ello, Cedeño menciona:

En los últimos años en Colombia, en México y otros países se ha generado una literatura importante al respecto, así como investigación y programas de desarrollo educativo, lo que se traduce en aportes, que como en todo campo del conocimiento, están sujetos a una permanente discusión y revisión, traduciéndose en nuevos enfoques y acciones.

Así queda descrito de una manera sencilla pero significativa el sentido del concepto de inclusión educativa y su importancia en el mundo de hoy.

3. Inclusión Educativa de Sordos y Educación Matemática en Colombia.

Equidad, una palabra que le ha tomado al ser humano mucho tiempo comprender, se ha convertido en la clave para dar paso a las nuevas concepciones ideológicas sobre diversidad, identidad e inclusión. Los grupos culturales minoritarios, vulnerables o simplemente aquellos que no se han tenido en cuenta a la hora de pensar la educación en siglos anteriores, como es el caso de la comunidad sorda, hoy por hoy son considerados importantes, porque se ha comprendido que son *parte de* la sociedad y no una desviación que debe ser corregida.

Desde el punto de vista histórico la situación de los sordos hasta el renacimiento era totalmente sombría, pero no por la situación física en la que se encontraban, sino por los preceptos ideológicos que se imponían con el rótulo *ser sordo*, marginándolos hasta el extremo de ser la sociedad quien los suponía impedidos mentalmente por su problema de comunicación, asociando sordera con anormalidad. Con esta forma de pensar es apenas obvio que no se tratara a los sordos como personas llenas de habilidades y virtudes, ni que la educación ampliara sus fronteras en pro de sus derechos legítimos para ser tratados como humanos.

Es suficiente decir que los sordos se encontraban en gran desventaja debido a que no podían oír, a que su inteligencia potencial estaba grandemente bloqueada por la sordera, y porque, careciendo del modelo que es el lenguaje de los otros, su propio lenguaje no podía desarrollarse. Con todo esto, no es de maravillar que la comprensión y la instrucción de los sordos progresara tan escasamente hasta hace nada más que unos doscientos años. Sólo en los últimos años se han obtenido resultados favorables substanciales (Baker, 1959, p. 116).

A partir del siglo XVI algunas personas, entre ellas filósofos y educadores, empezaron a reconsiderar esta situación. En España, el monje benedictino español Pedro Ponce de León es considerado el primer profesor de estudiantes sordos y Juan Pablo Bonet, en 1600, escribe el primer libro sobre la educación de los sordos, el cual contiene un alfabeto manual similar al dactilológico que se utiliza hoy en día. Durante el siglo XVIII se abren escuelas en Francia (abad Charles Michel de l'Épée) y Alemania (Samuel Heinicke) y con ellas se dan las primeras disputas sobre los métodos de educación de las personas sordas. La primera privilegiando el método oral (lectura de labios y lenguaje) y la segunda los métodos manuales (lenguaje manual y de signos).

Después de esta época, por muchos años el método oral predominó al manual y los sordos eran educados en escuelas especiales (Rosich, N., Muñoz J. & Fernández J., 1996). Sin embargo, a partir del siglo XIX se ha retomado la pugna entre estas ideologías desencadenando un interés en la educación de las personas sordas, logrando transformar la forma de pensar y de actuar de la educación en general. Originando dos formas de mirar a la sordera: desde el enfoque clínico ó desde la visión socio-antropológica, privilegiando en este trabajo la segunda.

Paralelamente en Colombia estas concepciones internacionales han influido en el trato dado a la comunidad sorda, permitiendo a estas personas recuperar paulatinamente su lugar como ciudadanos competitivos. “La historia de la educación de las personas sordas en este país es, en el panorama internacional, relativamente joven” (Ramírez, P. & Castañeda, M., 2003, p. 4) y puede seccionarse en tres etapas gracias a los sucesos transformacionales que cada una de ellas conlleva, según la información dada por Ramírez, P. & Castañeda, M. (2003) con su documento Generalidades de la Educación Bilingüe para Sordos:

Concepción Clínica de la Sordera.

En nuestro país la historia conocida data de la segunda década del siglo XX, cuando comunidades religiosas en las ciudades de Medellín en 1923 (Francisco Luis Hernández, 1943) y Bogotá en 1924 (Instituto de Nuestra Señora de la Sabiduría, 1986) comenzaron a ofrecer programas educativos dirigidos a jóvenes sordos y sordas. La educación que se impartió en dichas instituciones tuvo la influencia de los métodos y procedimientos acordados en el Congreso de Milán de 1880 por los educadores de sordos europeos de la época. En esta reunión, mediante votación mayoritaria de los educadores oyentes que asistieron, se determinó que el mejor método para la enseñanza de los sordos era el oral; se proscribió de la educación de los sordos la lengua de señas y los maestros sordos; también se desplazó la meta de la educación (Sánchez C., 1990; Sacks O., 1994; Skliar C. 1997). Dichas decisiones se enmarcan en lo que se conoce como la concepción clínica de la sordera que prospera y tiene su consolidación durante el siglo XX (p. 4).

Década de los 80's (Política Integracionista para las Poblaciones Especiales).

En el curso de la década de los años ochenta, se empezaron a generar hechos de importancia que condujeron paulatinamente a las actuales transformaciones socio – educativas para los sordos. Se produjeron algunos cambios en las políticas oficiales; en las dinámicas de organización de la comunidad sorda y también en las instituciones educativas para sordos. Oficialmente, se plantearon objetivos integrales para la educación de la población sorda haciendo referencia al desarrollo de los programas del currículo oficial con las adecuaciones necesarias y al desarrollo de habilidades de comunicación que permitieran la integración social, educativa y laboral de las personas sordas (MEN, 1990). No se mencionó, en esta política, un medio de comunicación o de “enseñanza de la lengua” en particular.

Como respuesta a las peticiones de la comunidad sorda y a las inquietudes de los maestros, muchas instituciones educativas abrieron sus puertas a la utilización de señas para acompañar las palabras del español, en lo que se conoce como método de comunicación total (CT). Práctica que en ese momento, se consideró como la respuesta de oposición al oralismo puro dominante, aunque su objetivo fuera el de hacer visible con las manos la estructura de la lengua hablada vocalmente. Esta práctica no se puede confundir con el uso de la Lengua de Señas Colombiana, verdadero idioma propio de la comunidad sorda y que posee una gramática independiente de la del castellano. A pesar de lo confuso de la comunicación total,

su práctica trajo cierta satisfacción a los profesores pues mejoró su comunicación con el estudiante sordo y esto redundó en una mejor apreciación de sus aprendizajes (p. 7).

Década de los 90's. Se puede catalogar como la etapa en que realmente empieza una transformación importante para la educación de los sordos. Según Ramirez algunos de los sucesos en el ámbito legal, de la comunidad educativa y de la comunidad sorda que se consideran indispensables para llevar a cabo las nuevas propuestas educativas para los sordos son:

A. Ámbito legal

- La emisión de la ley General de Educación 115/94, y su decreto reglamentario el 2082 de 1996, que establecen la integración de las poblaciones especiales al sistema educativo regular, legislando sobre la transformación gradual de las instituciones actuales de educación especial: a) transformándose en Unidades de Atención Integral que presten servicios tecnológicos, terapéuticos y pedagógicos a las escuelas integradoras, b) ofreciendo un servicio educativo formal a la población especial, en la que se cuentan las personas sordas y c) convirtiéndose en una oferta de educación no formal.
- En 1996, se aprueba en el congreso de la república la ley 324 por la cual se crean algunas normas a favor de la población sorda. En esta ley, se reconoce a la Lengua de Señas Colombiana (en adelante LSC) como la lengua de la comunidad sorda del país, y en su decreto reglamentario 2369/97, se incluye la necesidad de una educación bilingüe para los sordos y de los servicios de interpretación.
- En el año 2000 el Ministerio de Educación Nacional, emite la resolución 1515 en la que se hacen precisiones acerca de la educación bilingüe para los sordos en el territorio nacional.

B. Comunidad Educativa

- La preocupación de la comunidad educativa por asegurar a la población sorda el derecho fundamental a la educación y la prestación de servicios educativos en los niveles formal, no formal e informal a esta población.
- El creciente interés nacional en torno a los sordos, su lengua y su educación, desde la perspectiva de diferentes disciplinas.
- La participación de la comunidad educativa en el debate, intercambio y difusión de las experiencias de educación bilingüe para los sordos que se vienen desarrollando en Latinoamérica.

C. Comunidad Sorda

- La reivindicación de los sordos colombianos como minoría lingüística y su consolidación en torno a una Federación Nacional como organismo de representación comunitario ante las diferentes instancias de la vida nacional.
- El proceso de cualificación de la comunidad sorda en aspectos relacionados con: la difusión y enseñanza de la LSC; la de formación de líderes; el fortalecimiento de las asociaciones y la participación activa en sus procesos educativos.
- La divulgación de los avances y las recomendaciones hechas por las diferentes comisiones de trabajo de la Federación Mundial de Sordos (FMS, 1993 1995 y 2000) sobre aspectos

como el estatus de las lenguas de señas, derechos humanos, los derechos lingüísticos de los sordos, la educación bilingüe y la cultura sorda, entre otros (p. 8).

Con la información ofrecida anteriormente se evidencia que los avances para que la comunidad sorda recupere su dignidad como grupo cultural y social han sido grandes e indican progreso, aunque compartiendo las ideas de Ramirez, P. & Castañeda, M. (2003),

dicha transformación será a largo plazo, pues implica una reestructuración profunda del servicio educativo que se ofrece a la población sorda colombiana y exige el tratamiento de aspectos tales como: resignificación de la escuela y de los procesos formativos que en ella se desarrollan; definición de la política lingüística al interior del espacio escolar; la formación de docentes; la formación y preparación de adultos sordos; la formación de intérpretes; los procesos de enseñanza de la LSC para los oyentes involucrados en los procesos educativos; la participación de las organizaciones de padres de sordos; el trabajo colaborativo con la comunidad sorda; la reconceptualización del significado de la integración social y educativa de los educandos sordos. (p. 9)

En el campo de la educación matemática, estas concepciones apenas son tenidas en cuenta, puesto que durante mucho tiempo palabras como ser humano, equidad, género, diversidad, no tenían ningún sentido para los educadores matemáticos. La razón, las matemáticas occidentales (europeas), aquellas que generalmente se enseñan en las escuelas y colegios de Colombia y América, son exclusionistas y segregadoras, heredando esta característica a la educación matemática, limitando sus bondades a aquellos que son “dignos de estar en el proceso”. Por lo tanto en este campo de estudio es inevitable realizar cambios conceptuales profundos.

Mientras tanto, por la Ley 115 (Ley General de Educación) y otras políticas educativas, las instituciones educativas año tras año deben aceptar estudiantes sin ningún tipo de discriminación o exclusión. Es común que en las mismas se caiga en el error de tratar a los grupos de estudiantes homogéneamente, es decir, como si todos tuvieran las mismas condiciones educativas y cuando alguien se sale del modelo, generalmente cuando se trata de estudiantes con discapacidades físicas, con diferencias culturales o sociales marcadas, inmediatamente es dejado a un lado, relegándolo a un tratamiento especial. La explicación: la mayoría de maestros y hasta los mismos directivos, han expresado tener conocimientos insuficientes para obrar con pertinencia en este tipo de casos, argumentando que no saben qué hacer, terminando la mayoría por adoptar un enfoque clínico de la sordera y considerando la educación especial como un camino prometedor. De esta manera, también es necesario capacitar a los docentes sobre las nuevas políticas y todos los cambios que ellas traen.

Por otro lado, el INSOR ha revelado en el documento Equiparación de Oportunidades (Ramírez, P & Parra, J., 2004) que:

Actualmente, se ha incrementado el número de estudiantes Sordos usuarios del español auditivo-vocal y los usuarios de Lengua de Señas Colombiana, que esperan ingresar a las instituciones de educación superior y esto plantea la necesidad de

orientar y asesorar esos procesos de integración educativa, para que sean realmente equitativos y respetuosos de las particularidades de la población con deficiencia auditiva² (p. 4).

Los estudiantes sordos tienen el derecho de seguir sus estudios superiores o simplemente ser competitivos laboral y socialmente, para ello la educación escolar está en la obligación de ofrecer los elementos necesarios que les permitan desarrollar capacidades y competencias básicas. Se deduce entonces que la educación matemática debe actuar urgentemente para proveer los elementos necesarios para que estudiantes sordos y oyentes de todos los niveles educativos desarrollen sus competencias matemáticas eficazmente; la necesidad de complementar los planteamientos pedagógicos y didácticos y del diseño de planes de clases incluyentes (cambiando las metodologías tradicionales) y la capacitación por parte de los docentes, son tareas que no dan espera.

Para que sea posible este objetivo que ha permanecido inocuo, es pertinente y sin duda inaplazable la actividad investigativa en educación matemática que incluya a la comunidad sorda, poblaciones en situación de discapacidad y aquellos que pertenecen a grupos culturales minoritarios.

4. Educación Matemática Para Sordos.

En el anterior apartado se realizó una justificación de las razones más relevantes para incluir a la comunidad sorda en el quehacer educativo, situación que invita a repensar la educación en todas las áreas del conocimiento, atendiendo las exigencias para una educación de calidad para el siglo XXI.

Por otro lado, se hace énfasis en que en la escuela la enseñanza de las matemáticas durante mucho tiempo ha estado ligada al método tradicional, el cual es muy coherente con el enfoque clínico de la sordera. Esta es la principal razón que ha impedido ver la importancia de las ideas planteadas hasta el momento, limitando la labor del maestro de matemáticas a la instrucción y transmisión de conocimientos. Pero hoy la situación en las instituciones educativas es diferente, la ley, los resultados de las pruebas de estado y ante todo las investigaciones sobre aprendizaje de las matemáticas exigen al maestro ser parte del proceso formativo de sus estudiantes, condiciones que lo obligan a enfrentarse a un panorama incierto y cambiante, donde hay que abrir brecha a nuevos caminos educativos.

El proceso de formación de los estudiantes es complejo; por lo tanto, desde la perspectiva de la visión socio-antropológica de la sordera no existe un método o camino señalado, pero desde la experiencia vivida en la I.E.M. San José Bethlemitas, se deduce que el docente de matemáticas no solo necesita tener los conocimientos suficientes en matemáticas y no se trata de adecuar actividades para un grupo 'diferente'. El trabajo se debe orientar bajo tres grandes condiciones:

- I. Tratar a sus estudiantes sordos como seres humanos, respetando las particularidades de cada uno y sin menospreciar sus habilidades y capacidades, pero si brindando las herramientas necesarias para potenciarlas y alentarlos a seguir en el proceso; en otras palabras, suplir sus necesidades educativas especiales con una actitud positiva.

² Población sorda.

- II. Comprender que la lengua materna del estudiante sordo es la Lengua de Señas Colombiana (LSC), de manera que cualquier documento en lenguaje escrito será mucho más trabajoso para entender, puesto que primero debe descifrar su contenido para luego aprenderlo. Por esta razón se apoya la nueva perspectiva internacional de la educación bilingüe para sordos (como usuarios de su propia lengua y tomar la lengua oral como segunda lengua).
- III. El estudiante sordo necesita obligatoriamente de un intérprete, pero esto no indica que quienes apoyen su proceso de formación no aprendan LSC también. Por ejemplo, como el intérprete no tiene una formación específica en cada área del conocimiento es posible que los mensajes enviados sean incoherentes, imprecisos o confusos, esto traerá en el futuro inmediato muchos problemas de aprendizaje para el estudiante sordo. Así, el maestro necesita aprender LSC y encontrar estrategias de trabajo conjunto con padres de familia, intérprete(s) y estudiantes (sordos y oyentes) de manera que no se obstaculice el proceso de aprendizaje.

Gracias a estas condiciones y la exigencia a la educación matemática de incluir a las personas sordas como sujetos de educación, se alude a realizar cambios hacia una metodología activa y colaborativa de la enseñanza³. Por tanto, la creatividad del educador o de la educadora es vital para lograr este fin, dejando de excusarse en que el problema de comunicación entre oyentes y sordos es un obstáculo para emprender un proceso educativo matemático. Así, nacen nuevas perspectivas en la educación matemática que van logrando día a día plantear los sustentos teóricos de un aula de clases de matemáticas más inclusiva.

Un enfoque socio-cultural constructivista de la Educación Matemática, un camino hacia la inclusión de la comunidad sorda. Cuando se habla de comunidad sorda, educación bilingüe para sordos o inclusión, se está implícitamente navegando entre ideas de corte antropológico, más aún en ideas culturales y sociales, que propenden por entender los constructos del ser humano como humanos, en todas sus dimensiones. Siendo así, la educación matemática en su esfuerzo por dar solución a los problemas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, han encontrado en el enfoque socio cultural muchos aportes y respuestas que desde otras perspectivas no serían tan visibles o enriquecedores.

Con las ideas de Vygotsky que enfatizan en un enfoque sociocultural de las matemáticas inician los primeros cimientos de un camino hacia la inclusión, tanto así que hoy se han diversificado sus ideas con autores como D'Ambrosio, Bishop, Paula Balero, entre otros; quienes defienden un principio fundamental: “debe entenderse al estudiante como un ser humano lleno de complejidades, sentimientos, vivencias, aprendizajes, pensamientos, pero sobre todo un ser único y diverso”, también gracias a ellas las matemáticas pueden ser vistas como un constructo cultural y entendidas como un lenguaje escrito.

En el año 2008, de experiencias compartidas con estudiantes de noveno grado de la IEM San José de Bethlemitas y de una entrevista con la profesora Lucia Sánchez (Anexo A),

³ “* Diseñar secuencias didácticas y adaptaciones para niños con necesidades educativas especiales.

* Dar respuesta a la diversidad en el aula de matemáticas.

* Capacidad para preparar, seleccionar o construir materiales didácticos para utilizarlos por la diversidad del alumnado con Necesidades Educativas Especiales” (Universidad de Zaragoza, 2006)

veedora del proceso de inclusión de la institución se llega a la conclusión: la perspectiva sociocultural de la sordera permite comprender las fortalezas y los obstáculos ideológicos, culturales y sociales que tienen los estudiantes sordos en los procesos de aprendizaje y enseñanza, pero hay una limitación que no se puede negar y es la comunicativa. Aunque el maestro y el estudiante sordo traten de aprender cada uno el lenguaje del otro y respeten su diversidad, es innegable lo complicado que resulta para ambos establecer relaciones entre la lengua castellana, la LSC y el lenguaje matemático, lo que conlleva a la necesidad de retomar ideas de los enfoques constructivistas, que estudien las matemáticas como un lenguaje y permitan entender los procesos cognitivos de los estudiantes sordos como grupo cultural; en otras palabras, es necesario un enfoque social-cultural-constructivista de la educación matemática.

Acerca de estas reflexiones, autores como Carlos Vasco y Marta Civil en el IX Encuentro de Matemática Educativa en octubre de 2009, proponen complementar los enfoques antropológicos (socioculturales) con los constructivistas y crear nexos entre las bondades que ofrece cada ideología, fortaleciendo los estudios en contextos escolares.

Es decir, antes de encontrar estrategias didácticas en el área de matemáticas con grupos de estudiantes oyentes y sordos, es necesario desde la educación matemática llevar a cabo como primera tarea la realización de estudios semióticos que involucren la LSC, la lengua castellana (oral y escrita) y el lenguaje matemático. Esto sin olvidar que todo resultado debe ser válido para ambos grupos culturales (oyentes y sordos).

La sordera, el lenguaje escrito y el lenguaje matemático. Muchas investigaciones han lanzado datos significativos sobre la problemática de la población sorda desde varios ámbitos: sociales, económicos, culturales y educativos. Respecto al componente educativo un ejemplo lo constituyen las que se han realizado acerca del desempeño académico de niños y adolescentes sordos cuyos hallazgos han constatado el retraso académico de los niños y jóvenes sordos prácticamente en todas las áreas (Quigly, S. & Paul, P., 1994; Mahshi S., 1995; Johnson, Liddel & Ertig 1989). Situación preocupante, que requiere una solución pronta.

El oralismo y el enfoque clínico de la sordera han predominado en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en poblaciones sordas, hecho por el cual los educadores y en general la mayoría de las personas, creen que la forma de comunicación con personas sordas es la utilización de los lenguajes oral y escrito, predominando el último. Este mismo hecho ha obligado a los estudiantes sordos a aprender estos lenguajes para poder integrarse al aula regular de clases, lo que trae una grave consecuencia: que no pueden avanzar al mismo paso que los demás; puesto que para aprender los conocimientos estipulados en el plan de estudios de cada área necesitan aprender una segunda lengua, de aquí una de las razones del retraso académico en prácticamente todas las áreas.

los estudios sobre los niveles lectores que se han llevado a cabo en diferentes países, si bien han detectado en el rendimiento de la lectura y la escritura las lógicas diferencias individuales, han puesto de manifiesto –a pesar de los distintos sistemas educativos analizados-, un bajo nivel alcanzado en estas tareas por la mayor parte de la población no oyente. Entre las investigaciones más significativas sobre los niveles de lectura se debe mencionar la de Conrad (1979) que halla al final de la

escolarización obligatoria una diferencia de entre uno y seis años de los oyentes de la misma edad.

Las dificultades lectoras de los niños sordos son ya importantes desde el primer momento, pues los oyentes, cuando inician la lectura, parten de un buen conocimiento oral, lo cual les facilita en gran medida la lectura.

Pero así como hay métodos específicos para el aprendizaje oral de los no oyentes, con los métodos de aprendizaje de la lectura no ocurre lo mismo, dado que se utilizan lo mismo que con los oyentes, si bien suele darse preferencia a los que se basan en la comprensión lectora sobre los meramente mecánicos...

Las estrategias seguidas por los niños no oyentes para identificar las palabras en las lecturas son en general las de memorización visual y la comprensión de su significado, según han evidenciado Alegria y Leybaert (1985). LaSasso (1987) destaca como obstáculos más importantes para comprensión lectora en los sordos la falta de vocabulario y la estructura sintáctica de las frases.

Los estudios de Asensio y Carretero realizados en España (1989), también muestran, de la misma manera que ocurren en otros países, que una tercera parte de los niños sordos no tienen bien acentuadas las técnicas lectoras y, por tanto, tienen problemas para la comprensión de los textos (Rosich et al., 1996, p. 47).

De los estudios citados anteriormente se sigue que los avances son pobres al privilegiar la lengua oral o escrita como primera lengua para la educación del sordo; posiblemente una respuesta a esta problemática es limitarse al uso de una la LS, pero es innegable que los sordos al convivir e interactuar permanentemente con los oyentes estén inmersos en esta cultura y están en contacto con la lengua oral y escrita. Luego, la propuesta que gana es la educación bilingüe, en cuyo proceso de formación de estudiantes sordos, se privilegia la LS como lengua natural, pero se acepta la necesidad del aprendizaje de una segunda lengua de carácter preferiblemente escrito, dependiendo de las necesidades educativas que se generen. En conclusión el sordo se considera como un ser humano bicultural y bilingüe.

Por otro lado el lenguaje matemático se caracteriza por su simbología especial, la cual encierra tras de cada elemento un concepto que luego hace parte de una o varias redes lingüísticas, que al ser entendidas semánticamente permiten el aprendizaje de las matemáticas.

En el trabajo matemático, los símbolos (significantes) remiten o están en lugar de las entidades conceptuales (significados). El punto crucial en los procesos de instrucción matemática no está, sin embargo, en el dominio de la sintaxis del lenguaje simbólico matemático, incluso aunque ésta sea también importante, sino en su semántica, es decir, en la naturaleza de los propios conceptos y proposiciones matemáticas y su relación con los contextos y situaciones problemas de cuya resolución provienen. (Godino & Recio, 2005).

El problema de la población sorda radica en que los maestros privilegian el lenguaje escrito para comunicarles ideas o tareas. En el caso de las matemáticas además del uso de un lenguaje escrito es necesario aprender el lenguaje matemático; entonces, el estudiante debe conceptualizar y dominar lengua de señas, lenguaje escrito y lenguaje matemático y las

relaciones que existan entre ellos para tener éxito académico; tarea nada fácil. Pero atendiendo al llamado de atención que hace la educación bilingüe el interrogante es ¿es pertinente establecer relaciones directas entre lengua de señas y lenguaje matemático, minimizando el uso de un lenguaje escrito, sin dejar de lado la idea de que es importante que aprendan los tres para desenvolverse en la vida diaria, con el fin de obtener más éxito académico?

Capítulo II.

Aspectos Generales de la investigación

Introducción.

Con el anterior capítulo se pretende que el lector logre un primer acercamiento a la situación del estudiante sordo en Colombia. En este capítulo, en primer lugar se presenta el planteamiento y justificación del problema de investigación que atañe, después se mencionan algunas investigaciones que se han realizado en el campo de la educación matemática clasificadas en tres categorías: ámbito internacional, ámbito nacional y ámbito regional; y por último los referentes teóricos que permitirán el desarrollo de la investigación como tal.

1. Planteamiento y justificación del problema

Son muchos los estudios (Fenema, Secada y Adagiani, 1998) que han puesto de relieve la importancia de la formación matemática como una cuestión de equidad. El informe de la UNESCO para la educación para el siglo XXI dice: “la educación puede ser un factor de cohesión social si procura tener en cuenta la diversidad de los individuos y grupos humanos y, al mismo tiempo evita ser a la vez un factor de exclusión social” (Delors 1996:59, citado en Rosich, N.; Jiménez, J.; Latorre, M.R. & Muria, S., 2001, p. 1).

Ya en el anterior apartado se esbozó la situación educativa de la comunidad sorda en el panorama internacional y nacional, las preocupaciones para lograr una educación de calidad y una aproximación de propuesta de una educación matemática inclusiva. Pero ¿cuál es la situación real educativa y social de la comunidad sorda en la ciudad de Pasto?

En el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño, ideas sobre educación matemática inclusiva, educación bilingüe para sordos, comunidades en situación de discapacidad, minorías étnicas, apenas tocan sus puertas, intentando ganar aceptación en las continuas transformaciones de un currículo que hasta hace algunos años se encontraba orientado un poco más a la labor de un matemático que la de un educador matemático. Afortunadamente, la comunidad de este programa se ha ido sensibilizando ante este hecho y ha procurado reflexionar en pro de una educación matemática para todos.

Los indicios de trabajos de grado o investigaciones que traten sobre la comunidad sorda desde la visión socio-antropológica de la sordera antes del segundo semestre del año 2008 contaban cero, pero a partir de este año nace una preocupación por las pocas investigaciones realizadas en el campo de la educación matemática (inclusiva) en los contextos nacional e internacional (muchas limitadas solo al tratamiento del componente aritmético), y con ella la idea de desarrollar la extensión del proyecto de investigación titulado: Implementación de la Caja de Polinomios al currículo de matemáticas de la

enseñanza básica, con un grupo de estudiantes de secundaria de la I.E.M. San José de Bethlemitas de Pasto incluyendo a aquellos y aquellas en situación de discapacidad auditiva (sordos y sordas).

Esta investigación fue llevada a cabo con estudiantes de grado octavo, conformando dos grupos de trabajo, el primero de 10 estudiantes oyentes y el segundo de 6 estudiantes oyentes y 2 estudiantes sordos. Después de un año de observaciones y de escuchar comentarios hechos por sus maestros, además de corroborar la mayoría de los presupuestos teóricos mencionados en el anterior apartado, se encuentran algunas deducciones que llaman la atención, entre ellas:

- La situación de aprendizaje del álgebra de los estudiantes sordos es similar a los oyentes: errores y obstáculos epistemológicos comunes. Aunque el ritmo de aprendizaje es más lento en los sordos.
- Realmente existe una problemática de tipo lingüístico entre oyentes y sordos: la forma de comunicar información a las personas sordas. Privilegiando el castellano donde el sordo debe traducir el contenido a LSC, además de hacer la labor del intérprete indispensable, trae muchos obstáculos de comprensión de las situaciones problemáticas y del significado de los conceptos.
- Por otro lado, hay situaciones donde el uso del lenguaje escrito es necesario y relevante. En el caso de las matemáticas (en adelante se refiere a las matemáticas europeas u occidentales) no basta con privilegiar la LSC, necesariamente el estudiante debe aprender el lenguaje matemático para desarrollar razonamientos más complejos que los aritméticos básicos.
- La situación del intérprete es complicada, puesto que debe tratar de aprender lo que pretende interpretar en todas las áreas del conocimiento que se imparten en la Institución Educativa.
- Todos: oyentes y sordos, presentan problemas con la conceptualización de los conceptos matemáticos inmersos en el pensamiento variacional y que aparecen regularmente en la solución de problemas.

Se puede notar que las observaciones anteriores se basan principalmente en tres problemas fundamentales: el primero de lenguaje y comunicación, segundo la labor de la escuela en la inclusión de personas sordas, y tercero sobre los obstáculos de aprendizaje de las matemáticas (en este caso la comprensión de la variabilidad y el cambio). El deseo es de una educación matemática para todos, pero de calidad; el reto, comprender las relaciones existentes entre estas tres problemáticas y empezar a responder cuestionamientos tales como ¿cuál puede funcionar como una estrategia didáctica inclusiva?, ¿es posible solucionar el problema de lenguaje entre sordos y oyentes, en una clase de matemáticas?, ¿para aprender matemáticas siempre debe recurrirse a la simbolización escrita?, ¿se puede aprender álgebra con lengua de señas?, ¿es necesario que intervenga el lenguaje escrito?, entre otros.

Para el caso de esta investigación se valora como punto de partida los problemas de comunicación entre sordos y oyentes, puesto que en esta área del conocimiento todavía no

son superados, y se pone de manifiesto que el problema radica en seguir creyendo que la lengua escrita sirva de interventora para lograr dicha comunicación, la incomprensión del lenguaje escrito priva a los estudiantes sordos de comprender el lenguaje matemático. Acerca de esta apreciación:

Un equipo dirigido por Wood (1984) reconoció que la sordera influye en el aprendizaje de la matemática, influencia que se implica a causa del lenguaje que esta ciencia utiliza y el empleo del lenguaje vernáculo en la proposición de problemas y situaciones... Pero la sordera no es el único factor que acarrea diferencias y entre los que se cuentan incluso, aspectos curriculares, aspectos familiares, aspectos educacionales pero, por increíble que resulte, se detectó que la mayoría de los errores cometidos por estudiantes sordos se presentaban en problemas que requerían de la traducción lingüística hacia las operaciones al igual que ocurre en las dificultades que presentan los oyentes (Soto, Naranjo & Lozano, 2009; p. 35).

En otras palabras, todo ser humano que este aprendiendo matemáticas necesita realizar traducciones lingüísticas entre su lenguaje natural al lenguaje matemático y viceversa, que es todo un reto y un tema sobre el cual muchos autores han trabajado. De aquí que, es necesario que en la educación matemática se hagan este tipo de estudios lingüísticos teniendo en cuenta la LSC como lengua natural de las personas sordas, con el fin de independizar un poco el aprendizaje de las matemáticas de esta comunidad de los lenguajes oral y escrito, en el caso de Colombia de la lengua castellana.

En segundo lugar, acerca de la problemática de la poca participación de los maestros de matemáticas en los procesos de formación del alumnado sordo, es imprescindible convencer al profesorado de los beneficios que trae para su labor como para la vida de sus estudiantes ayudar a esta inclusión, brindarles la teorización apropiada, y adelantar programas de sensibilización donde se informe con claridad la situación educativa actual de la población sorda.

En tercer lugar, está la problemática de la incomprensión de la variabilidad y el cambio, procesos importantes para el aprendizaje de la variable algebraica en diversos contextos matemáticos escolares, generando cantidad de errores en posteriores aprendizajes. Este es un problema frecuente en los estudiantes que inician el estudio del álgebra en los diferentes niveles educativos sin distinción alguna, y en gran parte de los casos no tiene que ver con la desconcentración o de la falta de estudio.

A continuación se presenta una clasificación de los errores cometidos en matemáticas realizada por Radatz (1979) (citado por Rico, 1995; Del Puerto, Minnaard & Seminara, 2004):

ERRORES DEBIDOS A DIFICULTADES EN EL LENGUAJE: se presentan en la utilización de conceptos, símbolos y vocabulario matemático, y al efectuar el pasaje del lenguaje corriente al lenguaje matemático.

ERRORES DEBIDOS A DIFICULTADES PARA OBTENER INFORMACIÓN ESPACIAL: aparecen en la representación espacial de una situación matemática o de un problema geométrico.

ERRORES DEBIDOS A UN APRENDIZAJE DEFICIENTE DE HECHOS, DESTREZAS Y CONCEPTOS PREVIOS: son los cometidos por deficiencias en el manejo de algoritmos, hechos básicos, procedimientos, símbolos y conceptos matemáticos.

ERRORES DEBIDOS A ASOCIACIONES INCORRECTAS O A RIGIDEZ DEL PENSAMIENTO: son causados por la falta de flexibilidad en el pensamiento para adaptarse a situaciones nuevas; comprenden los errores por perseveración, los errores de asociación, los errores de interferencia, los errores de asimilación.

ERRORES DEBIDOS A LA APLICACIÓN DE REGLAS O ESTRATEGIAS IRRELEVANTES: son producidos por aplicación de reglas o estrategias similares en contenidos diferentes (p. 4).

En el texto *Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas* (2004), Del Puerto, Minnaard & Seminara analizan los errores cometidos en matemática por alumnos del final del nivel medio y comienzos de los niveles terciario y universitario. El estudio comprende contenidos de álgebra y teoría básica de funciones:

El relevamiento de los errores se llevó a cabo mediante el uso de cuestionarios administrados a los alumnos. Se diseñó un cuestionario para cada nivel, cada uno con varios incisos de respuesta múltiple y un problema de carácter inductivo de respuesta abierta. Si bien los errores cometidos por los alumnos pueden obedecer a múltiples causas, la elección de cada uno de los ítems de selección de respuesta se realizó procurando detectar principalmente alguno de los tipos de errores correspondientes a la clasificación de Radatz antes mencionada.

En este artículo las investigadoras muestran que “la ocurrencia en ninguna de las categorías es menor del 20% en los tres niveles”, aunque el porcentaje más alto de errores está en la categoría que ellas llaman el aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos en el nivel de estudiantes universitarios, como se muestra en la gráfica de la Ilustración 3.

Aunque esta investigación se realizó en Argentina, los resultados de las pruebas SABER de 2009 de la IEM San José de Bethlehem en el área de matemáticas (Anexo B), aluden a conclusiones similares. Y pensando en que las pruebas están dirigidas a estudiantes de los últimos niveles de básica secundaria, niveles medio y terciario universitarios, queda latente la idea de una falencia en los conocimientos previos de los estudiantes a los conocimientos algebraicos o una base conceptual agrietada, y de aquí las repercusiones educativas en el aprendizaje del álgebra.

Volviendo a la clasificación de errores en matemáticas realizada por Radatz, hay dos categorías interesantes al referirse al pensamiento variacional: *errores debidos a dificultades en el lenguaje* y *errores debidos a un aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos*; teniendo en cuenta que el concepto de *ser variable* y los procesos: variabilidad y cambio nunca aparecen explicados con detenimiento en los textos de matemáticas de ningún nivel educativo.

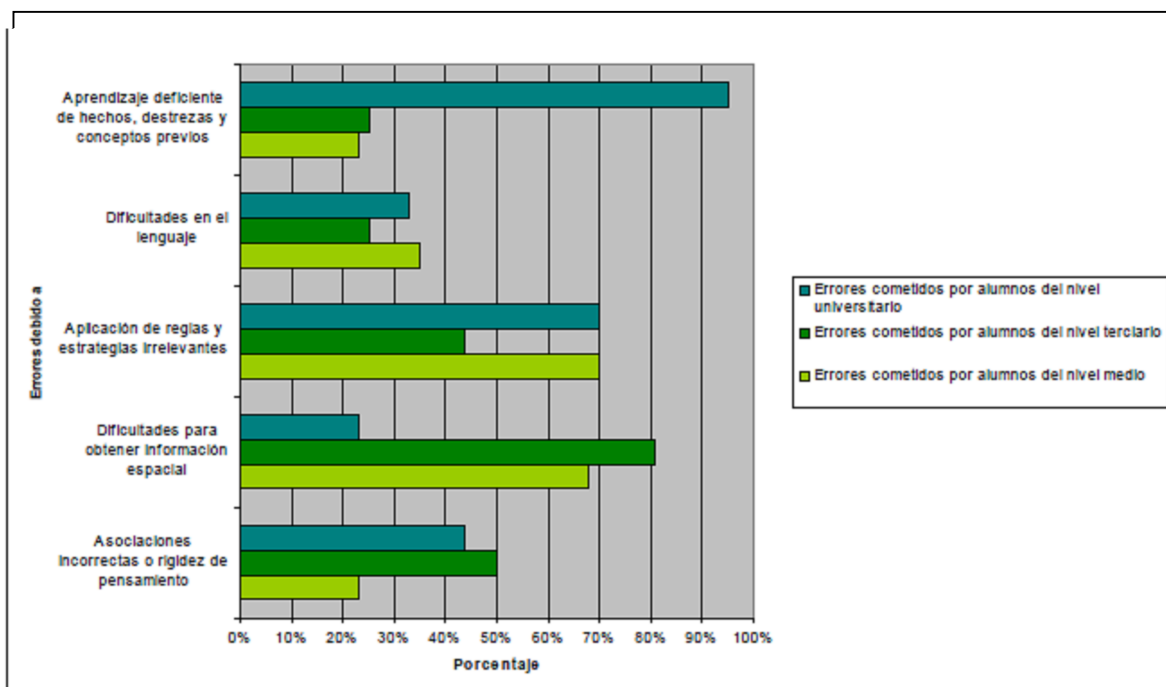


Ilustración 3. Comparación porcentual entre los errores cometidos por los alumnos de los niveles medio, terciario y universitario.

Fuente: Del Puerto, Minnaard & Seminara, 2004

En primaria y hasta el grado sexto, las matemáticas son amigables y están en la vida cotidiana rondando en todos lados, siendo continuamente aplicadas, además de estar su aprendizaje íntimamente ligado al juego. Pero a partir del grado séptimo aparecen los números enteros, con operaciones irreales para el estudiante, y en los grados octavo y noveno la temida álgebra, que en ocasiones termina por convertirse en un juego macabro de letras y reglas incomprensibles. Esto sucede indistintamente de hechos culturales o sociales en cualquier lugar del mundo donde se estudien las llamadas occidentales matemáticas.

El estudio del álgebra en realidad no es tan fácil, desarrollar un pensamiento variacional requiere de enfrentarse a obstáculos epistemológicos e históricos que le han costado a la humanidad muchos años o siglos superar, en consecuencia el error es inherente a esta actividad. El error estuvo presente en la introducción de los símbolos matemáticos desde el álgebra retórica, pasando por el álgebra sincopada hasta llegar a la simbólica que hoy conocemos, y estará presente en el estudio de la variación, puesto que la variable no es solo una letra para operar, esconde un significado mucho más amplio, un concepto. El aprendizaje del álgebra va más allá de los tratamientos y procedimientos.

Además, según Rosich et al. (1996), existen algunas dificultades que se han identificado en estudiantes sordos que agravan el problema. Para ello muestra dos categorías relevantes. De manera resumida se tiene: Primero la categoría *El lenguaje algebraico* que trata básicamente de las dificultades que se generan en la introducción al álgebra al pasar del uso de un lenguaje vernáculo (en primaria) a un lenguaje matemático formal (en secundaria):

- a) Incomprensiones en “la distinta significación de las letras, unas veces como generalizadoras del cálculo aritmético, otras como incógnitas en las ecuaciones, otras como argumentos de funciones y otras, en fin, como símbolos abstractos” (p.76) señalando que, aunque éste es un problema de todos los alumnos, en un sordos se enfatizan porque “está acostumbrado a asociar un término o palabra a un significado concreto y único” (p. 77).
- b) “El empleo de letras que pueden confundirse en la lectura labial, por ejemplo, "b" y "p", suele ser causa de errores, a la hora de discriminarlas” (p.77)
- c) “La confusión existente en lengua castellana entre la conjunción conectiva "y" y la letra "y" como variable... [por ejemplo en una frase como] <<...multiplicamos por x, y sumamos a continuación...>> puede inducir a equívocos, si en la expresión algebraica a la que nos referimos incluye como variables, tanto la "x" como la "y"”(p.77)
- d) La letra “x”, que puede interpretarse, tanto como la representación de una variable, como un símbolo de la operación multiplicación.
- e) “Una cuestión de importancia es el empleo de la sintaxis del lenguaje formal, especialmente por la irresistible tendencia a la simplificación que conlleva. Así, por ejemplo, el producto $a \times b$, en el que suele indicarse la multiplicación con el correspondiente símbolo $\times$ cuando se dan los primeros pasos en el álgebra, con el transcurso del tiempo y la consolidación del hábito, tenemos la tendencia a prescindir de él, escribiendo simplemente ab . Pero, el niño puede interpretar esta última expresión como una simple yuxtaposición de letras que le conduce en algunas ocasiones a cometer varios errores típicos de cálculo:

$$ab - b = a$$

$$a + ab = 2ab$$

Notemos una importante contradicción en la sintaxis algebraica, mientras la elipsis anterior es interpretada por la comunidad científica como representativa de un producto de variables, si la aplicamos a una fracción mixta:

$$2 \frac{3}{4}$$

Ya no representa un producto, sino una suma:

$$2 + \frac{3}{4}$$

Esta tendencia a simplificar el lenguaje también se da en la lectura de expresiones algebraicas. Por ejemplo, la bien conocida igualdad

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

Que literalmente se leería “*el producto de la suma de a y b por la diferencia de a y b es igual a la diferencia de los cuadrados de a y de b*” tiende a abreviarse en la forma “*suma por diferencia es igual a diferencia de cuadrados*”. Esta expresión compagina perfectamente los requerimientos sintéticos con los eufónicos, pero constituye un trabalgua para el no oyente” (p. 77).

La segunda categoría, se denomina *Problemas algebraicos*, en la cual se menciona la problemática existente en el lenguaje usado en los enunciados de los problemas algebraicos, aunque reconoce que es mínima en comparación de los enunciados aritméticos. Por otra parte, “Las operaciones superiores que se introducen, no admiten tanta versatilidad de denominaciones como ocurría con las cuatro elementales” (p. 79):

- a) Las expresiones para nombrar la potenciación o la radicación casi no tienen otras alternativas que no sean las usuales (elevar a la quinta potencia, extraer la raíz sexta);
- b) Para calcular logaritmos, derivadas o integrales solo permite variaciones entre los verbos auxiliares: *calcular, determinar, buscar, hallar, encontrar, obtener, etc.* [así, por ejemplo] “Las ecuaciones se *resuelven* y las soluciones de las mismas se *calculan, determinan, buscan, hallan, encuentran, obtienen, etc.*” (p. 79);
- c) Se constituye en una gran dificultad para el estudiante sordo el uso de denominaciones de las potencias y raíces provenientes de la geometría, como *elevar al cuadrado* o *raíz cúbica*, y en el caso de *cubo*, con una aceptación muy popular en la lengua vernácula.
- d) El uso de términos de doble o triple significado constituyen trabas a la comprensión del sordo, originarias en muchas ocasiones por economía de esfuerzos por parte del logopeda que intenta asociar a cada objeto de la vida real del alumno sordo, el término que lo designa más usualmente. Y este problema no se da solo con sordos, según Austin y Howson (1979) la tendencia de utilizar un lenguaje básico y limitado en la enseñanza de las matemáticas, se frena el desarrollo global del lenguaje en el alumno y, en consecuencia se afecta la formación de los conceptos matemáticos.

En suma, dicen Rosich et al. (1996), “gran parte de las dificultades que tiene el alumno en general con el vocabulario matemático, radican en el hecho de haber sido tomado en gran medida prestado de la lengua vernácula” (p. 80) Y discrimina la terminología usada en matemáticas según su origen o relación con la lengua vernácula en:

- A. Términos con significados coincidentes. Por ejemplo, la palabra *conjunto*, cuyo campo de significación coincide prácticamente en ambos lenguajes.
- B. Términos provenientes de la lengua vernácula, pero cuyo campo de significación es restringido. Por ejemplo, *tabla, función, operación, valor, determinante, derivada, integral*.
- C. Términos provenientes de la lengua vernácula, pero cuyo significado difiere totalmente del usual. Por ejemplo, *raíz*.
- D. Términos propios, contruidos a partir de raíces latinas, griegas o árabes que resultan extraños a los oídos tanto de los oyentes como de los sordos. Por ejemplo, *logaritmo, álgebra, aritmética*.

Por lo tanto, el complejo paso del lenguaje vernáculo al lenguaje matemático y viceversa, más aún cuando están implicados los conceptos de variable, variabilidad y cambio es necesario estudiarse por parte de los educadores matemáticos; y más aún, buscar estrategias para que los estudiantes aprendan a pasar del uno al otro sin problemas. Que los errores no sean solo para observarse y penalizarse, sino que sirvan para comprender la cognición de los estudiantes y brindar herramientas a los maestros para que estos no se conviertan más en obstáculos educativos. Además, estudiar los conceptos previos, para comprender de dónde se originan estos errores y analizar si al ser reestructurados estos se minimizan, es uno de los quehaceres imprescindibles del educador matemático.

Hasta el momento se han descrito tres problemáticas que conjugadas reducen en gran medida la posibilidad del alumnado sordo de la IEM San José de Bethlemitas de avanzar en el aprendizaje de las matemáticas, ocasionando retrasos escolares, falsas creencias y

problemas en los nuevos aprendizajes en grados posteriores. De manera que es urgente la realización de investigaciones impulsadas hacia la solución de estas problemáticas y muchas otras que envuelven a la comunidad sorda, no solo de esta institución sino, de la ciudad de Pasto.

Así se justifica la realización de esta investigación que busca una respuesta a la pregunta ¿Cuáles son las relaciones semióticas existentes entre los subsumidores (Ausubel, 1963; citado en Rodriguez, 2003), relacionados con la LSC de las personas sordas y los conceptos matemáticos escolares, en el aprendizaje del concepto algebraico de variable?, y con ella abrir puertas que en un futuro permitan encontrar las tan esperadas soluciones, porque entre más tiempo se tarde más jóvenes sordos estarán alejados de la educación superior pero si más cerca de la incompetencia.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Identificar y analizar las relaciones semióticas funcionales existentes entre la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y el lenguaje matemático escolar, enfocadas hacia el aprendizaje del concepto algebraico-numérico de variable, en un grupo de estudiantes sordos de séptimo grado de la I.E.M San José de Betlemitas de la ciudad de Pasto.

2.2. Objetivos Específicos

- Interactuar con la comunidad sorda de la IEM San José Bethlemitas.
- Sustentar teóricamente las experiencias preliminares de interacción con la comunidad sorda de la ciudad de Pasto.
- Realizar un diagnóstico sobre la situación educativa del sujeto de estudio, desde los contextos regional, nacional e internacional.
- Identificar las actividades escolares más frecuentes de los estudiantes donde se presente la variabilidad.
- Identificar bajo qué representaciones semióticas (verbales, gráficas, gestuales) el sujeto expresa subsumidores de la variable algebraica.
- Identificar y analizar, desde un punto de vista funcional, las relaciones semióticas que el sujeto establece entre los subsumidores del concepto de variable con las representaciones verbales, gestuales y gráficas del contexto matemático escolar.

3. Estado del arte

Para iniciar un recorrido por los estudios de investigación identificados en los ámbitos internacional, nacional y regional, se debe aclarar que investigaciones sobre el pensamiento variacional y su relación con el aprendizaje del álgebra hay muchos, igualmente aquellas sobre el aprendizaje de las matemáticas que incluyan a personas sordas desde el punto de vista socio-antropológico, así como también las que tratan sobre las relaciones semióticas en diferentes aspectos del lenguaje matemático, las que hablan de las matemáticas como cultura, pero no se ha encontrado registros de trabajos de investigación que trate en conjunto todas las ideas anteriores, como es este caso. Por lo tanto, esta investigación se concibe pionera para la educación matemática, y necesita de la construcción de un marco teórico amplio que proporcione las bases para tratar todos los aspectos y características que conlleva.

3.1. Ámbito Internacional

A continuación se mencionan algunas investigaciones que datan del siglo XX, las cuales marcaron un nuevo camino para la educación de personas sordas.

En su libro *Introducción al estudio de los niños Sub Y Superdotados (I Parte)*, Harry Baker en 1959, menciona: “Son muchos los estudios realizados sobre la inteligencia de los sordos. Probablemente fueron motivados por la necesidad de descubrir si el retraso y el aislamiento social se debían a la sordera o a deficiente inteligencia”.

Además hace una revisión sobre las síntesis encontradas por Pintner, Springer y Bridgman en sus respectivas investigaciones sobre la inteligencia de niños sordos. Pintner y Springer acuden en sus estudios a la realización de test para medir el C.I. de estas personas, mientras que Bridgman, realiza un estudio sobre la conducta y la inconducta de estas personas.

Pintner (en su libro *The Psychology of the Physically Handycapped*, p. 117) es el que ofrece las síntesis más completas de los estudios referentes a la medida de la mentalidad de los Sordos. Hace notar que el C.I. medio obtenido de seis exámenes diferentes, realizados con *tests* de ejecución, es de 91, lo que sólo está nueve puntos por debajo de lo que es normal para todos. Pintner nota que los conceptos usuales de lenguaje que se encuentran en los *tests* verbales de inteligencia, están completamente fuera de la comprensión de los sordos, y que por lo tanto, no reflejan realmente el estado mental de los mismos. Springer (en su libro *A Comparative Study of the Intelligence of a Group of Deaf and Hearing Children*, 1938, p. 138 – 152), utilizando la Escala de Dibujar un Hombre, de Goodenough, encontró un C. I. medio de 96 en sus pruebas con 330 niños sordos, resultado que es ligeramente superior al expresado por Pintner en su síntesis. Sin embargo, este *test* no da una pintura de la capacidad mental tan completa, según Pintner, como la que es posible obtener mediante los varios *tests* de ejecución. Bridgman (en su libro “*The Estimation of Mental Ability in Deaf Children*”, 1939, 84. p. 337-349) realizó una investigación de los factores que se diferenciaban en los casos de conducta e inconducta de niños Sordos, llegando a la conclusión de que las *diferencias de C. I. no eran importantes*. Se encontraron diferencias en los tipos de lesiones o enfermedades cerebrales, causantes de la Sordera, y en las combinaciones de causas sociales, económicas y de orden educativo. Estos informes sobre pruebas mentales

muestran, en general, que los Sordos no se encuentran mentalmente muy por debajo de los que gozan de audición normal (Baker H, 1959, p. 108).

En la síntesis hecha por Bridgman se destaca la afirmación “las diferencias del C.I. no son importantes” (p. 108) y hace un llamado de atención sobre las causas netamente propias que afectan a estas personas según el ambiente en donde se encuentren y la clase de lesión por la que se ocasionó la sordera.

Luego, Baker, se refiere a las investigaciones sobre las habilidades especiales de las personas sordas.

Habilidades especiales. - Las imágenes mentales de un niño oyente de cuatro años de edad, aparecen en los sordos, según Rabinovitch (en su libro *The Psychology of Deaf Mutes*, 1927, p. 339 – 344), recién a los seis años. El mismo autor comenta que la memoria visual no está tan bien desarrollada en los sordomudos como en los oyentes, ni parece tampoco que los sordos fijen las imágenes por los mismos tipos de procesos. Vertes (en su libro “*The Memory of Deaf Mute Children*”, 1931, 3, p. 136-142) demostró que los niños sordos tienen memoria deficiente para las palabras que hacen intervenir el sentido de la audición, pero que son mucho mejores para recordar las que requieren la ayuda del sentido cinestésico. En las pruebas realizadas con *tests* motores, se comprobó que los sordos no difieren mayormente de los oyentes. En las pruebas realizadas con *tests* de golpeteo -que debe reconocerse auditivamente-, así como en las destinadas a mostrar la coordinación óculo-manual, Morsh (“*A Comparative Study of Deaf and Hearing Students*”, 1987, 82, p. 223-238) encontró que los sordos eran equivalentes a los normales, inferiores a éstos en la velocidad de los movimientos oculares, pero superiores en firmeza, equilibrio y ubicación. Hofler comprobó que los sordos eran más pobres como testigos, por sus testimonios inadecuados, interpretaciones erróneas en la lectura en los labios, y comprensión equivocada de los gestos (p. 108).

En el párrafo subsiguiente, el autor menciona:

De la totalidad de estos estudios surge la necesidad de investigaciones más completas sobre distintos aspectos de los sordos, y en forma particular en cuanto a la personalidad de los mismos, a fin de poder planear un programa educativo más efectivo (p. 109).

En el afán de suplir la necesidad de investigaciones mucho más puntuales y completas, como lo menciona Baker, con el surgimiento de la educación matemática como campo de estudio y las nuevas concepciones socioculturales que ofrece la antropología cultural, nace la preocupación por replantear las estrategias pedagógicas y didácticas seguidas hasta el momento. En los últimos años, ha germinado una inquietud por indagar sobre las mejores formas de enseñar matemáticas a las personas sordas, para potenciar en mayor medida sus capacidades y lograr así un crecimiento personal y un desarrollo individual deseable.

Trabajos realizados por Suppes en 1974, los de Wood y col. (1981, 1984), que utilizaron tests que incluían pruebas matemáticas (en las cuales el lenguaje estaba minimizado), para poner de relieve que sus capacidades para resolver cuestiones matemáticas eran similares a las de los oyentes. Aunque en estas investigaciones no se pudo establecer una correlación clara entre sordera y habilidad matemática, Wood apuntó que las diferencias encontradas entre los sordos (que obtenían puntuaciones respecto de los oyentes) podían ser debidas a otras causas: los medios educacionales, nivel de inteligencia, talento matemático, contexto familiar (citado en Rosich et al., 2001, p. 2).

Actualmente, los estudios realizados dependen del enfoque que los autores tengan sobre la sordera, a continuación se presentan algunos de los que respetan a la comunidad sorda como grupo cultural:

- Diseños de formación matemática para alumnado con déficit auditivo (2001). (Rosich, N.; Jiménez, J.; Latorre, M.R. & Muria, S.; Universidad de Barcelona): Los sujetos de estudio fueron: Alumnado de ESO de escuelas que integran alumnado con déficit auditivo en Barcelona y Profesorado asociado a los grupos de alumnos mencionados. Concluye que es posible adaptar los contenidos a cada alumno en concreto y al centro, negociando los contenidos con todos los agentes implicados, así como el sistema de ayudas.
- Proyecto de innovación didáctica de las matemáticas en educación especial en maestro de educación especial. Curso 2005-2006 (Universidad de Zaragoza): este proyecto pretendía aplicar una metodología activa y colaborativa a la enseñanza de la asignatura “Didáctica de las matemáticas en Educación Especial”, los objetivos, que fueron totalmente cumplidos, eran: a) conocer las tipologías de alumnos con problemas (discapacidades) y ver, en cada caso, como afectan al aprendizaje de las matemáticas e, b) identificar adaptaciones curriculares y propuestas adecuadas de matemáticas para la diversidad de alumnos con dificultades de aprendizaje.
- Se han realizado diversos estudios aritméticos: (a) sobre procedimientos del cálculo en los primeros niveles (Sukhova, 1985) y Wildig y Elphick, 1987), (b) sobre el papel del habla interna en la competencia aritmética del Sordo (Hitch y col., 1983), (c) evaluación de varios modelos de contar en tareas de cálculo mental (Mulhern y Budge, 1993); (d) sobre la confección de enunciados de problemas multiplicativos a partir de expresiones aritméticas dadas y viceversa (Rosich 1991) y (e) sobre la resolución de problemas aritméticos de combinación (Serrano 1995). Por el contrario, muy pocos trabajos se han centrado en cuestiones geométricas. Entre ellos: (a) sobre las capacidades de organización del espacio (Marchesi et al. 1978); (b) sobre los niveles de pensamiento geométrico y la resolución de problemas geométricos con alumnos Sordos y oyentes y sus implicaciones para la enseñanza de los polígonos y de poliedros (Rosich, 1995); (c) las concepciones de profesores y estudiantes Sordos sobre el signo del triángulo (Mason, 1995);y (d) sobre comunicación gestual-visual que realizan estudiantes Sordos de escuela especial durante dos semanas para diseñar un golf en miniatura de 4 y 8 agujeros (Pleiss,1998). (citado en Rosich et al., 2001)

También son muchas las investigaciones realizadas en el campo de la lingüística acerca de las lenguas de señas en diferentes países, pero que lamentablemente, aunque son muy valiosas para la educación matemática, su principal objetivo no es solucionar problemas de la educación matemática. Como por ejemplo, Lenguaje de señas entre niños sordos y padres sordos y oyentes (2002), hechas por Irene García en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3.2. Ámbito Nacional

En Colombia, por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Instituto Nacional para Sordos (INSOR):

- Orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes sordociegos (MEN, Bogotá D. C., Julio de 2006): el hecho de que el estudiante sea sordo y a la vez ciego presenta un reto aún mayor para las instituciones educativas, puesto que hay necesidad de guiar el proceso de atención bajo reglas inquebrantables.
- Estudiantes sordos en la educación superior: equiparación de oportunidades. (Paulina Ramírez M y Jinnet Parra, Bogotá D. C., Diciembre de 2004): documento que brinda una completa orientación pedagógica de la educación de personas Sordas.
- Educación bilingüe para sordos: etapa escolar; orientaciones pedagógicas / Instituto Nacional para Sordos. (Paulina Ramírez y Marcela Castañeda, Bogotá D.C., 2006): en este documento se exponen algunas generalidades sobre la educación bilingüe para sordos, partiendo desde unos antecedentes, abordando algunos términos y conceptos importantes y por último describiendo la educación bilingüe para sordos.
- El desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas en estudiantes sordos. (Calderón, D. & León, O., 2008) Propuesta diseñada para la formación matemática inicial de los niños sordos a partir del desarrollo matemático de Lenguas de Señas Colombiano, tiene tres puntos de partida los cuales subrayan el carácter de sujeto discursivo de la persona sorda, el reto de generar condiciones para el desarrollo de competencias y la existencia de objetos matemáticos para oyentes e inexistentes para los sordos.

3.3. Ámbito Regional

En la ciudad de Pasto, se han encontrado interesantes pero pocas investigaciones, aunque es fundamental el trabajo que día a día realiza la coordinación de bienestar universitario de la Universidad de Nariño por sensibilizar a la comunidad universitaria de la situación de la comunidad sorda y trazar el camino hacia la inclusión educativa y social (Herrera, 2009).

- El docente frente a la integración de niños con necesidades educativas especiales al aula regular en el colegio nuestra señora de las Lajas (Amparo Benavides, Betty Benavides y Delia Cerón, Facultad de Educación, Universidad de Nariño, 1997): se llega a la conclusión de que los docentes en la institución estudiada no están preparados para enfrentar casos de educación especial de ninguna índole.

- Proyecto implementación de la caja de polinomios a la educación básica, cuyos resultados residen en el artículo Aprendizaje del Álgebra en grupos con discapacidad auditiva utilizando la Caja de Polinomios (Fernando Soto, Claudia Naranjo y Javier Lozano, Universidad de Nariño, revista Cuadernos del Maestro ISSN 2011-4885, septiembre de 2009); en este artículo se describe la ejecución del proyecto el cual establece unas reglas para enseñar y aprender álgebra con la utilización de un mediador denominado la Caja de Polinomios, resaltando el impacto de este en las experiencias tanto de los investigadores como de los estudiantes que participaron de la investigación.
- Resolución de problemas aritméticos elementales verbales en deficientes auditivos (Pedro Pablo Delgado Ojeda y Carlos Mario Pantoja Patiño, Programa de Licenciatura de Matemáticas, Universidad de Nariño, 2010); este estudio indaga algunas dificultades en 11 estudiantes sordos, 10 de ellos con diagnóstico clínico de sordera profunda y 1 estudiante con diagnóstico clínico hipoacustico, en el proceso de resolución de seis tipos de problemas aritméticos elementales verbales (PAEV) de una etapa de adición y sustracción de categoría semántica de cambio. La investigación se llevó a cabo en el grado 50 de la I.E.M3 San José Bethlemitas de San Juan de Pasto.

4. Marco teórico

Palabras clave: aprendizaje, bilingüe, bicultural, sordo, matemáticas, educación, representación, semiótica, lengua, lenguaje, señas, subsumidor, significativo, variable, álgebra, variacional, pensamiento.

Para el propósito de esta investigación se tienen en cuenta cinco referentes teóricos, entre los cuáles se han identificado conexiones importantes e indispensables. Los dos primeros funcionan como Macroteorías, las cuáles enmarcan en un contexto general la educación matemática para el sordo, las siguientes tres teorías funcionan con un carácter puntual, puesto que se consideran propias para lograr los objetivos propuestos. La relación y la función que cumplen cada una de ellas en este trabajo de grado, se explican a través del esquema de la ilustración 4.

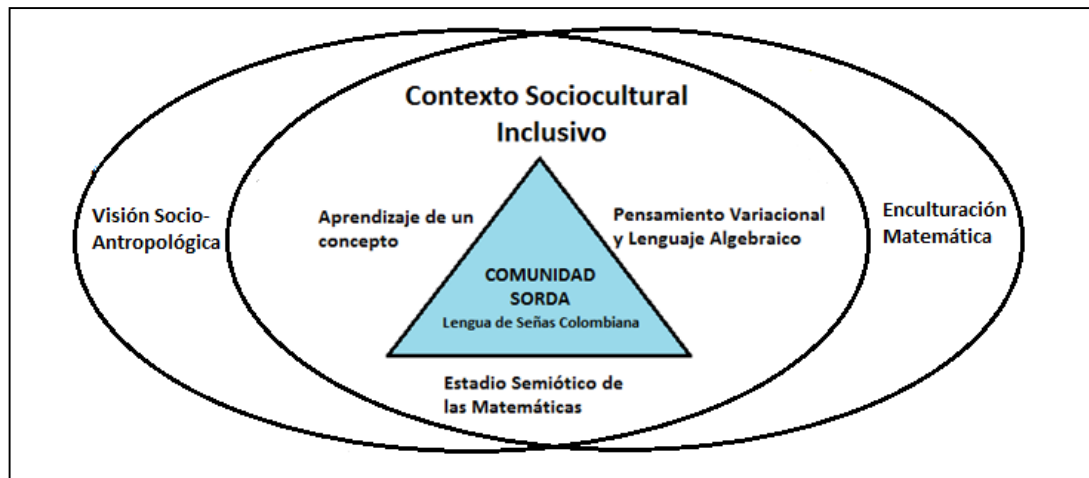


Ilustración 4. Esquema Marco Teórico, de esta investigación.

A continuación una descripción de las ideas más relevantes de cada una de ellas y cómo influyen en la investigación.

4.1. Visión socio-antropológica de la sordera

Según la Doctora Ruth Claros-Kartchner, siempre han existido tres tipos de ideologías que en la actualidad coexisten e influyen en la educación para los sordos:

- (1) La sordera constituye una característica desahuciante: se define como el tipo de ideología que o no considera a los niños sordos como aptos para llevar una vida normal; lo que resulta en una muerte física, o los ignora y los esconde, de este modo, se les reduce su desarrollo intelectual.
- (2) La sordera constituye una característica limitante: esta ideología considera que los niños sordos son personas discapacitadas con oportunidades que no son suficientes para lograr posibles metas intelectuales óptimas.

(3) La sordera constituye una característica socio-cultural: esta ideología considera al niño sordo como una persona que es diferente, no como si tuviera algún defecto. Los sordos son personas que poseen su propia lengua y cultura, que pueden desarrollar completamente su capacidad intelectual tanto por medio del uso de su propia lengua y cultura, como por medio de las de la sociedad oyente en la que ellos viven, de este modo se convierten en personas bilingües y biculturales. (Comunicación personal, 12 de mayo de 2008)

Esta última es la causante de la visión socio-antropológica de la sordera. Usando como directriz el texto *Generalidades de la Educación Bilingüe para Sordos* de Ramírez y Castañeda, INSOR (2003), se brinda una descripción detallada de la visión que ha hecho posible incluir al sordo como un ciudadano competitivo y su consecuencia directa: la propuesta educativa de una educación bilingüe para sordos. Por la novedad de estas ideas, se han construido unos interrogantes con el fin de librar al lector de confusión alguna sobre esta temática.

¿Cómo surge la visión socio-antropológica de la sordera?

Esta visión empieza a surgir hacia la década de los años setenta, cuando especialistas de la antropología, la lingüística, la sociología y la antropología, se comienzan a interesar por los sordos a partir de dos observaciones [fundamentales, que junto con]... la confirmación del estatuto lingüístico de la Lengua de Señas Americana (LSA), mediante la investigación realizada por William Stokoe, en 1960, condujeron a perfilar una nueva visión del sordo como ser socio – lingüístico diferente, lo que originó el nacimiento de una nueva representación social de la sordera como una ruptura con la visión difundida por el modelo clínico y de allí al planteamiento de alternativas pedagógicas distintas a las acostumbradas (p. 14).

¿En qué premisas se sustenta esta visión de la sordera?

- Se basa en las capacidades y no en el déficit.
- Concibe la Lengua de Señas como la lengua primera o lengua nativa para los niños sordos, que les asegura el desarrollo de la capacidad humana del lenguaje, la comunicación y el desarrollo intelectual.
- Concibe a la persona sorda, como integrante de una comunidad lingüística que es minoritaria y que comparte valores culturales, hábitos y modos de socialización propios.
- Reconoce que la lengua de señas es el factor aglutinante de los sordos y que la comunidad sorda se origina en una actitud diferente frente al déficit, ya que no toma en cuenta el nivel de pérdida auditiva de sus miembros (p. 14).

¿Qué significa ser sordo desde esta perspectiva?

Desde esta mirada se define al sujeto sordo como una persona que utiliza básicamente una lengua viso- gestual lo que lo hace diferente en el plano lingüístico

y miembro de una comunidad lingüística que es minoritaria. Es una persona que necesita más de la visión que de la audición para su comunicación, pues desde una mirada socio antropológica la sordera se plantea como una experiencia visual más que como una deficiencia auditiva. La experiencia visual de las personas sordas incluye todo tipo de significaciones, representaciones y/o producciones en el campo intelectual, lingüístico, ético, estético, artístico, cognoscitivo, etc. (Skliar, C, 1999)...

La Federación Mundial de Sordos ha definido a la persona sorda de la siguiente manera “Se refiere a todas aquellas personas que por su condición sensorial y su historia de interacción con otras personas en situación similar, encuentran su lengua materna y su cultura en el seno de la comunidad sorda” (FMS, 1991) (p. 15).

¿Qué impacto tiene esta visión en la educación del sordo?

Esta visión socio – antropológica de los sordos, como se había mencionado, trae consigo la necesidad de un replanteamiento educativo. Al no mirar a la persona sorda como sujeto de rehabilitación o de “cura” médica o terapéutica, se plantea otras preguntas que se refieren por ejemplo: al potencial de desarrollo lingüístico y cognoscitivo de los sordos; a la cuestión de las identidades; a la de la pertenencia a una comunidad minoritaria; a la de las culturas; al bilingüismo y por supuesto lo que se refiera a una educación bilingüe y bicultural para estas personas (p. 15).

¿Desde esta perspectiva se hace alguna clasificación de los sordos?

Desde esta perspectiva no se clasifica, sino se identifica al sordo como usuario del castellano y/o usuario de la LSC.

Aunque desde esta perspectiva no se identifique a las personas sordas por su grado de pérdida auditiva, se reconoce la existencia de la restricción sensorial auditiva sin sobrevalorar su incidencia en el desarrollo de las potencialidades que si poseen las personas sordas (p. 15).

¿Por qué los sordos se consideran como una minoría lingüística?

En Colombia, las personas sordas usan la Lengua de Señas Colombiana (Ley 324/96) lengua natural construida históricamente y empleada por sus usuarios, porque satisface sus necesidades comunicacionales, lingüísticas y cognoscitivas. Ella es la expresión colectiva de una comunidad minoritaria [de aquí lo de minoría lingüística], y tiene una significación social y cultural que debe ser respetada. Más allá del reconocimiento de la existencia de la LSC como una lengua particular, se impone el reconocimiento de la comunidad que la utiliza, con sus propios valores sociales y culturales (p. 15).

¿Por qué los sordos se consideran bilingües?

Cuando existe una mayoría lingüística y una minoría lingüística, respecto a las relaciones entre ellas, según Ramírez & Castañeda (2003), existen tres casos:

- Puede ocurrir que con el tiempo la mayoría lingüística desplace la lengua de la minoría lingüística, es decir todos terminan siendo usuarios de la mayoría. Situación imposible con los sordos, puesto que la Lengua de Señas es viso-gestual y la mayoría de las lenguas son orales, luego el sordo no termina siendo un usuario eficiente de una lengua oral.
- Otra alternativa para esta lengua minoritaria es permanecer pura, lo que se lograría mediante el aislamiento de los usuarios. Caso imposible para los sordos, puesto que por necesidad deben compartir gran parte de su vida con los oyentes.
- [La tercera posibilidad] es convertirse en personas bilingües. Como lo enuncia Grosjean (1982) "Una persona se vuelve bilingüe porque tiene necesidad de comunicarse con el medio que lo rodea por medio de dos lenguas y sigue siéndolo mientras que la necesidad permanezca". En el caso de los sordos esta situación lingüística bilingüe es deseable, ya que se reconoce que las personas sordas que utilizan las lenguas de señas, permanecen en contacto con la lengua oral mayoritaria que los circunda, en nuestro caso el castellano, por lo que se les debe facilitar el acceso en su forma escrita o en su forma oral cuando eso les sea posible, respetando las diferencias y capacidades individuales. Es decir, que los sordos deberían desarrollar competencias comunicativas en las lenguas necesarias para su desenvolvimiento exitoso en la vida social (p. 16).

¿Por qué se habla de comunidad sorda?

Se entiende por comunidad el conjunto de personas que pueden o no vivir en una zona geográfica bien determinada; se identifican a través de la vivencia y el mantenimiento de ciertos valores e intereses comunes y se produce entre ellas un permanente proceso de intercambio mutuo y de solidaridad (Padden, C. 1980). Las personas sordas constituyen una comunidad que utiliza una lengua de señas y comparte unos valores e intereses comunes. Por carecer del sentido de la audición las personas sordas comparten vivencias familiares, educativas y laborales similares, lo que hace que desarrollen intereses y objetivos comunes y, de varias maneras, trabajen por alcanzar estos objetivos (p. 17).

Por lo tanto en Colombia existen diversas comunidades sordas.

¿Por qué se habla de cultura sorda?

En realidad, el concepto de cultura sorda colombiana se encuentra en construcción, puesto que no se encuentra claramente definido, pero esto no quiere decir, que no se reconozca que los sordos colombianos como grupo comparten un conjunto de conocimientos, de valores y actitudes comunes (p. 18).

[Entendiendo la cultura, además de un conjunto de ritos, costumbres y tradiciones, como] un conjunto de conocimientos, de valores y actitudes compartidas, que como lo afirmara Riley, P. (1987): ".../ nos permite comportarnos de manera apropiada /.../ en función de reglas sociales, lingüísticas, que se imponen en una situación dada

y en la cual uno es llevado a participar"... es posible afirmar que los sordos poseen una cultura propia.

Se plantea que en la comunidad sorda, la cultura gira en torno principalmente a la lengua... es la característica visual de su lengua la que determina estos rasgos culturales [por ejemplo, la religión, la música o la literatura]. Los encuentros en las asociaciones de sordos son la única posibilidad de expresión libre y cómoda con interlocutores que poseen la misma competencia lingüística que ellos y que comparten experiencias de la vida cotidiana. Con esto se quiere decir que en una comunidad minoritaria oyente, la lengua es una herramienta, un vehículo de transmisión de otros aspectos culturales, mientras que para los sordos, la lengua misma es un fuerte elemento cultural (p. 17).

¿Por qué los sordos se consideran, además de bilingües, biculturales?

Los sordos se definen como bilingües y biculturales, porque además de ser minoría lingüística, interactúan con la cultura y lengua de los oyentes.

Desde esta visión ¿Cómo se entiende la educación?

La educación es un proceso abierto y constante que compromete a todas las personas los estamentos e instituciones y abarca todo el ciclo de vida de los individuos, es decir, que ese proceso no se limita a la escolaridad. Como lo afirmara Gabriel García M. (1993) "...una educación desde la cuna hasta la tumba...". Por consiguiente al hablar de educación se hace referencia a las experiencias y al proceso de construcción de conocimientos que ocurren cotidianamente en interacciones sociales que se hallan inscritas en una cultura determinada. Desde esta concepción de educación, en lo que se refiere a los sordos, no se excluyen los procesos que tienen que ver con la atención temprana, la etapa escolar, la formación para el trabajo y la inserción social de esta población. Reconocer las particularidades lingüísticas y culturales de las personas sordas, conducirá a plantear propuestas de educación bilingüe y bicultural para las personas sordas (p. 19).

¿Qué es la educación bilingüe y qué exige?

La educación bilingüe para sordos es una respuesta coherente con la situación y condición socio - lingüística de las personas sordas (Skliar, 1997). Es un planteamiento educativo que respeta y entiende, por una parte, la situación de bilingüismo que viven los estudiantes sordos, y por otra, el derecho que tienen como minoría lingüística a ser educados en su propia lengua, tal como lo expresara la UNESCO (1954) con respecto a la situación de otros grupos minoritarios...

Esta educación exige una reestructuración social, cultural y política de las actuales propuestas educativas para los sordos. No debe entenderse como un método más de enseñanza sino como un sistema educativo complejo. Aunque existen en el panorama internacional numerosas experiencias de educación bilingüe para los sordos, que tienen diferentes procesos y tiempos de desarrollo no se puede afirmar que exista un modelo único para seguir o imitar, pues tal como lo planteó Freire

(citado por Skliar, 1997) una misma práctica educativa no opera de manera idéntica en contextos diferentes... Cada experiencia educativa bilingüe que se proyecte debe ser construida observando y analizando cada contexto particular (p. 19).

¿Cómo se constituye el bilingüismo en la educación del sordo colombiano?

El bilingüismo en la educación de los sordos colombianos lo constituyen las dos lenguas que están en su entorno: el castellano [como segunda lengua] y la lengua de señas colombiana (LSC) [como lengua materna]. Al reconocer la LSC como una lengua natural, estamos reivindicando para esta lengua el mismo estatus lingüístico que el castellano, y por lo tanto su valor para las funciones comunicativas e intelectuales. Estas dos lenguas son diferentes, no solo por la forma como se producen sino porque su gramática es independiente una de la otra⁴... Por lo tanto la educación bilingüe para los sordos promueve la utilización de cada una de las lenguas en espacios y con funciones bien diferenciados y no de manera simultánea (hablar y señar al mismo tiempo) ya que esto altera la estructura gramatical de las dos lenguas y genera confusión...

Esto significa que al planear propuestas educativas bilingües para sordos, se debe disponer de todas las estrategias necesarias para asegurar la adquisición y el dominio de la lengua de señas por los estudiantes sin importar su edad de ingreso a la escuela. Sin embargo se anota que el acceso temprano a la primera lengua, es decir antes de los cinco años de edad, favorece el desarrollo cognoscitivo del niño y lo coloca en buenas condiciones para iniciar su educación formal (p. 20).

¿Por qué el castellano se toma como segunda lengua?

Los sordos tienen la posibilidad de ser usuarios de la lengua castellana en su forma oral, pero esto conlleva la necesidad de usar tecnologías y procedimientos terapéuticos prolongados en el tiempo que en la mayoría de los casos no conducen al dominio del castellano hablado, disposiciones a las cuales no todos tienen fácil acceso. De aquí que en la propuesta de educación bilingüe sea el castellano escrito el que se constituye como la segunda lengua.

El castellano escrito constituye la segunda lengua en el caso de las propuestas educativas bilingües para los sordos en Colombia (Resolución 1515/2000, MEN)... En esta propuesta pedagógica se le da especial importancia a la construcción de la lengua escrita en su función social, como instrumento para el aprendizaje y la reflexión (p. 20).

¿Cuáles son los objetivos que constituyen una base sólida para construir una propuesta educativa significativa para los sordos?

Aunque, las propuestas de educación bilingüe son diversas, se toman algunos objetivos generales comunes a todas ellas, los cuales “han sido elaborados a partir de los planteados para otras experiencias latinoamericanas conocidas en nuestro medio y también con

⁴ Esto se discute con mayor amplitud en el capítulo III dedicado a la Lengua de Señas.

elementos de la propia experiencia institucional” (Uruguay: Consejo Nacional De Educación, 1987; Venezuela: Sánchez, 1992; Skliar, 1997, citado en Ramírez y Castañeda, 2003, p. 21):

- Crear las condiciones que garanticen el desarrollo del lenguaje de los niños sordos y faciliten su óptimo desarrollo cognoscitivo, social y afectivo-emocional, asegurando su acceso a las lenguas y a la identidad personal y social.
- Crear ambientes educativos fundamentados en una organización curricular para la construcción de conocimientos y saberes sociales, culturales, disciplinares y científicos entre otros, mediados por la LSC posibilitando la formación de los estudiantes sordos hacia niveles de profesionalización laboral.
- Facilitar el proceso de aprendizaje de la lengua escrita como una segunda lengua por parte de los niños y los adultos sordos, promoviendo su valor social y su uso significativo dentro de la comunidad
- Propiciar la participación directa y efectiva de la comunidad de los sordos en el sistema educativo fomentando los intercambios, el conocimiento mutuo y la cooperación entre sordos y oyentes en el ámbito escolar y social.
- Promover desde la comunidad educativa y hacia la sociedad en general, el cambio de la representación social que existe sobre los sordos y la sordera, divulgando sus formas particulares de ser, de vivir y de aprender todo esto en beneficio de su integración educativa y social.

¿Qué sectores deben participar, para lograr estos objetivos?

Para que esta propuesta tenga dinamismo, todos los implicados en este proceso deben ser parte de ella, desde la misma comunidad sorda hasta investigadores de diferentes áreas.

4.2. La Educación Matemática y las Matemáticas como fenómenos culturales.

En el apartado anterior se explicitó la visión socio-antropológica de la sordera y la educación bilingüe como una de sus consecuencias. En este apartado se estudia otra de las consecuencias de esa mirada, un enfoque sociocultural de las matemáticas y de la educación matemática.

Después de tener una experiencia cercana con personas sordas durante varios años y de apoyarse en algunos referentes teóricos, la primera conclusión que sale a flote es que el ser sordo trae consigo unas repercusiones educativas, de la misma manera que las trae por ejemplo el hecho de ser afrocolombiano, ser hombre o mujer. Esto porque el sordo es *diferente* a los demás, en el sentido de ser *diverso*; es decir, existe una diferencia individual, él o ella no puede oír y esto hace que todo su mundo, panorama vivencial y crítico cambie. Hecho que permite visualizar la educación del sordo desde un enfoque antropológico, más precisamente socio-cultural.

Así, desde este punto de vista es necesario dejar de lado el modelo de *aprendizaje impersonal* (Bishop, 1999) que muchas veces se usa en la educación matemática, tratando a los estudiantes como receptores de conocimiento que no participan de su propio proceso de formación, a ellos solo se les trasmite una serie de técnicas y procedimientos matemáticos para ser repetidos y aplicados. Según Alan Bishop (1999) en su libro *Enculturación*

matemática, “educar matemáticamente a las personas es mucho más que enseñarles matemáticas [...] No basta simplemente con enseñarles matemáticas: también debemos educarles acerca de las matemáticas, mediante las matemáticas y con las matemáticas” (p. 20). Y menciona, “mi opinión es que una *educación matemática* se ocupa, esencialmente, de <<una manera de conocer>>. Esto es lo que impulsa a observar el funcionamiento matemático desde una perspectiva cultural” (p. 20).

Es fundamental reconocer que en los últimos años la idea de cultura se ha convertido en un eje fundamental a la hora de hablar sobre educación. En consecuencia, no puede pasar por alto la definición que, desde esta perspectiva, se adopta sobre la cultura.

Entwistle (1977) ha desarrollado un análisis de la cultura desde una perspectiva educativa, y ante todo, plantea una importante distinción entre los enfoques o conceptos <<descriptivo>> y <<normativo>> de la cultura. El primero de los enfoques se contenta con describir y documentar, mientras que el segundo aplica un conjunto de valores a la totalidad descrita (Citado en Bishop, 1999, p. 21).

En su análisis Entwistle, ofrece varias versiones de la cultura, entre ellas se encuentra desde el enfoque descriptivo la cultura como “El producto de la actividad intelectual y artística” (p. 21), paralelamente desde el enfoque normativo se puede concebir la cultura como “Lo mejor que se haya pensado y dicho” (p. 21). Este es el enfoque que interesa a los educadores de matemáticas, claro que sin dejar de lado los demás, porque aquí se está definiendo los conocimientos intelectuales y artísticos como productos culturales, no platónicos. Así el conocimiento es construido entre aquellos que pertenecen a la cultura y no *alcanzado* por algunos.

La clasificación que hace Entwistle sobre la cultura resulta totalmente beneficiosa para la educación. Entender la cultura como Lo mejor que se haya pensado lleva a pensar que la labor del educador recae en transmitir al educando no cualquier tipo de bagaje cultural, sino aquel sobresaliente, que se considera bueno intelectual y artísticamente. Este enfoque selectivo de la cultura es fundamental en la educación porque “La educación es una forma intencional y deliberada de transmisión de cultura y, como tal, debe ser selectiva” (Bishop, 1999, p. 22).

Por otro lado, según Stenhouse: “La cultura consiste en un complejo de comprensiones compartidas que actúa como medio para el que las mentes individuales interaccionen para comunicarse” (Citado en Bishop, 1999, p. 22). Por lo tanto, en la medida en que unas personas compartan un <<complejo de comprensiones>>, también pertenecerán a un mismo grupo cultural. En el mismo texto complementa Bishop:

En la medida en que un <<complejo de comprensiones>> sea compartido por un grupo de personas, ese complejo se convertirá en su <<cultura>>. Esta idea nos permite hablar de una cultura europea, de una cultura de la clase alta y de una cultura de la droga, y reconocer que una misma persona puede formar parte, o ser miembro, de estas tres culturas a la vez (p. 22).

En consecuencia, todos los seres humanos somos multiculturales, dependiendo del ámbito en que vive cada uno, sus costumbres, o como en el caso de los sordos o los ciegos, por su

condición física-sensorial.

Respecto a las matemáticas Bishop señala el aporte de Morris Klein en su libro *Mathematics in Western Culture*, donde plantea la tesis <<las matemáticas han sido una fuerza cultural fundamental en la civilización occidental>> (p. 15) Es claro que Klein muestra las matemáticas como un <<conjunto de comprensiones>>, como una <<cultura>>, pero está centrando su atención en aquellas matemáticas llamadas occidentales, aquellas que han sido resultado de lo mejor que se haya pensado y producido matemáticamente en occidente. Por lo tanto, se podría denominarla como la <<cultura de las matemáticas occidentales>>.

Según Bishop para Klein la cultura tiene que ver con las ideas que se generan, pero ¿quién las genera?, o mejor, ¿esta cultura matemática occidental a quiénes pertenecería? Para él, la respuesta a estas preguntas las da Wilder en su libro *Evolution of Mathematical Concepts* (1978), donde aborda la misma ruta de ideas de Klein, pero también aborda directamente la dicotomía ideas/personas...Así las cosas, “para Wilder la cultura de ese complejo de comprensiones es la matemática, y el grupo cultural es el de los <<matemáticos>>. El interés de Wilder se centra en cómo evolucionan las ideas matemáticas y en quién <<las hace evolucionar>>” (p. 22).

Para el caso de esta investigación, no interesa el camino que toma Wilder, porque el grupo cultural de los matemáticos no ofrece la posibilidad de una educación matemática para todo el mundo, como se pretende hacer en Colombia. La cuestión es, compartiendo las palabras de Bishop, encontrar maneras de relacionar a los estudiantes con *su* cultura matemática, no con la cultura matemática de los matemáticos, ni la de los árabes, ni la de los Europeos, sino con la cultura matemática de cada estudiante, teniendo en cuenta que somos seres multiculturales y en el caso de las personas sordas, bilingües y por lo menos biculturales.

Hasta aquí se ha dejado clara la idea de cultura que direccionará este trabajo. Ahora es importante, reiterar en la última idea del párrafo anterior, que impulsa inmediatamente a defender la posición de Bishop acerca de las matemáticas y la educación matemática.

que el hecho de que las verdades matemáticas lo sean en todas partes y para cualquier persona, no es ninguna razón para decir que la *educación matemática* deba ser igual en todas partes y para todo el mundo. Por mucho que las verdades matemáticas sean universales, ello no significa que la enseñanza de las matemáticas deba ignorar la individualidad del estudiante o el contexto social y cultura de la enseñanza. Una educación matemática deba hacer algo más que limitarse a *comunicar* estas verdades a los estudiante (p. 27).

A cada estudiante debe tratársele como una persona, entendiendo su multidimensionalidad (sentimientos, aptitudes, actitudes, capacidades, discapacidades,...), todos no somos iguales y como tal la educación matemática impartida no puede ser igual en todos los grupos e incluso no puede ser igual para todos los estudiantes de un mismo grupo cultural. Pero esto no quiere decir que no existan reglas comunes o acuerdos, por eso es importante que tanto maestros como estudiantes, atendiendo a las sugerencias de Brosseau, realicen un contrato didáctico donde cada quien obtenga ganancias de esta experiencia educativa.

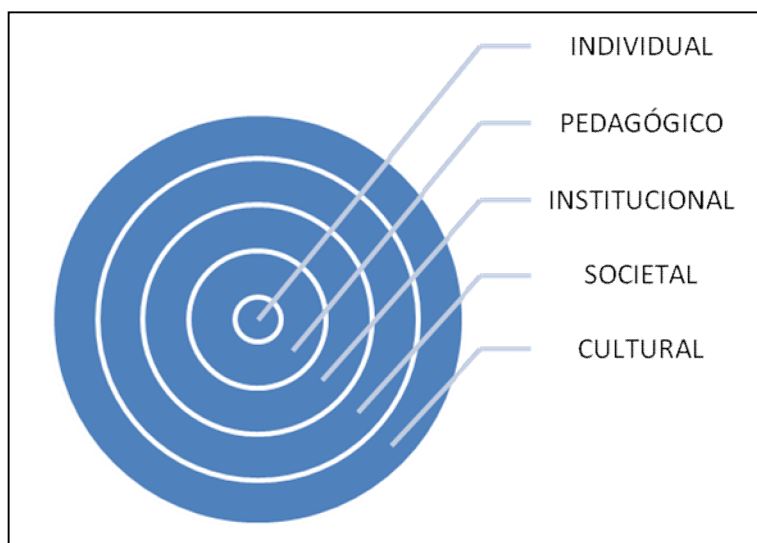


Ilustración 5. Niveles que influyen en la educación matemática.
Fuente: Bishop A. 1999

Así, se resalta la importancia de que un maestro de matemáticas, cuando tiene estudiantes sordos en su aula de clases, conozca sobre la LSC, interaccione con la comunidad sorda, se informe sobre estrategias que ayuden a realizar su trabajo mucho mejor. Por esa razón, este trabajo no podía obviar el apartado Ideas Preliminares, ni dejar de lado la perspectiva socio-cultural de la educación matemática de las personas sordas. Así, es totalmente comprensible que cuando en este texto se mencione educación matemática de personas sordas, no se está refiriendo a una educación especial, sino a una educación matemática de la cultura sorda.

Por el afán de conseguir resultados rápidos y eficientes, la naturaleza social, humana y esencialmente interpersonal de la educación se suele ignorar, pero al final con esto no se saca nada productivo, porque se genera en el estudiante incertidumbres, miedos, vacíos, no solo mentales sino en el alma. Y para no caer en estos errores, es preciso considerar los aspectos sociales de la educación matemática, los cuales se encuentran en 5 niveles importantes, como aparecen en el esquema de la Ilustración 5.

De aquí Bishop (1999) llega a la conclusión: “Por lo tanto, un niño (estudiante) que forma parte de un grupo en una clase determinada, con un enseñante concreto; en una escuela particular y en una sociedad dada, participa de una experiencia educativa muy particular” (p. 33).

Al contrario de las matemáticas:

Como las matemáticas son un fenómeno cultural, trascienden los límites sociales de la misma manera que la música, la religión, la ciencia, el arte o el deporte... Cuando hablamos del poder del método matemático, no vemos este poder como si estuviera dentro de unos límites sociales estrechos: imaginamos que es visible en cualquier lugar (p. 34).

Con lo anterior se reafirma la idea de que los objetivos de las matemáticas no pueden ser

los mismos que de la educación matemática. La educación matemática tiene que ver mucho con esa experiencia particular que vive cada estudiante, en cambio las matemáticas son un fenómeno cultural que no tiene nada que ver con dichas experiencias. Pero lo que no se puede refutar es que la educación matemática si tiene mucho que ver con las matemáticas.

White (1959), en *The Evolution of Culture* argumenta que “las funciones de la cultura son, por un lado, relacionar al hombre con su entorno y, por otro, relacionar al hombre con el hombre (p. 8)” (Citado en Bishop, 1999, p. 34). Además, White realiza una agrupación de los componentes de la cultura en cuatro categorías: *Ideológica*, *Sociológica*, *Sentimental* y *Tecnológica*. Además, argumenta que “el factor tecnológico es el básico; todos los demás dependen de él. Además, el factor tecnológico determina, por lo menos de una manera general, la forma y el contenido de los factores social, filosófico y sentimental (p. 19)” (p. 35). Entendiendo que la categoría tecnológica tiene que ver con la fabricación y empleo de instrumentos y utensilios.

El aporte de White, no tendría ningún sentido si la idea de *tecnología* se limita a la maquinaria o utensilios, palas o cuerdas, hay que avanzar un poco más. Bruner (1964), argumenta que el ser humano ha evolucionado “vinculándose con sistemas instrumentales nuevos y externos y no mediante cambios morfológicos manifiestos (p. 1)” (p. 36)). Él clasifica los sistemas instrumentales en tres grupos: *Amplificadores de las capacidades motrices*, *Amplificadores de la capacidad sensorial* y *Amplificadores de la capacidad de razonamiento*.

La verdadera evolución del ser humano, se da gracias a los Amplificadores de la capacidad de razonamiento, porque son estos los que dejan de ser materiales y se convierten en símbolos y sistemas de símbolos, los cuales merecen que el razonamiento humano se ponga en total funcionalidad para darles sentido y construir sistemas más complejos. El ejemplo magno de esta clase de amplificadores es el habla, que ha dado paso a habilidades de lenguaje y por ende a toda clase de conocimientos que hoy en día parecen tan fútiles. En otras palabras, estos son los instrumentos por lo que existe una diferencia entre seres humanos y animales.

Con la idea de tecnología como amplificadores de capacidades y especialmente con el argumento del párrafo anterior, es válido afirmar que cada lengua, lenguaje y sistema semiótico, es un fenómeno *tecnológico simbólico* y por ende un fenómeno cultural. Para esta investigación, es pertinente referirse a los sistemas de lenguaje escrito, a la LSC y a la simbolización matemática. Por lo tanto, como estos son fenómenos culturales se estará tratando, en terminología de White, con la *tecnología simbólica del lenguaje escrito*, la *tecnología simbólica de LSC* y la *tecnología simbólica de las matemáticas*. El último permite abordar a las matemáticas como un lenguaje, y sus diferentes componentes semiótico, semántico, pragmático y sintáctico, en este estudio interesando particularmente el primero.

Hasta aquí se ha explicado las razones por las cuales las matemáticas son un fenómeno tecnológico y en consecuencia cultural, las razones por las cuales la educación matemática es un fenómeno cultural donde su centro de atención está en el educando, la diferencia que existe entre educación matemática y matemáticas. Como conclusión principal se tiene que la educación matemática vista desde un enfoque antropológico exige tener en cuenta algunos componentes y razonamientos que otros enfoques no permiten alcanzar: la parte humana del conocimiento, en especial el aprendizaje personal (único) que hace cada ser

humano; razón por la cual es una teoría idónea para tratar la educación matemática de culturas abandonadas o dejadas de lado, como es el caso de los grupos étnicos minoritarios o de las personas en situación de discapacidad.

Siguiendo en este orden de ideas, es necesario plantear el interrogante ¿cómo se entiende en este trabajo que funciona el aprendizaje de un estudiante en el aula de matemáticas? para ello, a continuación algunas premisas de un enfoque conjunto de la Teoría del Aprendizaje Significativo.

4.3. Teoría del aprendizaje significativo: un enfoque conjunto.

Este trabajo de investigación está contenido en “el proceso por el cual el profesor trata de comprender el significado que los estudiantes asignan a las ideas matemáticas que están en los diálogos que tienen lugar entre profesores y estudiantes durante el proceso de enseñanza” (Webb, 1994, pp 8, citado en Casallas & Buitrago, 2004). En esta dirección, el referente teórico que permite visualizar la situación de aprendizaje que se desea analizar y posiblemente explicar su funcionamiento es la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.

La Teoría del aprendizaje significativo se considera una “teoría psicológica del aprendizaje en el aula” (Rodríguez, 2004), cuyo objetivo es destacar “*los principios que gobiernan la naturaleza y las condiciones del aprendizaje escolar*” (Ausubel, 1976, pág. 31, citado en Rodríguez, 2004).

Por otro lado, según Pozo (1989), “se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo-organismo el que genera y construye su aprendizaje” (Citado en Rodríguez, 2004). De esta manera se está hablando de una teoría psicológica cognitiva.

Aprendizaje significativo. La idea de este aprendizaje es establecer una “interacción triádica entre profesor, aprendiz y materiales educativos del currículo en la que se delimitan las responsabilidades correspondientes a cada uno de los protagonistas del evento educativo.” (p. 4), como se muestra en el esquema de la ilustración 6. En palabras de Ausubel (2002), citado en Rodríguez (2003):

“El conocimiento es significativo por definición. Es el producto significativo de un proceso psicológico cognitivo (conocer) que supone la interacción entre unas ideas lógicamente (culturalmente) significativas, unas ideas de fondo (de anclaje) pertinentes en la estructura cognitiva (o en la estructura del conocimiento) de la persona concreta que aprende y la actitud mental de esta persona en relación con el aprendizaje significativo o la adquisición y la retención de conocimientos”

Las condiciones para que se genere un aprendizaje significativo, siguiendo con los aportes de Rodríguez (2004), se resumen en tres:

- *Significatividad lógica del material.* Es decir, “No es factible si el material no es lógicamente significativo, lo que no podemos confundir con el proceso en sí mismo” (p. 9).
- *Significatividad psicológica del material.* En primer lugar “No puede desarrollarse si no se dispone de los subsumidores adecuados en la estructura cognitiva” (p. 9) y además,

debe posibilitar que el estudiante conecte la nueva información con los subsumidores y que la comprenda. También es importante que el alumno posea una memoria de largo plazo, para conservar los subsumidores pertinentes para un nuevo conocimiento.

- *Actitud favorable del alumno.* “El aprendizaje significativo no es posible sin la predisposición para aprender o una actitud de aprendizaje significativa” (p. 9). El maestro juega un papel importante en la motivación que puede generar en el estudiante.

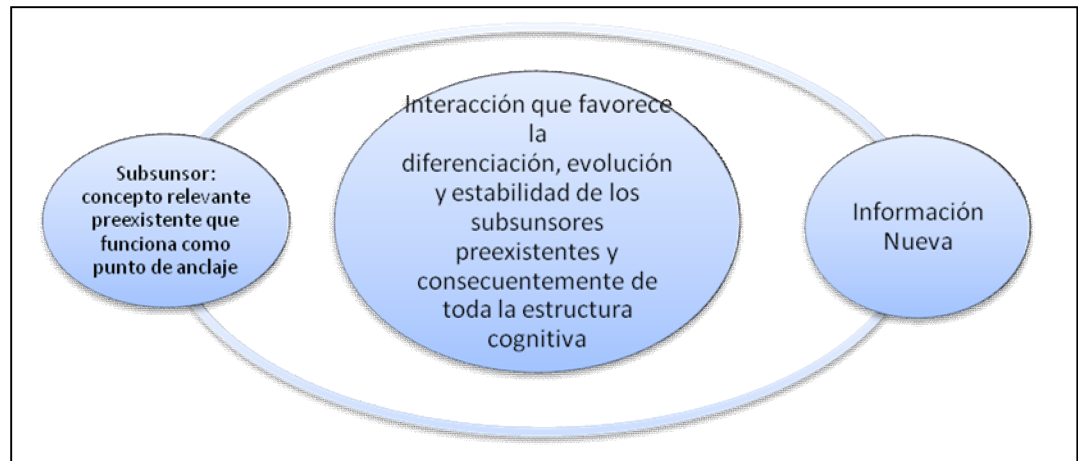


Ilustración 6. Relación entre subsunsores e información nueva.

Fuente: Rodríguez, 2004.

De la importancia de la intervención del lenguaje en el aprendizaje significativo, Palomino (s/f) resalta:

Dado que lo que quiere conseguir es que los aprendizajes que se producen en la escuela sean significativos, Ausubel entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico. Así mismo, y con objeto de lograr esa significatividad, debe prestar atención a todos y cada uno de los elementos y factores que le afectan, que pueden ser manipulados para tal fin.

Refiriéndose al papel del lenguaje en esta teoría, según Ausubel existen tres tipos de aprendizaje significativo. Dependiendo jerárquicamente el uno del otro. Palomino los describe de la siguiente manera: Aprendizaje de Representaciones, Aprendizaje de Conceptos y Aprendizaje de Proposiciones.

Aprendizaje de Representaciones. Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto Ausubel dice: “Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan” (Ausubel; 1983:46)

Aprendizaje de Conceptos. Los conceptos se definen como “objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún

símbolo o signos” (AUSUBEL 1983:61), este también es un aprendizaje de representaciones.

Los procesos que intervienen en estos aprendizajes son: Formación y asimilación. La formación es el proceso que se encarga de adquirir conceptos a través de la experiencia. Por su parte la asimilación consiste en realizar combinaciones en la estructura cognitiva de cosas ya conocidas para atribuir criterios a un nuevo concepto.

Aprendizaje de proposiciones. Este aprendizaje exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva (p. 5).

Además, Ausubel hace referencia a un principio muy importante que se da cuando interacciona la nueva información con la estructura cognitiva. Este es el *principio de asimilación*, el cual al contar con ideas pertinentes en la estructura cognitiva conduce a una reorganización, modificando tanto subsunsores como la nueva información y llegando a una estructura cognitiva diferenciada. Luego, existe una etapa posterior a este proceso llamada *asimilación obliteradora* que “consiste en la reducción gradual de los significados con respecto a los subsunsores” (p. 6), comúnmente llamada olvido. Rodríguez (2003) presenta un trabajo de sintetización de las ideas de Ausubel, en el cual muestra un esquema (Ilustración 7), realizado por Moreira (2000), bastante explicativo de este proceso.

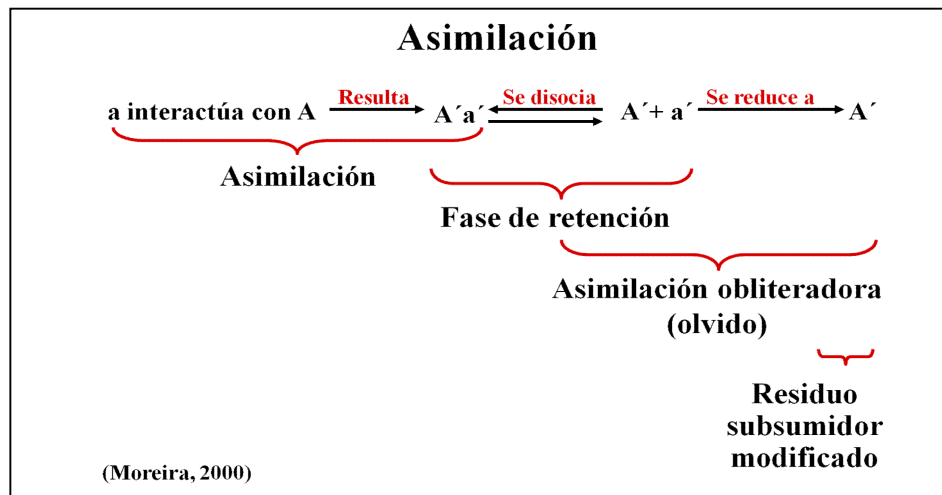


Ilustración 7. Principio de Asimilación.
Fuente: Rodríguez, 2003.

El proceso de asimilación también permite una tipificación del aprendizaje significativo en tres clases, según la organización jerárquica de la estructura cognitiva. De estos aprendizajes Palomino (s/f) menciona:

- I. El *Aprendizaje Subordinado* “se presenta cuando la nueva información es vinculada con los conocimientos pertinentes de la estructura cognoscitiva previa del alumno” (p. 7). La nueva información está subordinada al subsunsores.
- II. El *Aprendizaje Supraordinado (Superordenado)* “ocurre cuando una nueva proposición se relaciona con ideas subordinadas específicas ya establecidas, “tienen lugar en el curso del razonamiento inductivo o cuando el material expuesto... implica la síntesis de ideas componentes” (AUSUBEL; 1983:83)” (p.7).
- III. El *Aprendizaje combinado* “se caracteriza porque la nueva información no se relaciona de manera subordinada, ni supraordinada con la estructura cognoscitiva previa, sino se relaciona de manera general con aspectos relevantes de la estructura cognoscitiva” (p. 8).

Dados los tipos de aprendizaje desde la teoría de la asimilación, Ausubel reconoce que este proceso se puede dar: a) *Por diferenciación progresiva*. Sucede cuando “los conceptos subsunsores están siendo reelaborados y modificados constantemente, adquiriendo nuevos significados” (Palomino, s/f, p. 8); b) *Por reconciliación integradora*. “Si durante la asimilación las ideas previas existentes en la estructura cognitiva son reconocidas y relacionadas en el curso de un nuevo aprendizaje posibilitando una nueva organización y la atribución de un significado nuevo” (p. 8); c) *Por combinación*. “Cuando el concepto nuevo tiene la misma jerarquía que los conocidos” (Maldonado, s/f, p. 2).

Aprendizaje Mecánico. Lo que diferencia a este aprendizaje del anterior es que el aprendiz no necesariamente debe conectar de manera satisfactoria la nueva información con la preexistente. En otras palabras, lo que se aprende queda suelto. “Se produce cuando no existe subsunsores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente... “(independientemente de la cantidad de significado que tenga la tarea)...” (Ausubel; 1983: 37)” (Palomino, s/f, p. 3)

Aprendizaje por Descubrimiento

- Lo que va a ser aprendido debe ser reconstruido por el alumno antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva.
- El alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado.

Aprendizaje por Recepción

- El contenido o motivo de aprendizaje se presenta al alumno en su forma final, solo se le exige que internalice o incorpore el material [...] que se le presenta de tal modo que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento posterior.

Ilustración 8. Aprendizaje por Descubrimiento y Aprendizaje por Recepción.

Fuente: Palomino, s/f.

Aprendizaje por Descubrimiento y Aprendizaje por Recepción. Por otro lado, Ausubel hace la distinción entre aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje por recepción, aclarando

que estos se pueden dar tanto en el aprendizaje significativo como en el mecánico, “dependiendo de la manera como la nueva información se almacena en la estructura cognitiva” (p. 3); los cuales se describen en la ilustración 8.

Modelos Mentales. “Johnson-Laird define modelos mentales como análogos estructurales de estados de cosas del mundo. Estos modelos sirven como instrumentos de comprensión e inferencia” (Barrantes, 2006). Así, cuando una persona se enfrenta a una nueva información el construye un modelo mental para entenderla, describirla y pronosticar otro suceso. Este modelo mental puede ser acertado o no, es decir, es posible que funcione, como también puede necesitar ser modificado para hacerlo. A continuación un esquema explicativo de este modelo, propuesto por Rodríguez (2003).



Ilustración 9. Teoría de los Modelos Mentales (Johnson-Laird).
Fuente: Rodríguez, 2003.

Teoría de los campos conceptuales. “La teoría de los campos conceptuales es una teoría cognitiva [propuesta por Gérard Vergnaud] que pretende ofrecer un referencial estudio del desarrollo cognitivo y del aprendizaje de competencias complejas” (Barrantes, 2006, p. 6). Luz Marina Casallas Gómez y Javier Mauricio Buitrago (2004) mencionan:

atiende a la necesidad de romper con la atomización del saber, por cuanto establece relaciones entre conceptos básicos y otros conceptos desde las matemáticas y las clases de situaciones asociadas al campo; como a su vez nos permite analizar el desarrollo de competencias matemáticas alrededor de un campos de problemas y por tanto su evaluación (p. 2).

Además, indica Rodríguez (2004):

El objeto que persigue Vergnaud (1996) es entender cuáles son los problemas de desarrollo específicos de un campo de conocimiento. Ese conocimiento lo aprehende el sujeto formando parte de sus estructuras cognitivas por un proceso de integración adaptativa con las situaciones que vive, proceso que se desarrolla a lo largo del tiempo. (p. 7)

Los conceptos clave de esta teoría son: campo conceptual, esquema, situación, invariante operatorio (teorema-en-acción o concepto-en-acción), y su propia concepción de concepto. Aclarando que toda esta teoría funciona gracias a las formas o representaciones, las cuales pueden ser lingüísticas o no lingüísticas, puesto que permiten representar el concepto, sus propiedades, las situaciones y los procedimientos de tratamiento; reconociendo así una vez más la importancia del lenguaje en el proceso de aprendizaje. A continuación una breve descripción de ellos.

Conceptos y Esquemas. Acerca de los conceptos Vergnaud (1990, Godino (Trads.)) inicia su argumentación con tres premisas importantes: a) “Un concepto no puede ser reducido a su definición... A través de las situaciones y de los problemas que se pretenden resolver es como un concepto adquiere sentido para el niño (p. 1); b) “si se quiere considerar correctamente la medida de la función adaptativa del conocimiento, se debe conceder un lugar central a las formas que toma en la acción del sujeto” (p. 2); c) “el conocimiento racional es operatorio o no es tal conocimiento” (p. 2).

Acerca de las *situaciones* considera que deben entenderse como tareas y no en el sentido de situación didáctica de Brousseau. Así, “considera que toda situación compleja se puede analizar como una combinación de tareas” (Barrantes, 2006, p. 3); y sugiere que “cualquier situación puede reducirse a una combinación de relaciones de base con datos conocidos y desconocidos” (p. 4). Además, menciona que se puede distinguir dos clases de situaciones:

- a) Aquellas “para las cuales el sujeto dispone en su repertorio, en un momento dado de su desarrollo y bajo ciertas circunstancias, de competencias necesarias para el tratamiento relativamente inmediato de la situación” (Vergnaud, 1990, Godino (Trads.), p. 2);
- b) Aquellas “para las cuales el sujeto no dispone de todas las competencias necesarias, lo que le obliga a un tiempo de reflexión y de exploración, de dudas, tentativas abortadas, y le conduce eventualmente al éxito, o al fracaso” (p. 2).

De aquí Barrantes (2006) realiza un valioso aporte acerca de los conceptos, al inferir que:

Los conocimientos sólo adquieren generalidad si los elementos que los definen son aprehensibles por el sujeto, al margen de referencias a situaciones particulares. Esto implica que deben estar integrados en una red de conceptos que el sujeto ha comprendido mediante un proceso de reflexión sobre estos conceptos y teoremas en acto (p. 2).

Para Vergnaud, sigue Barrantes, el concepto de esquema “se refiere a la organización invariante de la conducta para una clase dada de situaciones. Es en los esquemas donde se debe investigar los elementos cognitivos que le permiten a la acción del sujeto ser operatoria” (p. 2). Además, “los esquemas conllevan a la automatización que, junto con las decisiones conscientes, está presente en todas nuestras conductas” (p. 2).

En consecuencia, un esquema no siempre puede ser eficaz, por ejemplo en el segundo caso de clases de situaciones, varios esquemas pueden ser funcionales parcialmente, pero deben ser modificados y combinados para lograr la totalidad de su funcionamiento, mientras que el primer caso, se necesita solo de un esquema totalmente funcional. Así, “el

funcionamiento cognitivo del sujeto se basa en el repertorio de esquemas disponibles” (p. 2).

De este modo, necesariamente deben presentarse situaciones conocidas y situaciones nuevas. Así, cuando en el proceso de aplicar de modo no tan eficaz un esquema de una clase de situaciones a una clase más pequeña (de nuevas situaciones), es necesario establecer analogías, semejanzas en algunos aspectos y diferencias en otros, entre situaciones a las que el esquema era operatorio para el sujeto y aquellas nuevas. Esto implica que la clave de la generalización del esquema está en el reconocimiento de invariantes. De este modo, Vergnaud introduce así la idea global de invariantes operatorios como los conocimientos contenidos en los esquemas y los clasifica en “conceptos-en-acto” y “teoremas-en-acto” (esto es, conceptos y teoremas que, sin ser explícitos, dirigen las conductas del sujeto).

Con esto, Vergnaud considera un concepto como una triplete formada por tres conjuntos: a) el de las situaciones que dan sentido al concepto; b) el de los invariantes sobre el que reposa la operacionalidad de los esquemas y c) el de las formas (representaciones).

Campos Conceptuales. Según Rodríguez (2004) el campo conceptual es una idea a la que Vergnaud llega porque entiende que es absurdo abordar por separado el estudio de conceptos que están interconectados. Al considerar que esos conceptos, que no tienen sentido aisladamente, se construyen y operan en el conocimiento humano en función de las situaciones a las que el sujeto se enfrenta, como ya se había mencionado inicialmente; y en ese proceso entran en juego procedimientos, concepciones y representaciones simbólicas, con el objeto de dominar esas situaciones, parafraseando a Vergnaud (1983, citado en Rodríguez, 2004). De este modo, un campo conceptual es un conjunto de situaciones en las que el manejo, el análisis y el tratamiento que realiza la persona requieren una variedad de conceptos, procedimientos y representaciones interconectadas en estrecha conexión. En palabras de Barrantes (2006) un campo conceptual es “un conjunto de situaciones, conceptos y teoremas” (p. 3).

Con el fin de abreviar pasos inoficiosos detallando la teoría de Vergnaud, cuando no un fin de esta investigación, se considera pertinente referirse a la ilustración 10, que muestra un esquema ofrecido por Rodríguez (2003) explicando muy bien su funcionamiento de manera precisa, clara y coherente.

El aporte del concepto de los modelos mentales de Jhonson-Jaird a la teoría de los campos conceptuales, siguiendo las ideas de Rodríguez (2004), está en comprender que “desarrollar conocimiento no es más que una paulatina construcción de representaciones mentales, que dan cuenta de la realidad; ésta se termina conceptuando a través de esquemas (Rodríguez y Moreira, 2002 b)” (p. 7).

De esta manera “en la medida en que un esquema de asimilación es la organización invariante de la conducta y que incluye invariantes operatorios, es una estructura mental que goza de estabilidad” (p. 7). Rodríguez explica más detalladamente:

Una vez construido un esquema, el sujeto lo usa, asimilando así situaciones de una determinada clase. Pero ante algo nuevo, necesita algún mecanismo útil que le permita aprehenderlo, captar esa nueva situación y hacerle frente; ese algo es una representación que lo dota de poder explicativo y predictivo y eso es un modelo mental. Una vez que esa nueva situación deja de serlo al presentársele

repetidamente, el individuo adquiere dominio sobre esta clase, dando lugar a una organización invariante de su conducta y eso es un esquema (Moreira, 2002; Greca y Moreira, 2002; Rodríguez y Moreira, 2002 a). Así, se establece un puente entre aquello que constituye la representación primera en la memoria episódica (modelos mentales) y aquello que permanece en la memoria de largo plazo (esquema) (p. 7).

Desde esta perspectiva las dos teorías en cuestión son compatibles y complementarias entre ellas e intrínsecamente se aproximan a conjugarse con la teoría del aprendizaje significativo. Para reafirmar esta complementariedad es importante atender a Caballero (2003) al concluir que la Teoría del Aprendizaje Significativo y la Teoría de los Campos Conceptuales son coincidentes al considerar que la significatividad del aprendizaje es un proceso progresivo que requiere tiempo. Además, según Rodríguez (2004) “en ambas se hace necesario llevar a cabo el análisis conceptual del contenido objeto de estudio” (p. 8). Por otro lado, la teoría de los campos conceptuales permite visualizar desde otro ángulo la teoría del aprendizaje significativo, aportando un significado más rico sobre todo a lo que se refiere a los conceptos. De acuerdo con Rodríguez “Efectivamente, complementa su concepción, revalorizándolo en el sentido de que lo que resulta significativo y, por tanto, perdurable, es el esquema de asimilación que determina la conducta” (p. 8). De aquí que estos tres referentes teóricos brinden una perspectiva conjunta del aprendizaje significativo, mucho más fuerte y rica en potencialidades, cuyo funcionamiento descrito por Rodríguez de manera muy clara, se menciona a continuación:

La nueva información potencialmente significativa, *a*, (que se corresponderá con una nueva situación), interactúa con una idea de anclaje o subsumidor, *A*, generando el producto de interacción *a'A'*, ya que ambos se ven modificados en esa interacción porque se produce interpretación del nuevo contenido por parte del sujeto, en función del subsumidor relevante que utilice. Esa interpretación que se produce en la hora (en la memoria episódica) puede entenderse como un modelo mental. La idea de anclaje o subsumidor puede considerarse como un esquema de asimilación, en tanto que idea relevante, clara y estable presente en la estructura cognitiva (en la memoria a largo plazo). Si se expone a la persona a situaciones similares, se va produciendo dominio de las mismas, lo que conduce a que se active el mismo esquema, ya que está presente en su estructura cognitiva. No se requiere la construcción de un modelo mental, puesto que se dispone de una representación cognitiva más estable, que es el esquema de asimilación. Ante una situación novedosa que no puede ser tratada cognitivamente con este esquema, porque no resulta suficientemente explicativo y predictivo, esto es, no permite una automatización u organización invariante de la conducta, el individuo genera nuevamente un modelo mental que le permite aprehender su mundo en la hora, en el momento en el que le surge lo inesperado. De este modo, se produce una interacción

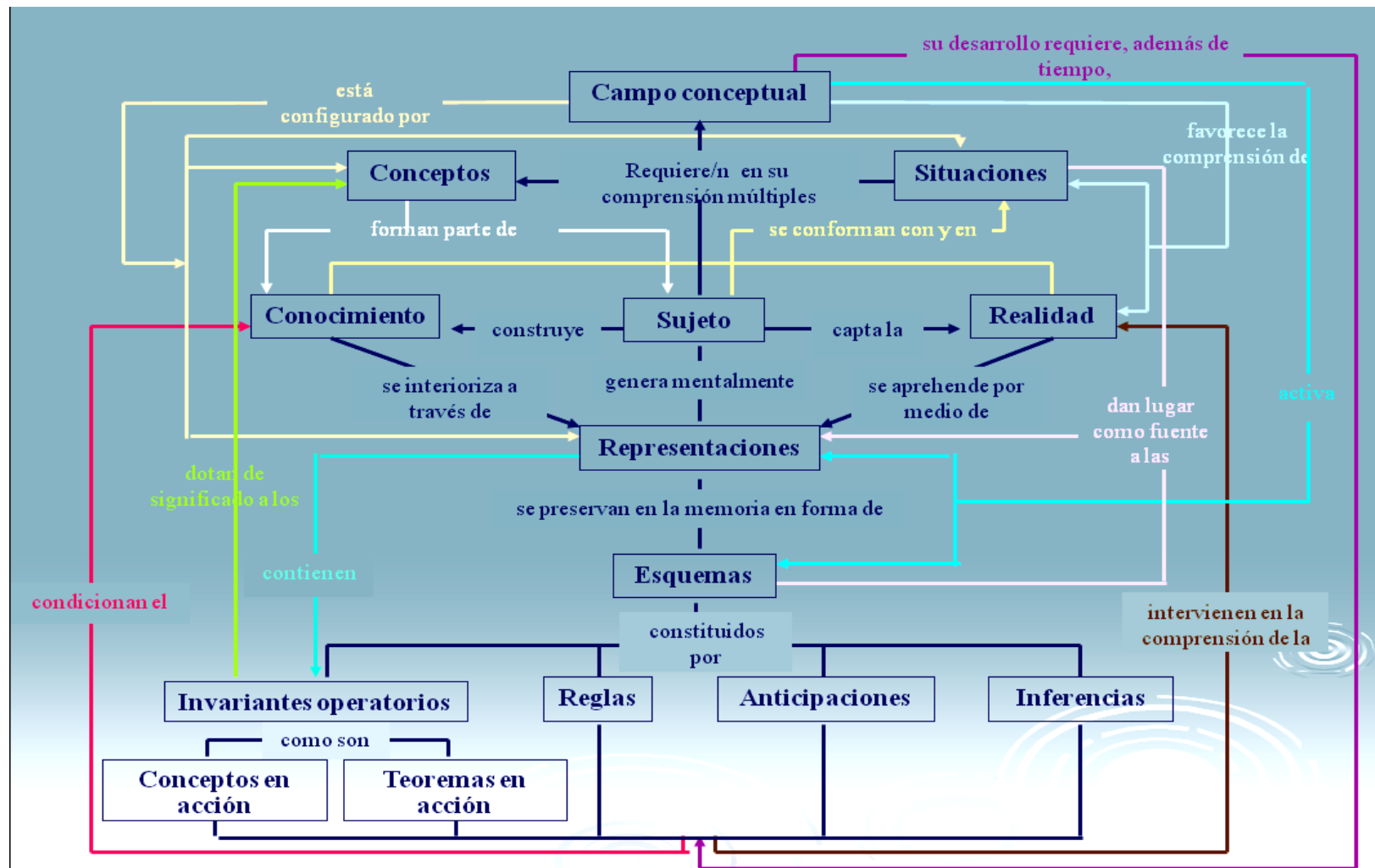


Ilustración 10. Mapa Conceptual Teoría de los campos conceptuales.
Fuente: Rodríguez, 2003.

dialéctica entre modelos mentales y esquemas que justifica la asimilación y la retención de nuevo contenido y, por lo tanto, el aprendizaje significativo, dado que A' (lo que queda en la estructura cognitiva) es un esquema de asimilación modificado, más rico, más explicativo, originado con el concurso del modelo mental y del esquema (p. 8). Para concluir, en la ilustración 11 se presenta un esquema adaptado por Moreira (2000) y presentado en Rodríguez (2003), sobre el funcionamiento anteriormente descrito.

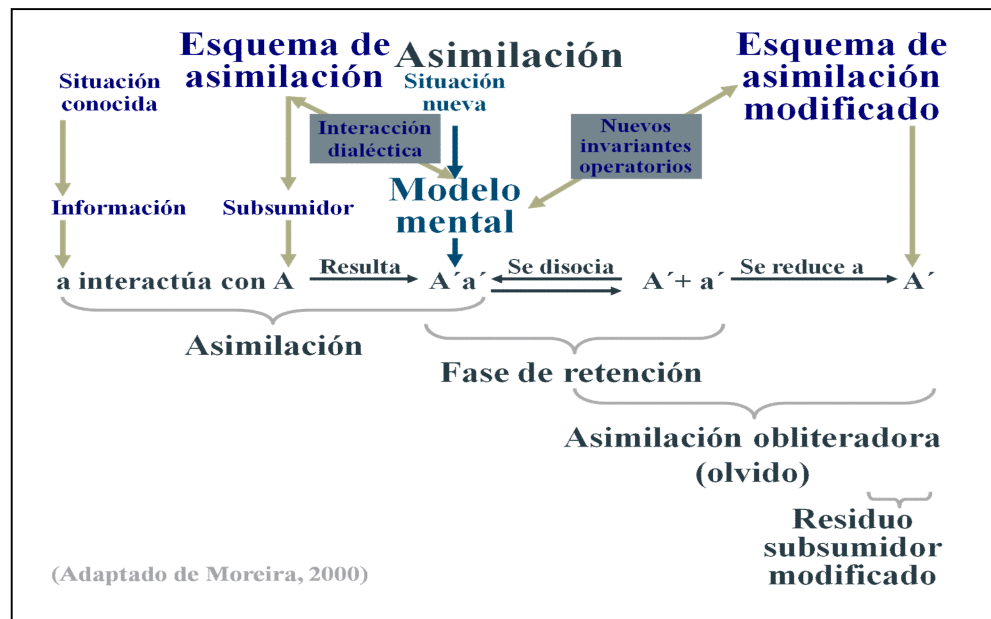


Ilustración 11. Aprendizaje significativo: una visión conjunta.
Fuente: Rodríguez, 2003.

4.4. Semiótica y Educación Matemática (R. Duval)

...en el ámbito educativo es posible afirmar entonces, que las relaciones pedagógicas en tanto interacciones humanas (docente-estudiante; estudiante-estudiante; maestro-conocimiento-estudiante) que son, o deben ser, comunicativas, discursivas y significativas, se constituyen en, desde y a partir del lenguaje.

(García N, 2005)

Antes de abordar el tema como tal, es necesario establecer las definiciones de los conceptos comunicación, lengua y lenguaje para el desarrollo de la teoría a seguir.

Comunicación, la lengua y el lenguaje. Es complicado tener una definición universal de estos conceptos, porque cada autor, dependiendo de las tendencias ideológicas que tenga sobre el mundo que le rodea conceptualiza cada palabra de un modo diferente. De modo que para los fines educativos que competen a esta investigación y entendiendo el grupo social y cultural al cual va dirigida, se tienen en cuenta las definiciones dadas por Ramírez & Castañeda (2003).

Comunicación. “La comunicación es un proceso por el cual una o más entidades o personas interactúan a través de códigos que se transmiten por un canal y que buscan lograr un propósito en quien lo recibe” (p. 10). La comunicación es un aspecto importante de la sociedad puesto que gracias a ella el ser humano es colectivo y social. Además, la comunicación “es una opción por ser un valor primordial del ser humano; es un esfuerzo porque implica transformaciones, atención a símbolos, esfuerzo de interpretación; compartir los significados y valores” (p. 10).

La definición de comunicación que se toma en cuenta es la ofrecida por el National Joint for the Communicative Need of Persons with Severe Disabilities:

“La comunicación es cualquier acto por el cual una persona da o recibe de otra persona información acerca de las necesidades personales, deseos, percepciones, ocimientos o estados afectivos. La comunicación puede ser intencional o no intencional, puede o no involucrar signos convencionales o no convencionales, puede tener formas lingüísticas o no lingüísticas y puede ocurrir a través del habla o de otras formas (1992)” (citada en Ramírez & Castañeda, 2003, p. 10).

Lengua y Lenguaje. Desde la perspectiva de Ramírez, P. & Parra, J. (2003), “establecer una distinción entre lengua y lenguaje, ayuda a comprender la situación que debe enfrentar un niño que nace sordo o adquiere una sordera en la infancia temprana, con relación al desarrollo de su competencia comunicativa” (p. 11).

Reconociendo la importancia de dicha diferenciación, en este trabajo se entiende el lenguaje desde tres miradas, compatibles y relacionadas entre sí, que sirven de sustento para ver su importancia en la educación del sordo.

Primero, se comprende “el lenguaje como un atributo propio de los seres humanos” (p. 11), lo cual le da un carácter natural. Además, Bronckart (1985, p.10) advierte: “La noción del lenguaje es puramente teórica, es la <instancia> o <facultad> que se invoca para explicar que todos los hombres hablan entre sí” (citado en Ramírez & Parra, 2004); es decir, los seres humanos nacen con la capacidad de “desarrollar ese instrumento mental propio de la especie, que les permite simbolizar el mundo y construir el conocimiento acerca de él, [salvo en casos]... excepcionales de lesiones cerebrales o retardo mental profundo” (p. 11) donde el desarrollo no es normal.

Segundo, señala Bruner, (1990, p.23) “que la aptitud humana es biológica en sus orígenes y cultural en los medios con los que se expresa” (citado en Ramírez & Parra, 2004), es decir, el lenguaje es un fenómeno cultural que solo es posible a través de la interacción social.

Tercero, desde un punto de vista ontológico se concluye que: “somos seres de lenguaje y el fundamento de cualquiera de nuestros actos así como también la comprensión de los mismos, es impensable al margen de éste” (García, 2005, p. 57). En ese sentido, “se destaca no sólo el carácter fundamental del lenguaje en la construcción de lo propiamente humano, sino que además se le otorga un papel definitorio en las diferentes actividades del hombre; por lo tanto, la educación, en tanto proceso construido en sociedad, estaría mediada e incluso determinada por este uso” (p. 58).

Como el lenguaje es inherente al ser humano y hace parte de todas sus actividades, incluida la educativa, es vital prestarle especial atención a la hora de pensar en la educación matemática del sordo; condición que exige tomar en cuenta otro concepto que viene

adherido al de lenguaje, el de lengua. Según Ramírez & Parra, las lenguas o idiomas han sido creadas por los grupos humanos con el fin de poner en funcionamiento el lenguaje. Una definición de lengua que complementa la explicación anterior es la ofrecida por Saussure (1980):

Para nosotros, no se confunde con el lenguaje; no es más que una parte determinada de él, cierto que esencial. Es a la vez un producto social de la facultad del lenguaje y un conjunto de convenciones necesarias, adoptadas por el cuerpo social para permitir el ejercicio de esta facultad en los individuos (p.35) (citado en Ramírez & Parra, 2004, p. 12).

El carácter natural del lenguaje se hereda a las lenguas, por ello se habla de lenguas naturales. Estas lenguas pueden tener significantes de naturaleza auditiva y vocal, llamadas lenguas orales (LO); o también, “están las lenguas de señas (LS) utilizadas por las personas sordas, las cuales son de tipo visual y cinético” (Ramírez & Parra, 2004, p. 12). Las LS son catalogadas como lenguas naturales, porque:

- Han surgido al interior de las comunidades de sordos sus usuarios, y evolucionan naturalmente en el tiempo.
- Son adquiridas siguiendo un proceso natural y dinámico si el niño es expuesto a ellas.
- Poseen una organización gramatical que sigue los principios de las lenguas humanas, con patrones independientes para cada lengua de señas.
- Cumplen con la función de desarrollar la capacidad del lenguaje en los niños, mediante su uso regular, permiten el desarrollo normal de la inteligencia, además de cumplir con la función comunicativa (p. 12).

La importancia de realizar una distinción entre lengua y lenguaje concierne a la educación de una persona sorda, porque facilita comprender que la causa de que el niño sordo no se apropie de la lengua oral usada en su entorno no es la incapacidad para desarrollar un lenguaje, ni tampoco una deficiencia cognoscitiva, “el problema está en el bloqueo en el canal de acceso de la información” (p. 12).

Recordando la tercera mirada del concepto de lenguaje, y considerando el uso de las lenguas y su relación con la educación del sordo, Ramírez & Parra (2003) citan una apreciación substancial de Brumfit (1990), quien expresa: ““El lenguaje, naturalmente, es mucho más que la educación; y la educación es mucho más que el lenguaje; sin embargo, ninguno puede ser desmembrado del otro, cada uno abarca al otro” (citado por Cuervo & Flórez, 1993)” (p. 13).

Lamentablemente, “en la educación del sordo la errónea comprensión sobre esa relación, ha llevado por más de un siglo, a confundir las prácticas educativas con las aplicaciones metodológicas para el desarrollo del habla” (p. 13), con la falsa creencia de que al volver a los sordos usuarios de una lengua oral se corrige el problema de lenguaje y como resultado se solucionan los problemas educativos. Las nuevas propuestas educativas, como la de educación bilingüe deben cuidarse de repetir este error con el uso de las LS, puesto que la educación tiene que ver mucho con el lenguaje, pero no es sinónimo de este. Por eso,

Ramírez & Parra (2003) aciertan al afirmar:

La transformación de la educación para los sordos implica más que la aceptación de la lengua de señas en el espacio escolar, y de los sordos como agentes educativos, como lo plantea Skliar (1996) “la educación para los sordos plantea una reorganización ideológica, curricular y cultural, que incluya también criterios adecuados de evaluación de la propuesta” (p. 13).

Una de las actividades académicas, incluyendo el área de matemáticas, donde el lenguaje es primordial es la argumentativa, de allí que Raymond Duval, reconocido estudioso de la educación matemática, preste atención a la influencia de la argumentación en el aprendizaje de las matemáticas y su diferencia con la demostración, siendo consecuencia directa de este interés centrar su mirada en la semiótica de las matemáticas y en sí de la educación matemática.

Teniendo en cuenta que Duval define un razonamiento de la siguiente manera:

un razonamiento es una organización de proposiciones que se orienta hacia un enunciado-objetivo para modificar el valor epistémico que dicho enunciado-objetivo tienen dentro de un campo de conocimientos dado; o en un ambiente social dado y que, consecuentemente, modifica el valor de verdad cuando se cumplen ciertas condiciones particulares de organización (Duval, 1992) (p. 31).

Considera que tanto la argumentación como la demostración son razonamientos y que la diferencia entre ellos está en la forma de organización. Además, agrega que la argumentación está mucho más cercana a los procesos de comprensión de los lenguajes naturales, mientras que la organización de la demostración “abstrae” de cualquier valor epistémico ligado a la comprensión espontánea de las proposiciones, cuya justificación es de naturaleza deductiva y no solo semántica. De aquí que la argumentación sea más cercana al estudiante que la demostración. Pero no hay que confundir que argumentar es demostrar, cada uno de estos razonamientos tiene sus propias características, de las cuales solo se menciona el hecho de su existencia por la no pertinencia de ser tratadas en este trabajo de investigación.

Lo que sí cabe resaltar es que la argumentación juega un papel irremplazable en la actividad humana, puesto que cobra vida cada vez que se trata de una situación que pueda ponerse en duda y requiera una justificación. Y aunque no es la única forma de razonar, puesto que también está la demostración y la explicación, la argumentación hace parte del proceso de formación del ser humano, como ser crítico y reflexivo. Además, su íntima relación con los lenguajes naturales es otra justificación para dar por sentada la importancia de un estudio lingüístico como el que ocupa a esta investigación.

Por otra parte, es sabido que el lenguaje consta de cuatro componentes fundamentales: semiótico, semántico, pragmático y sintáctico. Para este trabajo de investigación se tendrá en cuenta el primero, es decir el encargado del “estudio de los signos, su estructura y la relación entre el significante y el concepto de significado” (Wikipedia (a), s/f), por “el hecho de que los artefactos y los signos son portadores de convenciones y formas culturales de significación que hacen a la semiótica un campo muy bien situado para entender las

relaciones entre los signos a través de los cuales piensan los individuos y el contexto cultural” (Radford, en prensa-1, Citado en Radford, 2006, p. 2), aunque sin desmeritar la importancia del estudio de los otros.

Ramírez y Castañeda (2003) afirman que la sordera no afecta la capacidad semiótica comunicativa de los sordos puesto que “ellos despliegan sus habilidades comunicativas haciendo uso de los canales sensoriales que tienen a disposición para interpretar todos los signos y símbolos que circulan en la cultura” (p. 11).

Acerca de la semiótica y la relación pedagógica Espino (2004) menciona:

De hecho, quien dice semiótica dice diálogo, intercambio, relación, construcción colectiva de las simbologías sociales, etc., pero planteemos algunos ejemplos:

- ¿Nos preocupamos en conocer cuáles son los códigos y procesos simbólicos que imperan entre nuestros alumnos?
- ¿Consideramos a nuestros estudiantes como meros receptores del conocimiento o, en cambio, como interlocutores productores de sentido?
- ¿Nuestras propuestas didácticas permiten el intercambio y la dialogicidad de los signos? O por el contrario, ¿son una suerte de ‘imperialismo semiológico’ donde solo valen nuestros “objetos, prácticas, discursos e imaginarios”?
- ¿Investigamos etnográficamente las diversas construcciones simbólicas que se despliegan dentro y fuera del medio escolar, de manera que nuestra labor educativa sea una tarea contextualizada y fecunda?
- ¿Consideramos la cultura –y por intrapolación, el saber- un ente estanco, ya dado, y por tanto, simplemente transmisible (‘siempre he enseñado así’) o, como bien apunta Ávila Penagos (2001), entendemos la cultura como una “inmensa red de significados”, como “un inmenso texto, abierto a las posibilidades de nuevas resignificaciones e interpretaciones a partir del trabajo reflexivo y crítico que hace la práctica educativa con las nuevas generaciones”? (p. 32).

Luis Puig (1994) por su parte menciona:

Sin embargo, desde el punto de vista en que yo quiero situarme, una semiótica de las matemáticas no ha de centrarse en el estudio de los signos, sino de los sistemas de significación y los procesos de producción de sentido. Entonces, esa diferencia entre un “signo artificial” —que sería el propiamente matemático y cuyos modos de uso o de asignación de referente específicos habría que estudiar— deja de ser crucial, para colocar en primer plano el sistema de signos considerado globalmente —o los sistemas de signos—, y lo que hay que calificar de “matemático” no es sólo un tipo particular de signos, sino sobre todo determinados sistemas de signos —es decir, no hay que hablar de sistemas de signos matemáticos sino de sistemas matemáticos de signos, y sólo en el interior de tales sistemas matemáticos habrá que estudiar el modo particular de combinación en que se presentan signos cuya materia de la expresión es heterogénea (p. 8).

Este es uno de los caminos que favorece la búsqueda de soluciones a los cuestionamientos de Espino, puesto que permite concentrarse no en la actividad del matemático sino del educador matemático. Por su parte Raymond Duval en este mismo orden de ideas, en su libro *Semiosis y Pensamiento Humano* “discute el problema de la heterogeneidad semiótica, heterogeneidad en que subyace una de las dificultades mayores del aprendizaje de las matemáticas, esto es, pasar de un tipo de representación a otro” (Radford, 2006, p. 10). Según Radford (2006), Duval cree que al analizar las producciones matemáticas la semiótica juega un papel definitorio, cuyas herramientas de carácter complejo deben adaptarse a la actividad matemática. Para comprender tales producciones desde el enfoque semiótico enuncia tres preguntas cruciales, las cuales discute a lo largo del texto: una sobre la pertinencia de la distinción entre significante y significado (similar a la propuesta por Saussure), otra en torno a la clasificación de los signos, y, finalmente, otra referente a la comparación entre un análisis funcional y un análisis estructural de los signos.

Además, Duval explica las relaciones entre semiosis y noesis, las cuales intervienen en los procesos de aprendizaje de las personas. A continuación una descripción de los aspectos más relevantes.

Se define *Semiosis* como “la aprehensión o la producción de una representación semiótica” (Duval, trad. 2004, p. 14). Por su parte la *Noesis* se refiere a “los actos cognitivos como la aprehensión conceptual de un objeto, la discriminación de una diferencia o la comprensión de una inferencia” (p. 14).

Duval concluye que “No hay noesis sin Semiosis” (p. 16), es decir, sin el recurso a una pluralidad al menos potencial de sistemas semióticos; recursos que implican la coordinación de esos sistemas semióticos por parte del sujeto mismo, no se garantiza la comprensión de los objetos matemáticos.

Según Azcárate & Camacho (2003), Duval parte de la hipótesis: la actividad cognitiva en matemáticas tiene al menos dos características que la diferencian de actividades cognitivas en otras áreas del conocimiento: primero, para conocer un objeto matemático necesariamente debe recurrirse a un sistema semiótico de representación aunque sea rudimentario; segundo, los registros semióticos de representación usados en matemáticas son diversos según las necesidades, donde la lengua materna es tan solo uno de dichos registros. Además, señala que no se debe confundir, bajo ninguna circunstancia, entre el objeto matemático y su representación semiótica.

De esta manera, la actividad matemática consta de dos características: el cambio y la coordinación de los registros de representación semiótica. Se entiende por cambio “a la conversión de la representación de alguna cosa en una representación de esta misma cosa en otro sistema semiótico” (p. 140). Y ya que los registros de representación son varios, es necesario crear lazos de coordinación entre ellos. De esta manera se logra el aprendizaje de las matemáticas.

En el capítulo 4 se amplía el tema del análisis funcional de los registros de representación, así como las matemáticas vistas como un lenguaje, especificando en el lenguaje algebraico y las relaciones semióticas existentes entre lenguaje matemático y lengua natural.

Por ahora, basta con indicar la perspectiva de Juan Godino y Angel Recio, que complementa las ideas anteriores y sintetizan la relación entre la semiótica en la educación matemática y la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud.

Juan Godino y Angel Recio (2005), han tomado la triada epistemológica de Steinbring, cuyos elementos son concepto, signo/símbolo y objeto/contexto de referencia y la tripleta conceptual de Vergnaud para consolidar un modelo teórico que incluye tres tipos de entidades básicas, estas son: fenomenologías, notaciones y generalizaciones.

Entre las fenomenologías están las situaciones-problemas, aplicaciones, tareas, en general, las entidades extensionales que inducen actividades matemáticas.

Las notaciones se refieren a tipo de representaciones materiales ostensivas usadas en la actividad matemática (términos, expresiones, símbolos, gráficos, tablas, diagramas, etc., en general entidades notacionales). El estudio funcional y estructural de estas notaciones y los sistemas semióticos a los cuales pertenecen, en este trabajo se pretende hacer desde la teoría de Duval.

Y están las generalizaciones, es decir, las ideas matemáticas, abstracciones (conceptos, proposiciones, procedimientos, teorías, esto es, entidades intensionales).

Estas se encuentran relacionadas con la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, porque para él un concepto es una tripleta formada por el "conjunto de situaciones que hacen significativo el concepto, el conjunto de invariantes que constituyen el concepto y el conjunto de representaciones simbólicas usadas para presentar el concepto, sus propiedades y las situaciones a las que se refiere" (Vergnaud, 1982, p. 36, citado en Godino & Recio, 2005).

4.5. Variabilidad y Pensamiento Variacional

Uno de los aspectos de las matemáticas que ha dejado huella, y que hoy en día se consolida como uno de los ejes principales del pensamiento matemático, es el estudio de los procesos de variación y cambio. Desde las tablillas de arcilla de los babilonios hasta la actualidad estos procesos forman parte del desarrollo del ser humano en todas sus dimensiones, puesto que circulan permanentemente en múltiples situaciones de la vida cotidiana; y por ende anuncian por sí mismos la importancia de ser incluidos en los currículos de matemáticas escolares de Colombia. Además, de acuerdo con Castiblanco, Urquina & Acosta (2004) “el estudio de procesos de variación y cambio constituye uno de los aspectos de gran riqueza en el contexto escolar” (p. XXV), por tanto deben ser explotados.

Ahora, que estos procesos deban estudiarse en la escuela no es sinónimo de ser fácilmente asimilables; en efecto, es imprudente caer en el error de pretender enseñarlos de una manera arbitraria y muy poco afable, como una serie de resultados técnicos con un solo sentido, el operatorio.

En Colombia a partir de la década de los 70's en la educación se da un vuelco, proponiendo al estudiante como el centro y al maestro como orientador del proceso educativo. Además, se construye “el marco general de la propuesta de programa curricular de matemáticas (MEN, 1990)” (p. 12), en la cual se incorporan los sistemas analíticos de manera explícita como parte de los contenidos básicos para la educación básica secundaria. Así se realiza la primera aproximación al estudio de situaciones de cambio empleando diversos sistemas de representación: analítico, gráfico, tabular, verbal y escrito.

A finales de la década de los noventa “la construcción participativa de los Lineamientos curriculares de matemáticas (MEN, 1997), en los cuales se enriquece la perspectiva respecto a la naturaleza e importancia de contribuir al desarrollo del pensamiento

variacional” (p. 13), e influenciados entre otras por las teorías del aprendizaje significativo de Ausubel y de los campos conceptuales de Vergnaud:

Se propone el inicio y desarrollo del pensamiento variacional como uno de los logros para alcanzar en la educación básica, lo cual presupone superar la enseñanza de contenidos matemáticos fragmentados y compartimentalizados, para ubicarse en el dominio de un campo conceptual, que involucre conceptos y procedimientos interestructurados y vinculados que permitan analizar, organizar y modelar matemáticamente situaciones y problemas tanto de la actividad práctica del hombre, como de las ciencias y las propiamente matemáticas donde la variación se encuentre como sustrato de ellas... Abordado así el desarrollo del pensamiento variacional, se asume por principio que las estructuras conceptuales se desarrollan en el tiempo, que su aprendizaje es un proceso que se madura progresivamente para hacerse más sofisticado, y que nuevas situaciones problemáticas exigirán reconsiderar lo aprendido para aproximarse a las conceptualizaciones propias de las matemáticas (p. 13, 14).

Es en los lineamientos curriculares donde aparece explícitamente la idea de pensamiento variacional. Este término se introduce “con la intención de profundizar un poco más en lo que se refiere al aprendizaje y manejo de funciones como modelo de situaciones de cambio... el pensamiento variacional es la capacidad para darle sentido a las funciones numéricas y manejarlas en forma flexible y creativa, para entender, explicar y modelar situaciones de cambio, con el propósito de analizarlas y transformarlas” (p. 17).

Según, Castiblanco, Urquina & Acosta (2004) respecto al pensamiento variacional se han encontrado algunos aportes significativos:

El primero es identificar la principal característica de las situaciones de variación y cambio: estas se desarrollan en el tiempo; el cual puede variar continua o discretamente.

“Consideraremos dos formas de modelación de situaciones en las que interviene el tiempo. La primera cuando... se considera el tiempo fluyendo de manera ininterrumpida. En estas circunstancias hablaremos de variación continua. El modelo general para el estudio de estas situaciones es el de funciones de variable real.

La otra forma de modelar una situación en la que interviene el tiempo será cuando se observa la situación en instantes espaciados de tiempo (Algo así como cada una de las fotografías consecutivas de una película que registra la situación en estudio). En este caso hablaremos de variación discreta. Lo que distingue esta forma de modelar de la anterior es que podremos enumerar cada uno de los instantes observados y por consiguiente parametrizar la situación con los números naturales. El modelo general para el estudio de estas situaciones es el de las sucesiones (funciones de variable entera) (p. 18).

Segundo, la identificación de algunos de los núcleos conceptuales matemáticos que se consideran parte del pensamiento variacional. Estos son:

- las magnitudes;
- Continuo numérico, reales, en su interior los procesos infinitos, su tendencia, aproximaciones sucesivas, divisibilidad;
- la función como dependencia y modelos de función;
- el álgebra en su sentido simbólico, liberada de su significación geométrica, particularmente la noción y significado de la variable es determinante en este campo;
- modelos matemáticos de tipos de variación: aditiva, multiplicativa, variación para medir el cambio absoluto y para medir el cambio relativo. La proporcionalidad cobra especial significado.

Tercero, se halla que “la variación se encuentra en contextos de dependencia entre variables o en contextos donde una misma cantidad varía (conocida como medición de la variación absoluta o relativa)” (p. 14), y se reconoce que “Estos conceptos promueven en el estudiante actitudes de observación, registro y utilización del lenguaje matemático” (p. 14). Cuarto, se llega al acuerdo de que el conocimiento matemático se adquiere a través de sistemas de representación, y que entre los “asociados a la variación se encuentran los enunciados verbales, las representaciones tabulares, las gráficas de tipo cartesiano o sagital, las representaciones pictóricas e icónicas, la instruccional (programación), la mecánica (molinos), las fórmulas y las expresiones analíticas” (p. 14).

Quinto. Las situaciones de variación y cambio se pueden describir e interpretar desde un punto de vista cualitativo, gracias a la intervención de algunas magnitudes que permiten realizar aseveraciones de tipo comparativo, evolutivo o involutivo de la variable.

Además, se realiza una clasificación de las formas de representación de las situaciones de cambio y variación en dos tipos: formas de representación cualitativa y formas de representación cuantitativa. Cada una de ellas, se puede aplicar a una misma situación, debe disponer de sistemas de representación familiares para el grupo de estudiantes, y ofrecer diferentes panoramas e información para su estudio.

Entre las formas de representación cualitativa están: escrita, pictórica y modelos físicos que simulen la situación. A continuación se describe cada una, basados en los aportes de Castiblanco, Urquina & Acosta (2004).

- Escrita. Usa como sistema de representación el lenguaje escrito. “El estudiante debe ser capaz de escribir con sus propias palabras lo que está sucediendo en la situación de cambio al igual que las conclusiones que se deduzcan de sus observaciones” (p. 19).
- Pictórica. Se refiere a dibujos y gráficos, los cuales son usados como sistemas de representación alternos que “muestran de otra forma lo que el estudiante entiende acerca de la situación. Estos dibujos y gráficos en un comienzo pueden ser muy concretos y mostrar lo que sucede en diferentes momentos de la situación de cambio” (p. 19).
- Modelos físicos que simulen la situación. Funcionan de manera similar a las anteriores, aunque en este caso la situación escrita se lleva a una modelación real, con la cual es posible constatar conjeturas e hipótesis. Estos permiten “tener un entendimiento más concreto de la situación de cambio. Hablar sobre los modelos y hacer preguntas sobre los mismos ayudan en la identificación de magnitudes presentes” (p. 19).

Las formas de representación cuantitativa son: representación geométrica, representación tabular, representación algebraica y representación gráfica.

- Representación geométrica. “Aparece cuando las magnitudes involucradas en la situación de cambio se asocian con longitudes de segmentos” (p. 19). Lo que diferencia a esta clase de representación de la gráfica, es su inducción a un reconocimiento del comportamiento de la magnitud en cuestión como el de la longitud de un segmento, puesto que se reconocen propiedades comunes de comportamiento algebraico y continuidad que posteriormente darán origen a la definición formal de número real y a su representación geométrica como punto de un eje numérico.
- Representación tabular. Surge cuando es posible producir diferentes medidas de las magnitudes involucradas en la situación de cambio, que al ser estudiadas permiten encontrar patrones de regularidad. “Los patrones de regularidad o los métodos de regresión permiten encontrar expresiones algebraicas que condensan el comportamiento de las variables involucradas y que se ajustan a los datos que sobre los mismos se tienen” (p. 20), para luego realizar predicciones.
- Representación algebraica. Se pueden definir como expresiones algebraicas donde se condensan toda la información obtenida de una representación tabular. Estas expresiones muestran comportamientos de las variables relacionadas con la situación de cambio de manera generalizada.

El estudio de expresiones algebraicas en el contexto de la variación contribuye de manera significativa en el desarrollo del pensamiento algebraico (Ver, Approaches to algebra y Early Algebra.), para extraer información sobre el comportamiento de las variables involucradas en la expresión, contribuirá con la comprensión del fenómeno en estudio y será una herramienta para la solución de problemas (p. 20).

- Representación gráfica. Usando los datos de una tabla y un sistema de coordenadas cartesianas se produce una gráfica. También se puede producir la gráfica a partir de las expresiones algebraicas obtenidas de la tabla.

De esta manera, uno de los objetivos de la nueva propuesta es que los estudiantes interactúen con funciones más complejas y diferentes a las lineales y cuadráticas; además, de abrir sus mentes a nuevos horizontes

Entre los resultados de esta reflexión profunda sobre el pensamiento variacional están:

Primero, se hace énfasis en que el pensamiento variacional está relacionado con los otros tipos de pensamiento.

El pensamiento variacional está relacionado con los pensamientos numérico (tablas, patrones numéricos), geométrico (mecanismos geométricos y gráficas cartesianas), algebraico (expresiones y ecuaciones), métrico (medición de magnitudes en situaciones de variación y cambio) y estadístico (tratamiento de datos y regresiones), a través de las formas de representación cuantitativas de las situaciones

de variación y cambio. Esto quiere decir que no es posible dejar de lado los otros pensamientos cuando se estudian situaciones de variación y cambio (p. 21).

Segundo, la construcción de estándares de matemáticas relacionados con el desarrollo de las competencias concernientes a este pensamiento. Los referidos a los grados sexto y séptimo, octavo y noveno se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1

Estándares curriculares de matemáticas para los grados 6° y 7°, 8° y 9°

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALÍTICOS	
Grados 6° y 7°	Grados 8° y 9°
• Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas). • Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación). • Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos. • Utilizo métodos informales (ensayo y error, complementación) en la solución de ecuaciones. • Identifico las características de las diversas gráficas cartesianas (de puntos, continuas, formadas por segmentos, etc.) en relación con la situación que representan.	• Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. • Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada. • Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas. • Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas. • Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales. • Analizo los procesos infinitos que subyacen en las notaciones decimales. • Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación. • Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan. • Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.

Pero, detrás de cada uno de estos estándares y de la propuesta realizada por el Ministerio de Educación Nacional sobre el desarrollo de pensamiento variacional, hay un problema: “La calidad de la comprensión de la situación de variación dependerá de las relaciones que el estudiante pueda establecer entre las diferentes representaciones” (Castiblanco, Urquina & Acosta, 2004, p. 21). Y para lograr dicha comprensión, los estudiantes deben comprender el lenguaje algebraico. Entre las tareas de esta labor esta la comprensión del uso y significado de las letras, que va íntimamente ligado a la comprensión del concepto de variable, que no es tarea fácil pero sí más importante que las operaciones y los procedimientos, puesto que

el estudiante al lograr desarrollar satisfactoriamente estas habilidades tendrá herramientas más sólidas para enfrentarse a situaciones problemáticas adjudicadas a procesos de variación y cambio.

De acuerdo con estas consideraciones, Martín Socas presenta en el artículo *Dificultades y Errores en el Aprendizaje de las Matemáticas. Análisis desde El Enfoque Lógico Semiótico*, los resultados de las investigaciones en torno al Lenguaje Algebraico realizadas por el grupo de Pensamiento Algebraico del Área de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de la Laguna, en el cual se aborda el tema de las dificultades y errores en la construcción del Lenguaje Algebraico, utilizando como marco teórico de estudio el Enfoque Lógico Semiótico (ELOS).

Este enfoque, elaborado por dicho grupo de investigación y aún en construcción, “trata de elaborar modelos teóricos y prácticos (Modelos de Competencia) que aporten los supuestos básicos para poder interpretar los fenómenos de estudio en la Educación Matemática” (Bruno, 2007, p. 16); y se sustenta en los modelos de competencia formal y cognitivo. Además, “ELOS toma como punto de partida el “Microsistema Educativo”, que está formado por tres elementos básicos: Profesores, Alumnos, Disciplina (triángulo didáctico) y por dos componentes: la Sociocultural y la Institución Escolar” (Socas, 2007, p. 25). En este modelo, se abordan los componentes que se ilustran en la ilustración 12.

El modelo de competencia formal que se toma para el Lenguaje Algebraico “trata de explicitar el Lenguaje Algebraico y su relación con los objetos matemáticos, mientras que el modelo de competencia cognitivo se organiza a través de tres componentes: a) las representaciones semióticas, b) los estudios de desarrollo cognitivo de los sistemas de representación y c) las dificultades y errores en el aprendizaje del álgebra” (Bruno, 2007, p. 16).

El enfoque ELOS hace que el estudio de las matemáticas como lenguaje sea realmente importante y completo. Pero antes de profundizar en las ideas de Socas respecto al Lenguaje algebraico y su visión desde ELOS, no se puede pasar por alto mencionar que el interés de este trabajo está en el estadio de desarrollo cognitivo llamado semiótico, pero no se relaciona en forma directa con el principal objetivo de Socas: estudiar las dificultades y errores de los estudiantes en el aprendizaje del álgebra. Para detallar mejor esta idea, es necesario desplazarse hacia el enfoque teórico de Raymond Duval, que ofrece ideas más amplias respecto al aprendizaje de las matemáticas.

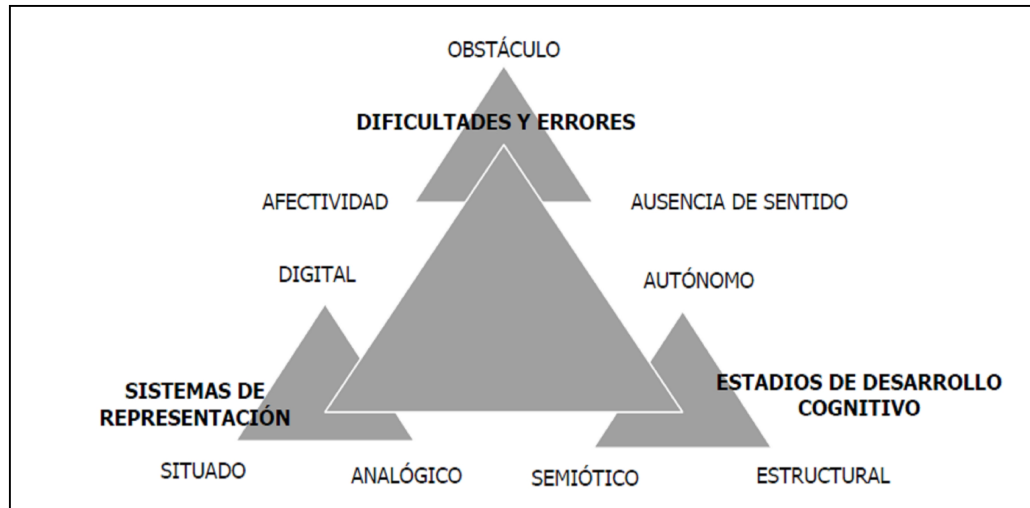


Ilustración 12. Modelo ELOS.
Fuente: Socas 2007, p. 34.

Recordando que el objetivo de este proyecto es: identificar y analizar las relaciones semióticas funcionales existentes entre la Lengua de Señas Colombiana y el lenguaje matemático escolar, enfocadas hacia el aprendizaje del concepto algebraico-numérico de variable, en un grupo de estudiantes sordos de séptimo grado de la I.E.M San José de Betlemitas de la ciudad de Pasto; y atendiendo a los aportes teóricos revisados en este apartado se tienen en cuenta las siguientes macroestructuras semióticas de categorías. No olvidar que todo está contextualizado en el marco de la educación matemática.

La primera macroestructura consta de dos clases de categorías, que dependen de las necesidades de la investigación. Esta categorización se muestra en la tabla 2, la cual corresponde al desarrollo de los primeros dos objetivos específicos y el tercero en los ámbitos nacional e internacional, cuyos resultados se encuentran consignados entre los capítulos I a IV, en forma de teoría que corrobora las experiencias compartidas con la comunidad sorda desde el año 2008.

Tabla 2
Macroestructura Semántica No. 1, de esta investigación.

(Categoría 1) Entorno social y cultural del estudiante sordo	(Categoría 2) Entorno educativo en el área de matemáticas del estudiante sordo
(Subcategoría 1) Significado de <i>ser sordo</i> . • Concepciones sociales de la sordera. • Comunidad sorda Colombiana. • Cultura sorda Colombiana. • Inclusión social. • Integración Educativa e Inclusión Educativa en Colombia.	(Subcategoría 1) Visión socio-antropológica de la sordera. • Influencia de la sordera en el aprendizaje. • Objetivos para la educación. • Educación Bilingüe y Bicultural.

(Subcategoría 2) Lengua de Señas Colombiana. - Definición como lengua natural. - Definición y conformación de una Lengua de Señas. - Definición y conformación de la Lengua de Señas Colombiana. - Vocabulario pedagógico. - Vocabulario pedagógico: área de matemáticas. - Alfabeto Dactilológico.	(Subcategoría 2) Aprendizaje del álgebra. - Dificultades y errores. - Uso de la Lengua de Señas (Ventajas y desventajas). - Uso del lenguaje escrito (Ventajas y Desventajas). - Preferencia por LSC o Lenguaje escrito dentro de la actividad matemática.
--	---

Para el desarrollo del tercer objetivo en el ámbito regional, refiriéndose concretamente a la IEM San José Bethlemitas, y los tres últimos objetivos específicos, se toma la siguiente categorización mostrada en la tabla 3.

Tabla 3
Macroestructura Semántica No. 2, de esta investigación.

(Categoría 1) Entorno social y cultural del grupo	(Categoría 2) Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del grupo.	(Categoría 3) Acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica.
(Subcategoría 1) Situación Socio-cultural. - Aspectos socioeconómicos. - Identificación como minoría cultural.	(Subcategoría 1) Uso de señas en matemáticas. - Para comprender una situación. - Para explicar conceptos. - Para ejemplificar. - Para modelar una situación. - Para solucionar una situación problemática.	(Subcategoría 1) Fenomenologías: - Uso de las letras como: - Letras evaluadas. - Letras ignoradas. - Letras como objeto. - Letras como incógnitas específicas. - Letras generalizando números. - Letras como variables. - Expresiones en LSC relacionadas con los conceptos de variación y cambio. - Expresiones cotidianas. - Expresiones escolares. - Expresiones matemáticas.

(Subcategoría 2) Situación institucional. • Inclusión o Integración • Pertinencia PEI • Proceso de Sensibilización. • Existencia proyecto de atención a la comunidad sorda.	(Subcategoría 2) Uso del lenguaje matemático. Indicadores: • Para comprender una situación. • Para explicar conceptos. • Para ejemplificar. • Para modelar una situación. • Para solucionar una situación problemática.	(Subcategoría 2) Notaciones (Representaciones Semióticas). • Registros de representación semiótica usados por los estudiantes. • Tipos de representaciones semióticas más usados en cada registro. • Funciones realizadas por las representaciones semióticas en cada registro. • Transformaciones realizadas entre registros de representación. • Tipo de relaciones semióticas entre LSC y Lenguaje Algebraico.
(Subcategoría 3) Situación Pedagógica. • Existencia de actividades integradoras. • Existencia de actividades inclusoras. • Uso de Material didáctico adecuado. • Diseño de las clases. • LSC como lengua natural. • Evaluación al estudiante sordo.	(Subcategoría 3) Uso del lenguaje escrito. Indicadores: • Para comprender una situación. • Para explicar conceptos. • Para ejemplificar. • Para modelar una situación. • Para solucionar una situación problemática.	(Subcategoría 3) Generalizaciones (Conceptualizaciones) • Identificación de fenómenos de cambio. • Identificación de regularidades en situaciones gráficas. • Identificación de regularidades en situaciones numéricas.
	(Subcategoría 4) Preferencia por usar LSC, Lenguaje Matemático o Lenguaje escrito en la actividad matemática. • Argumentar y Explicar.	

	• Modelar • Solucionar • Llevar a cabo procedimientos operativos.	
--	---	--

Capítulo III.

Lengua de Señas y Lengua de Señas Colombiana

Introducción.

Por la índole de esta investigación se crea la necesidad de conocer algunos aspectos influyentes de la LSC en las matemáticas en el entorno escolar. De aquí el origen de este capítulo, cuyo objetivo es describir a groso modo la LSC, mencionar algunas caracterizaciones del vocabulario pedagógico en LSC propuesto por FENASCOL (Federación Nacional de Sordos de Colombia), y la LSC en la IEM San José Bethlemitas.

1. Lengua de señas (LS)

Si se trata de averiguar sobre el origen de la comunicación gestual de los sordos, todas las aseveraciones son inciertas, puesto que desde la antigüedad el sordo ha sido segregado social y culturalmente, excluido de la educación y tratado como un ser sin importancia. Los únicos datos que se tienen, según Olga Narváez & Edwin Ordoñez (2004), son los ofrecidos en el antiguo testamento en el siglo XII a. C. y un comentario escrito por Platón, filósofo griego, donde se indica “que los sordos se comunican por gestos” (p. 29).

Lo relevante de estos indicios está en esclarecer que desde el primer momento en que hubo un sordo también existió una manera natural de comunicación (rudimentaria o no), hubo una forma diferente a la oral de desarrollar el lenguaje, realidad que actualmente persiste. Circunstancia que ha conducido a las comunidades sordas a estructurar, desde un punto de vista lingüístico, con todo detalle una lengua de tipo viso-gestual llamada Lengua de Señas, reconocida como su lengua natural.

La Lengua de Señas menciona García (2002), posee reglas y está estructurada en un código propio para transmitir enunciados. “Es necesario recordar que este código⁵ es eminentemente visual y no audio-oral. Así que las habilidades que se desarrollan para manejarlo son diferentes a las habilidades desarrolladas en el manejo de la lengua oral” (p. 36). Se diferencia de otros sistemas de comunicación como el semáforo o el código morse, que no tienen otro objetivo que ser mediadores en la comunicación de enunciados provenientes de una lengua oral, es decir, son en esencia, “códigos al servicio de códigos” (Lucas, Ceil y Clayton Valli, 2000. p 15, citado en García, 2002, p. 35)

La Lengua de Señas debe depender de un signo lingüístico, el cual se describe a través de sus dos componentes: *significado* y *significante*. Sabiendo que en las lenguas orales “el *significante* es el componente del signo lingüístico portador de la imagen acústica mediante la sucesión de fonemas en orden lineal” (p. 30), paralelamente, en LS, esta imagen sería visual. Y aceptando el *significado* como “el componente del signo lingüístico que expresa un contenido a través del significante que lleva asociado” (p. 30), en el caso de la LS, el

⁵ conjunto de elementos que se combinan siguiendo ciertas reglas para dar a conocer algo (Tomado de *Código lingüístico*. http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_ling%C3%BC%C3%ADstico).

significado “es el concepto del pensamiento o lo que se entiende a través de una palabra o seña” (p. 30).

Existen tres tipos de signos lingüísticos: *indicio*, *icónico* y *símbolo*. El primero se caracteriza porque “la forma tiene relación estrecha con el significado” (p. 29); por ejemplo, si una persona luce pálida se entiende que no se encuentra bien. El signo *icónico* “procura reproducir los significados” (p. 30), es decir, trata de caracterizar o ilustrar el significado; por ejemplo, la seña de ciclo (Ilustración 13). En cambio, en el signo tipo *símbolo* “no hay relación de contigüidad entre forma y significado. Es la gestación del símbolo con base en la convención” (p. 31); en otras palabras, es una abstracción del significado en una convención. Un ejemplo, claro del último es la palabra *niño*, que no se parece en nada a un niño, ni guarda relación con este, excepto la idea generalizada.

Para que exista comunicación entre los hablantes se usa el mismo sistema de signos para que ambos hagan parte de la misma realidad. Así por ejemplo, menciona García: “en el lenguaje oral la mayoría de los signos lingüísticos son del tipo símbolo y son pocos los del tipo icónico. En los lenguajes de señas ocurre lo contrario, los signos lingüísticos son más de tipo icónico que simbólico” (p. 31).

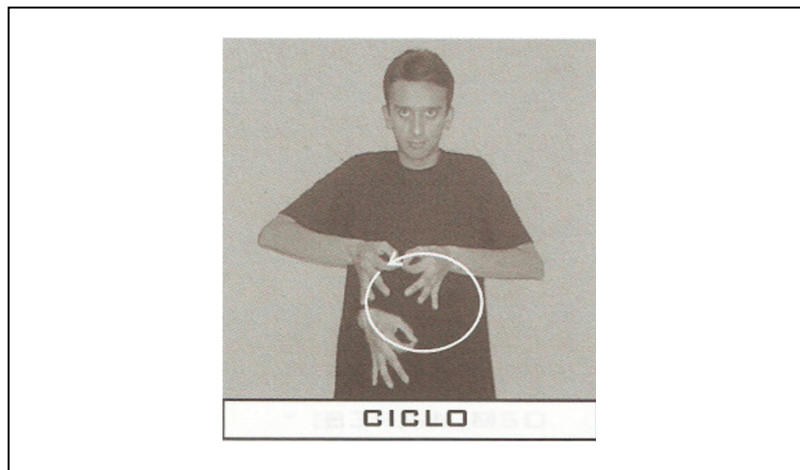


Ilustración 13. Seña para la palabra ciclo.

Fuente: Federación Nacional de Sordos de Colombia.

Vocabulario pedagógico: tomo 1, Lengua de Señas colombiana. Bogotá, 2000. p. 18.

En ese sentido, agrega que en la Lengua de Señas deben manejarse bien los principios icónicos de secuencialidad y cantidad. “El principio de secuencialidad indica comprender qué eventos son anteriores a otros” (p. 31). Por su parte, el principio de cantidad se interpreta con la siguiente frase: “cuanto mayor es el significado mayor es el material lingüístico” (p. 32). De aquí, la importancia de la disposición de las señas según la secuencia correcta para evitar malas interpretaciones y comprender, que entre más complicado sea lo que se quiere expresar es necesario asociar mayor cantidad de signos lingüísticos.

Otro argumento sobre el que llama la atención García es “No hay que olvidar que los signos lingüísticos son el reflejo de las categorías conceptuales. El ser humano está categorizando permanentemente... Sin embargo, no todos categorizan de la misma manera” (p. 32). O sea, que los signos lingüísticos son representaciones originadas en la mente de cada persona, de ahí que haya diferentes formas de expresar una misma idea.

Pero, ¿qué es lo que caracteriza a la LS como perteneciente a un lenguaje propio y natural y no como una copia de la lengua oral oficial de donde sus usuarios viven? Irene García, tomando como referencia las características del lenguaje oral hace una caracterización de la Lengua de Señas, la cual detalla de la siguiente manera:

El lenguaje está compuesto de símbolos. En la LS los símbolos usados son las señas. Así, mientras que la palabra “decena” consta de los sonidos “d”, “e”, “c”, “e”, “n” y “a”; esta misma en LS se representa a través de una seña (Ilustración 14). Sin olvidar que para decir “decena” sólo debo realizar la seña y no deletrear manualmente la palabra.

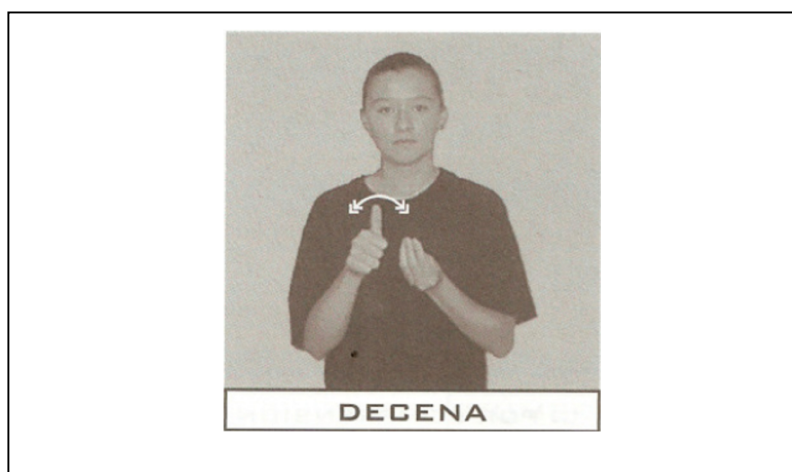


Ilustración 14. Seña para la palabra decena.

Fuente: Federación Nacional de Sordos de Colombia.
Vocabulario pedagógico: tomo 1, lengua de señas colombiana. Bogotá, 2000. p. 26.

El lenguaje es un sistema. Los símbolos se organizan y usan de modo sistemático. Cada movimiento que se realiza en señas tiene su propio significado. Por ejemplo, la seña hecha con ambas manos realizando el mismo movimiento tiene un significado diferente al de la seña hecha moviendo sólo una de las manos.

Las formas de los símbolos pueden ser icónicas o arbitrarias. De la misma manera que en la lengua oral existen palabras onomatopéyas (se escuchan igual al concepto que describen), en LS la mayoría de las señas se parecen a los conceptos que designan. Esto puede deberse a que los sordos, por su discapacidad auditiva, desarrollan en mayor proporción el sentido de la vista, resultándoles más fácil encontrar las características visuales sobresalientes del concepto a describir; es así como asignan una seña a una determinada palabra. En estos casos los símbolos adquieren una forma icónica.

Por otra parte, en lengua oral la mayoría de significantes es arbitraria en relación con el concepto que designan, es decir, no guardan relación con su significado. En la LS pasa lo mismo con algunas señas, puesto que no se parecen al concepto que designan, por ejemplo; en la seña de binomio (Ilustración 15). Y aunque, contrario a la lengua oral, la arbitrariedad es menor, esto rompe la falsa creencia que la LS es 100% icónica. Además, cuando Marchesi (1991, p. 104-105) menciona: “Existen muchas señas que son distintas de país a país” (citado en García 2004, p. 37), se corrobora no solo la existencia de múltiples LS, sino también que no se garantiza que en su totalidad sean icónicas.

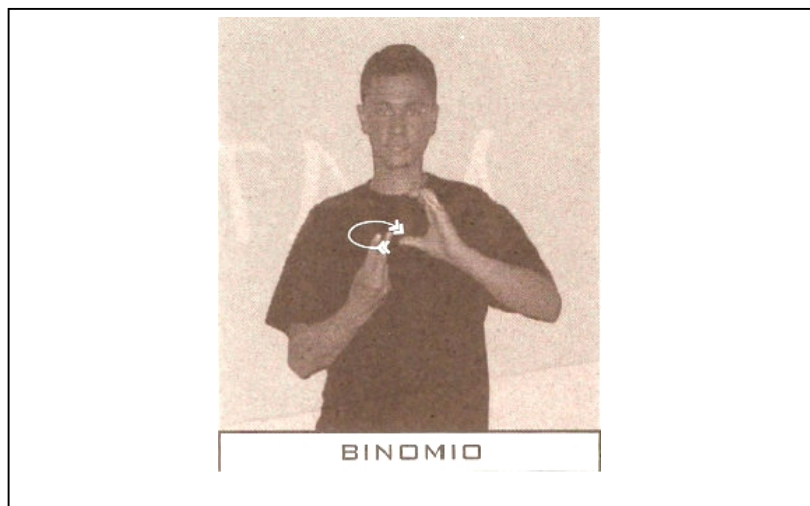


Ilustración 15. Seña para la palabra binomio.

Fuente: Federación Nacional de Sordos de Colombia.

Vocabulario pedagógico: tomo 2, lengua de señas colombiana.

Bogotá, 2000. p. 2.

Al preguntarse sobre las ventajas y desventajas que trae esta característica de la LS, un fuerte de la iconicidad es la eliminación de la ambigüedad entre dos personas con el mismo nombre, porque los sordos no tienen problemas para denominarlas, ni para identificarlas. Al ser diferentes físicamente, los sordos le colocan una seña diferente a cada uno. Esta seña debe resaltar alguna característica física especial de la persona que la diferencia de los otros. En ese sentido la LS tiene sus ventajas.

Capacidad de producir oraciones ilimitadamente. Del mismo modo que en otras lenguas se producen infinitas oraciones, en LS las señas pueden combinarse entre ellas de muchas maneras diferentes y producir oraciones nuevas.

Mecanismos para introducir nuevos símbolos. Dependiendo de la necesidad de referirse a nuevos conceptos, la LS acepta palabras nuevas haciendo las adaptaciones pertinentes para su estructura y modo de representación. Como ejemplo clave están las señas creadas para conceptos de Matemáticas o Física.

Capacidad de describir un gran número de tópicos. Para la LS no existen limitaciones en la creación de enunciados, logrando así cumplir satisfactoriamente uno de los objetivos del

lenguaje: informar adecuadamente. En otras palabras, no hay tema que no pueda ser expresado a través de las señas.

Los símbolos pueden dividirse en partes más pequeñas. Las partes de una palabra en lengua oral son: fonema y morfema, las cuales pueden combinarse de modo diferente para formar nuevas palabras. Igualmente, las señas pueden dividirse en partes más pequeñas para formar nuevas palabras, en las LS están los segmentos fonológicos secuenciales.

Más de un significado puede ser asumido por un símbolo o grupo de símbolos. En LS, al igual que las lenguas orales un mismo enunciado puede funcionar de diferentes maneras, dependiendo de cómo se lo exprese. Por ejemplo, del enunciado *vienes mañana*, están las derivaciones: ¿vienes mañana?, ¡vienes mañana!. En señas esta diferencia se nota en las expresiones gestuales y corporales que indican la acentuación en la primera, la segunda o la tercera.

La lengua puede usarse para referirse al pasado, futuro o situaciones no inmediatas sin restringirse al presente. Aunque en señas los verbos son diseñados para el presente, basta con hacerlas y enseguida realizar la seña de pasado o futuro para contextualizar la situación en un tiempo determinado.

Las lenguas cambian a través del tiempo. Cada persona usuaria de la lengua de señas realiza señas dependiendo del espacio y el tiempo en que se encuentre, así se dan los cambios lingüísticos. Por consiguiente, existen diferencias entre las señas usadas por una persona de la tercera edad que de un joven, ambos sordos.

La lengua es un vehículo de intercambio entre las personas. En todas las lenguas pueden enviarse y recibirse mensajes. El código común entre dos hablantes es la lengua de señas, así ellos pueden llevar a cabo el acto de la comunicación.

Los usuarios de la lengua monitorean su uso. Al igual que hacen los usuarios de las lenguas orales al actuar como veedores de su buen uso, los usuarios de la LS corrigen cuando se cometen errores al realizar señas. Por ejemplo, los sordos cuando se equivocan al hacer sus señas se dan cuenta, hacen la seña de “disculpa” y reformulan su enunciado; o cuando alguien que está aprendiendo LS hace un movimiento incorrecto inmediatamente los sordos le corrigen.

Parte del sistema se aprende de otros usuarios. El lenguaje se transmite de persona a persona, gracias a la interacción con los otros. Una anotación importante es la distinción entre los gestos y la seña como tal. “Los gestos pueden ser diferentes de persona a persona; pero la seña no varía, es el patrón (como la palabra), que se aprende interactuando con otros; así esta palabra sea pronunciada de diferentes maneras por diferentes personas” (García, 2005, p. 41).

Los usuarios de una lengua pueden aprender variantes de su propia lengua. Una lengua se caracteriza por tener dialectos (particularidades de su uso por las personas). Así como los oyentes se adaptan y aprenden las variedades dialectales de la lengua oral, los usuarios de la LS también pueden aprender las variantes dialectales de su lengua.

Los hablantes de una lengua pueden usarla para discutir sobre la lengua. Así como los oyentes realizan todo tipo de consultas con el fin de dar buen uso a su lengua, los usuarios de la LS pueden usar la misma LS para hablar de la LS, con el uso de diccionarios o libros y cartillas de vocabulario.

Así terminan las características que justifican a la Lengua de Señas como una lengua natural.

Una nota indispensable es clarificar que aunque el alfabeto dactilológico⁶ se constituye como una herramienta muy valiosa para la comunicación para los sordos, la Lengua de Señas no se reduce a la utilización de este. “Aprender este alfabeto no significa que con él se tenga dominio pleno de la lengua de señas o que sea suficiente para poder comunicarse con las personas sordas” (FENASCOL, 2006). Por tanto, a continuación se presenta otro aspecto relevante en el estudio de las Lenguas de Señas, su gramática.

En este trabajo no interesa ahondar en este componente, pero sí dar a conocer algunas aseveraciones básicas que pueden influir en el desarrollo de la investigación. Dicho esto, se pasa a definir brevemente los cuatro componentes de la gramática de la Lengua de Señas, siguiendo con las ideas de Irene García (2002).

*Nivel Fonológico*⁷. En cuanto a la Fonología (se usa para hablar del sistema de oposiciones que presenta el Lenguaje de Señas) hay tres condiciones que permiten identificar un signo y diferenciarlo de los demás: a) El lugar donde el signo se realiza en relación con el cuerpo. b) La configuración de la mano o manos que realizan la seña. c) El movimiento o el cambio en la configuración de la mano o manos.

Una misma seña con una sola de las anteriores condiciones diferente, tiene un significado distinto.

Las señas están compuestas de segmentos fonológicos secuenciales, al igual que las palabras de las lenguas habladas. Estas unidades mínimas pueden analizarse en casi todas las lenguas de señas bajo los siguientes parámetros básicos:

1. Configuración. Forma que adquiere la mano al realizar un signo.
2. Orientación de la mano: palma hacia arriba, hacia abajo, hacia el signante.
3. Lugar de articulación. Lugar del cuerpo donde se realiza el signo: boca, frente, pecho, hombro.
4. Movimiento. Movimiento de las manos al realizar un signo: giratorio, recto, vaivén, quebrado.
5. Punto de contacto. Parte de la mano dominante (derecha si eres diestro, izquierda si eres zurdo) que toca otra parte del cuerpo: yemas de los dedos, palma de la mano, dorso de los dedos.
6. Plano. Es donde se realiza el signo, según la distancia que lo separa del cuerpo, siendo el Plano 1 en contacto con el cuerpo, y el Plano 4 el lugar más alejado (los brazos estirados hacia delante).
7. Componente no manual. Es la información que se transmite a través del cuerpo: Expresión facial, componentes hablados y componentes orales, movimientos del tronco y hombros. (Como ejemplo; al expresar futuro nos inclinamos ligeramente hacia delante, y al expresar pasado, hacia atrás) (Wikipedia (b), s/f).

⁶ “El alfabeto dactilológico es la representación del alfabeto latino por medio de gestos realizados con la mano y los dedos. Constituye un recurso utilizado en la comunicación entre sordos y oyentes para precisar algunos significados relacionados con nombres de personas o lugares, ya que entre los sordos estos se expresan con signos propios de su lengua; también se usa para la designación de conceptos nuevos que en primera instancia no cuentan con un signo convenido” (FENASCOL, 2006).

⁷ “las señas pueden ser analizadas en sus mínimos componentes no significativos... que equivale, en una gramática de una lengua hablada, al modo en que se ordenan y analizan los sonidos” (Oviedo, 2001, p. 48).

Fonología de la mano.

Se considera, para la configuración de una seña, una mano débil y una fuerte. La mano derecha sería el articulador principal o activo (en el caso de las personas diestras); así como la lengua lo es en la lengua oral. Entonces se hablaría de rasgos de clase mayor, contorno, plano, calidad y lugar del movimiento... A su vez los articuladores pasivos podrían relacionarse a las veinte mayores posiciones hacia donde la mano derecha se acercaría: detrás de la cabeza, parte alta de la cabeza, frente, sien, nariz, mejilla, oreja, boca, labio, mandíbula, barbilla, cuello, hombro, pecho, tronco, brazo levantado, antebrazo, abdomen y pierna (García, 2002, p. 41).

A su vez la dirección del movimiento se realiza en la “ventana” donde se hacen las señas. Siendo esta ventana un plano de 180° (Ilustración 16). Así, de acuerdo con el lugar hacia donde se orienten las manos el significado es determinado.

Fonología de la cara. Hasta el momento se han realizado estudios profundos respecto a la fonología de la mano, pero la de la cara es otro componente que también merece este tratamiento, puesto que la misma seña, con un gesto diferente en el rostro, puede cambiar el significado de ella. Los estudios fonológicos de la cara son tareas pendientes que quedan para los lingüistas de la Lengua de Señas.

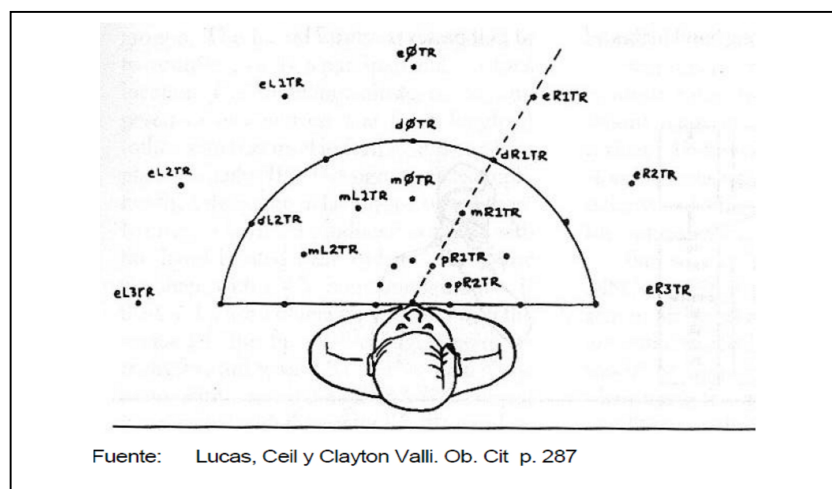


Ilustración 16. Diagrama plano de 180°

Fuente: García, 2002, p. 47.

*Nivel Sintáctico Morfológico*⁸. La sintaxis se estudia a nivel de la frase. Cuando la frase finaliza se realiza una pausa y se vuelve a la posición de reposo.

⁸ “se dedican a describir las señas en su estructura interna significativa” (Oviedo, 2001, p. 48). La sintaxis se trata del “modo en que las señas se ordenan en el discurso para significar” (p. 48).

El tiempo de los verbos se marca haciendo la seña del verbo más una seña que indicará pasado o futuro, como veremos con el verbo comer... a) Presente: una seña comer. b) Futuro: dos señas comer + futuro. c) Pasado: dos señas comer + pasado

El orden de las señas también es variable (Marchesi, Álvaro Ob. Cit. pp. 115-117). El Lenguaje de Señas posibilita un orden libre de palabras. Sin embargo el más aceptado es el del tipo S – V - O (sujeto – verbo – objeto) como en el inglés o español (p. 48).

Teniendo en cuenta los preceptos de la teoría generativista, una conclusión que realiza García en su trabajo es que, si el tiempo que se gasta una persona en transformar lo que quiere decir en palabras es cuarenta milisegundos, “Es probable que ocurra un período similar entre la idea y la expresión de la misma a través del Lenguaje de Señas” (García, 2002, p. 48).

*Nivel Léxico semántico*⁹. Sobre este aspecto menciona García (2002):

El aspecto más importante; sin embargo, se centraría en el aspecto semántico. Cuáles son las características más importantes de un significado (características visuales principalmente) que definirían el signo con que se va a identificar (problema del signo lingüístico). ¿A un significado nuevo (palabra) qué signo (seña) se le va a colocar (significante)? Es aquí donde se presenta el mayor reto, porque son los sordos quienes colocan los signos para representar una palabra y esto ocurre precisamente porque son ellos los más interesados en poder comunicarse, no sólo con otro sordo, sino también con las personas oyentes.

Entonces aquí cabría colocar las relaciones semánticas entre las palabras (O’ Grady, Dobrovolsky y Arnoff; 1998). 16 Estas relaciones son la sinonimia, antonimia, polisemia y homofonía. En el caso de la sinonimia: las palabras son dos; pero la seña es una sola. En el caso de la antonimia, hay dos palabras que se oponen en sus significados; cada una de ellas tiene su propia seña (p. 50).

Nivel pragmático. La pragmática “se refiere al estudio del sentido que se da al discurso sentido en función del contexto en el que se enuncia” (Socas, 2000, p. 127).

En el siguiente apartado dedicado a la Lengua de Señas Colombiana se precisan algunos detalles sobre su gramática.

Cuando se habla de la universalidad del lenguaje, “Según Chomsky existen universales lingüísticos, es decir, elementos presentes en todas las lenguas del mundo” (p. 50). En consecuencia, estas categorías permitirían la elaboración de una teoría gramatical general.

En estos términos García piensa la Lengua de Señas debe considerarse como parte de estos universales lingüísticos y menciona: “Es más, podríamos decir que los lenguajes de señas al no estar expuestos, prácticamente a la influencia de una lengua en particular, podrían ayudarnos a esbozar los elementos comunes y universales [García Benavides, Irene. El lenguaje de los sordos. Monografía presentada a CPAL- Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. p. 10] a la racionalidad de los seres humanos” (p. 51).

⁹ En conjunto con la pragmática, se encargan del análisis del discurso como tal.

Sobre el desarrollo del lenguaje en niños oyentes y niños sordos se puede decir que no es igual. “Es condición indispensable para la adquisición normal del lenguaje una adecuada discriminación auditiva” (p. 51). La población sorda es diversa y muy heterogénea desde este punto de vista.

Los aspectos de la sordera que repercuten en el desarrollo del lenguaje son intensidad de la sordera y el momento de su aparición. Comparando entre un niño que nace oyente y un niño que nace sordo, sus diferencias empiezan a ser más intensas a partir del cuarto mes. Al cabo del quinto mes, los gestos expresivos y la mímica ya hacen parte del desarrollo lingüístico del sordo, mientras que para el oyente cuentan como mera información complementaria. Para el niño sordo el lenguaje empieza a fijarse como gestual entre el sexto y duodécimo mes. Luego de esto, el niño sordo cada vez se aleja más del lenguaje oral mientras que en el oyente se produce una organización progresiva del mismo. Si el sordo “está en un ambiente donde las personas son sordas desarrollará el Lenguaje de Señas; si vive rodeado por oyentes necesitará aprender a hablar o asistir a un lugar donde encuentre personas sordas a fin de que no se retrase en la adquisición lingüística” (p. 52). De esta manera, entre más temprana sea la introducción del niño o bebé sordo a la LS el proceso de inclusión educativa y social será menos complicado.

Por último, antes de hablar puntualmente de la Lengua de Señas Colombiana, es importante anotar que la lingüística de la lengua de señas es un área de estudio reciente, originada por la mejora en la atención a estudiantes sordos. “De allí que la lingüística de las lenguas de señas sea un área de las ciencias del lenguaje cuyo público natural no son los lingüistas, sino los grupos de personas que trabajan directamente con la población sorda” (Oviedo, 2001, p. 32).

2. Lengua de Señas Colombiana (LSC)

Una definición muy acertada de lo que es la Lengua de Señas Colombiana la hace FENASCOL (2006), en su reciente página web titulada *Lengua de Señas...un idioma para conocer*. De la cual se extrae la siguiente cita:

La Lengua de Señas Colombiana es una modalidad no vocal del lenguaje humano, caracterizada por ser visocorporal -es decir se expresa con el cuerpo en el espacio y se percibe a través de la vista- surgida naturalmente al interior de la Comunidad Sorda colombiana por interacción de sus miembros, como respuesta a la necesidad innata de comunicación.

La Lengua de Señas Colombiana como cualquier lengua permite el acceso a todas las funciones lingüísticas y cognitivas, posee dialectos y variables individuales e igualmente comparte universales lingüísticos con otras lenguas de señas. Pero posee su propio vocabulario y sistema de reglas morfosintácticas y pragmáticas, estando compuestas por elementos mínimos llamados parámetros formales.

Además, en la Ley 982 de agosto 2 de 2005 se define la LSC como “la lengua natural de una Comunidad de Sordos, la cual forma parte de su patrimonio cultural y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral”.

Por otra parte, Narváez, O. & Ordóñez, E. (2004) mencionan: “La diferencia de la LSC y el castellano es a nivel de su estructura, mas no es función, ya que esta no es producida ni

percibida como las lenguas habladas oralmente” (p. 30). Esto por la consolidación de la lengua de señas como una lengua natural legítima.

Además, la LSC es una abstracción, puesto que a pesar de las diferencias lingüísticas entre las diferentes regiones de Colombia, las personas sordas están de acuerdo en que esta se comporta como un “sistema uniforme que subyace a todas las variedades y que permite que sean mutuamente inteligibles para sus usuarios” (Oviedo, 2001, p. 33), permitiendo una comunicación satisfactoria.

En Colombia las entidades más reconocidas que se preocupan por promover la LSC son FENASCOL y el INSOR. Según Narváez y Ordoñez (2004):

FENASCOL, es un organismo no gubernamental de segundo grado, sin ánimo de lucro y de beneficio social, conformada por asociaciones de personas sordas en los diferentes departamentos de Colombia, a través de ella se pueden llegar a resolver las necesidades y alternativas de solución al gobierno, promulgando la importancia de la lengua de señas y la necesidad de respetarla como idioma de la comunidad sorda.

El INSOR, representa al Gobierno Nacional y al Ministerio de Educación, lidera planes, programas y proyectos para mejorar la calidad de la educación y la cobertura de estos servicios en procura de lograr el desarrollo integral de las personas con limitación auditiva. Además es el organismo responsable de la supervisión de instituciones que ofrecen servicios para estudiantes sordos e investigar la descripción lingüística de la lengua de señas con la participación de la Universidad del Valle y FENASCOL (p. 31).

Todo lo referido hasta el momento tiene que ver con la competencia comunicativa de los usuarios de la LS. Entendiendo la competencia comunicativa como el grado en el cual un hablante tiene éxito en la comunicación, para un proceso de retroalimentación entre el emisor y el receptor, en un contexto dado; y asumiendo que los componentes para una comunicación competente son:

- a) Habilidad en el uso de sistemas de códigos. Hace referencia al manejo de aspectos fonético, fonológico, sintáctico y semántico.
- b) Presuposiciones. Capacidad de ponerse en perspectiva de otro.
- c) Organización social del discurso. Participación productiva en intercambios conversacionales (iniciación, mantenimiento y finalización de tópicos y estrategias de reparación en caso de rupturas comunicativas) (p. 32).

En la escuela la lengua se constituye como un sistema organizado de signos cuyo fin es facilitar la transformación individual y social. En esta línea de ideas, Habermas (1983) plantea que la práctica comunicativa cotidiana se extiende sobre los contenidos simbólicos, sobre las dimensiones del espacio social y del tiempo histórico quienes se constituyen en el medio a través del cual se forma y reproduce la cultura, la sociedad y la personalidad” (INSOR, orientaciones para la integración escolar de educandos con limitación auditiva usuarios del castellano a la escuela regular, Bogotá: 2000. P. 21, citado en Narváez y

Ordoñez, 2004, p. 33). De aquí la importancia de respetar y difundir la LSC como la lengua natural de la comunidad sorda en Colombia.

Un componente interesante de la LSC es su gramática, la cual apenas se está estudiando. Respecto a ella Alejandro Oviedo (2001) da a conocer, en su libro *Apuntes para una gramática de Lengua de Señas Colombiana*, un compendio de los primeros resultados que se tienen en Colombia de estudios desde el punto de vista propiamente lingüístico. Recordando que la gramática depende de cuatro componentes, a continuación se realiza una revisión breve de cada uno de ellos, con el ánimo de conocer de que tratan y los avances que se han logrado.

Nivel fonológico. Para situarse en un análisis fonológico de la LSC, es importante partir de un análisis fonológico de la lengua oral. Así por ejemplo, Oviedo (2001) propone analizar la palabra “gasa”, la cual está conformada por los segmentos fonológicos “g”, “a”, “s” y “a”. Y de la cual menciona sus características fonológicas en la tabla 4.

Estas unidades, [g, a, s, a], se presentan de manera secuencial, sucesiva, en la cadena del discurso: para que se pueda comenzar a emitir una de ellas, la producción de la inmediatamente anterior debe estar terminando. Cada una ocupa el canal completamente cuando se realiza.

Cada uno de los segmentos es a su vez un compuesto, formado por la conjunción de al menos cuatro componentes: los que designo como "lugar" (que establece en qué parte del canal vocal BO concentra la tensión que define al segmento); "modo" (que establece la manera en la que el canal vocal deja salir el aire que proviene de los pulmones); "cuerdas vocales" (que informa si las cuerdas vocales vibran o no cuando el aire sale), y "canal de salida" del aire (que en ciertos sonidos es la boca y en otros, las fosas nasales) (p. 41).

Tabla 4
Características Fonológicas de la palabra gasa

“gasa”				
segmentos →	[g]	[a]	[s]	[a]
lugar →	velo	centro	alvéolos	centro
modo →	cerrado	abierto	estrecho	abierto
c.vocales →	activas	activas	inactivas	activas
c.salida →	boca	boca	boca	boca

Fuente Oviedo, 2001, p. 41.

Tan solo cambiando el comportamiento del componente “cuerdas vocales” del primer segmento, es decir de “g”, de activas a inactivas, resulta el segmento “k”, y así cambia todo el significado de la palabra, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5
Características Fonológicas de la palabra casa

"casa"				
segmentos →	[k]	[a]	[s]	[a]
lugar →	velo	centro	alvéolos	centro
modo →	cerrado a	bierto	estrecho	abierto
c.vocales →	inactivas	activas	inactivas	activas
c.salida →	boca	boca	boca	boca

Fuente: Oviedo, 2001, p. 42.

En el caso de las Lenguas de Señas, su descomposición también es posible hacerse en segmentos, es decir "unidades menores sin significado, que también se presentan sucesivamente en la cadena del discurso" (p. 42). Según Oviedo (2001), los segmentos de las señas son de dos clases: "detenciones" y "movimientos. Y define una detención como "un momento dentro de la seña en el cual la mano no cambia de forma, de posición ni de lugar, y permanece así suficiente tiempo como para que el cerebro pueda percibirlo como un momento de inactividad" (p. 42). Mientras que si cambia alguno de los rasgos nombrados el cerebro percibe actividad y por tanto se está hablando de un movimiento. Estos segmentos se componen "por rasgos que concurren en ellos de modo simultáneo" (p. 42), y se clasifican en: Tipo de Movimiento, Configuración, Localización y Orientación. Además, los segmentos están compuestos por tres matrices y ellas a su vez en grupos de rasgos, con los cuales se logra una mejor descripción de la seña. A continuación, la tabla 6 con las matrices y sus grupos de rasgos con una breve referencia explicativa:

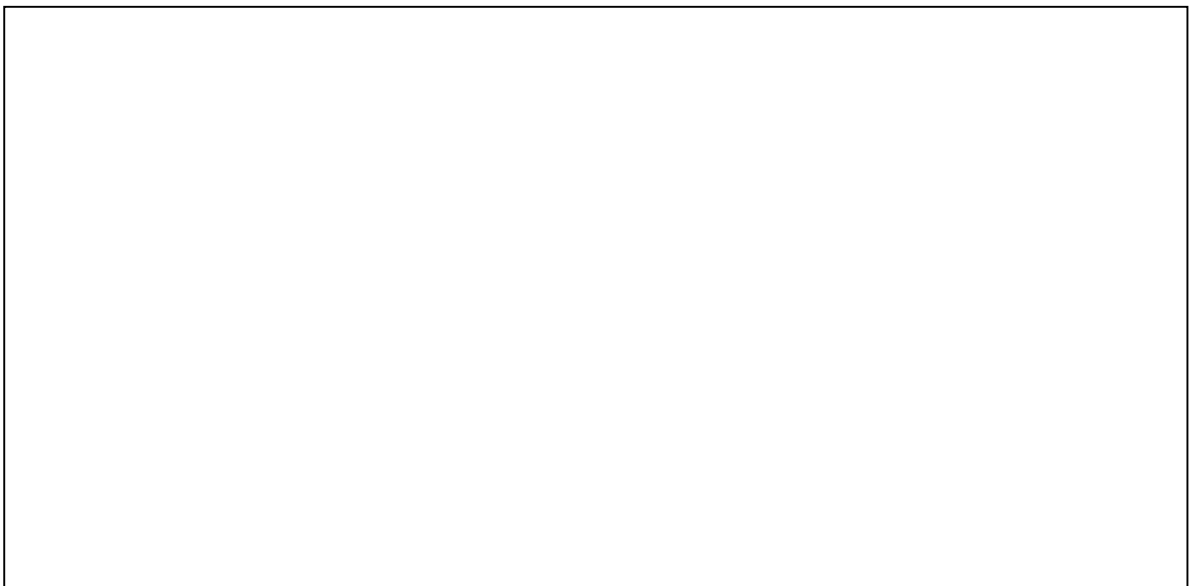
Tabla 6
Matrices y grupos de rasgos de la LSC

MATRIZ	RASGOS
Matriz Articulatoria: se refiere a la postura de la mano.	-Configuración manual (CM): cómo se colocan los dedos y el pulgar -Ubicación (UB): dónde se ubica el articulador manual. -Orientación (OR): cómo está orientado el articulador.
Matriz Segmental: se refiere a la actividad de la mano	- Movimiento (M): período en el cual algún aspecto de la articulación está en cambio. - Detención (D): período en el cual ningún aspecto de la articulación cambia.

	- Transición (T): equivale a un segmento de menor duración que una detención, pero con rasgos equivalentes a una de ellas.
Rasgos no manuales: encierra los datos sobre la actividad significativa de los articuladores de la cara (boca, cejas, ojos), los movimientos de la cabeza y del cuerpo.	

Y así como en la lengua oral, basta con que alguno de estos aspectos cambie para que se hable de una seña diferente. Oviedo propone un ejemplo, en el que compara los análisis de las señas para las palabras respetar y responder.

Las dos señas presentan tres segmentos; ambas empiezan con una detención de la mano, en el segundo segmento se mueven linealmente hacia abajo y adelante, terminando con una detención en un punto ubicado frente al pecho de la persona. Respecto a la configuración o forma de la mano, "12crz" indica que sólo los dedos índices y medio participan en la seña, y que se encuentran cruzados; "0-" que el pulgar está cerrado, en dirección a la palma. La orientación informa qué parte de la mano se alinea paralelamente al suelo en cada segmento (en el primero es la base, la línea de la muñeca. En el segundo, el cúbito, el lado de la mano en el que está el dedo meñique). Pero el rasgo que indica diferencia en las dos señas es la localización, que indica el lugar donde se ubica la mano en cada segmento.



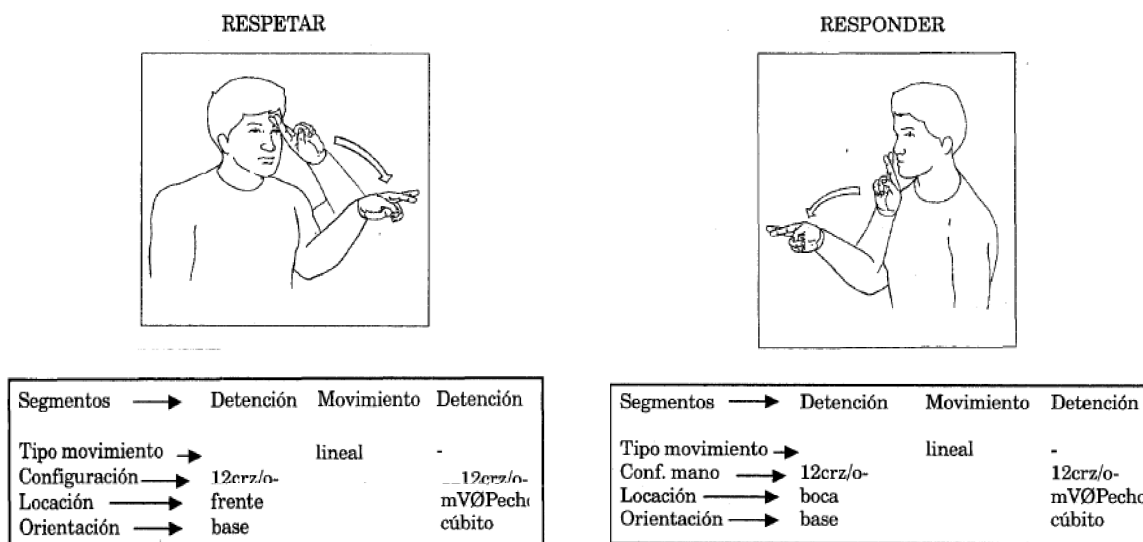


Ilustración 17. Análisis fonológico, señas de las palabras “respetar” y “responder”.

Fuente: Oviedo, 2001, p. 43, 44.

La seña de RESPETAR se localiza inicialmente en la frente y luego se desplaza al punto codificado como m(distancia media), VØ (que marca una línea vertical correspondiente al centro del pecho), a la altura del Pecho. Mientras que la seña de RESPONDER se localiza inicialmente en los labios y luego sigue el mismo comportamiento de la anterior.

Así se reitera nuevamente, que tan solo con que cambie uno solo de los aspectos, también cambia el significado de la seña. Además, se muestra que “el funcionamiento de una lengua hablada y de una lengua de señas es bastante similar en el nivel segmental. Esa comprobación, que hizo Stokoe hace ya cuarenta años, fue el inicio de la descripción lingüística” (p. 44).

Nivel Morfológico-Sintáctico. “La LSC presenta una compleja morfología... Son muy pocas las señas de la LSC que no sufren, en discurso, algún tipo de variación significativa de su forma” (p. 169). Por lo tanto, la escogencia de señas que no se vean afectadas por cambios morfológico (señas planas o simples (cfr. Paden, 1990, citado en Oviedo, 2001, p. 169)), es una tarea laboriosa, pero el consenso común es que en este grupo sólo pueden estar clasificados los conectores y ciertos adverbios de la LSC.

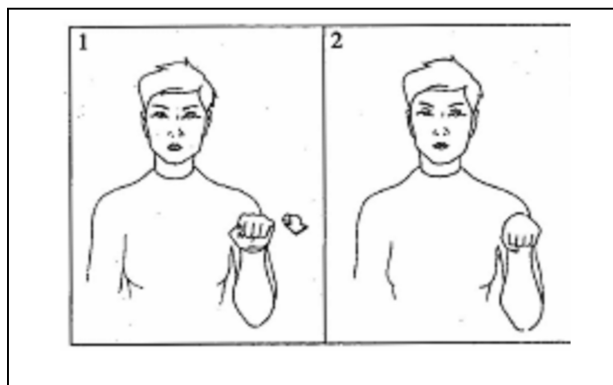


Ilustración 18. Señal “SI”
Fuente: Oviedo, 2001, p. 170.

Entre las variaciones que se pueden hacer a una señal, están aquellas cuyo cambio es significativo y aquellas donde no. Por ejemplo, la señal “Si” (Ilustración 18) al realizarse después de la señal “respetar” (Ilustración 17), cambia la localización de su articulación ordinaria, pero esto no afecta su significado. En cambio, si la variación de la misma señal “si” es: primero, la muñeca en vez de girarse se desplaza desde cerca del hombro hasta cerca de las costillas; segundo, no se rota dos veces la muñeca sino que se lo hace una sola vez y; tercero, la cabeza se mueve con el gesto de afirmar y se fruncen las cejas, como se muestra en la gráfica de la ilustración 19, entonces la señal si cambia su significado, puesto que el señante quiere marcar que está muy seguro de dicha afirmación.

Esta modelación, que se puede observar en muchos otros casos, consiste en ampliar el movimiento usual de una señal, en hacerla terminar en una detención brusca y en usar marcas no manuales que signifiquen un estado de ánimo distinto al neutro (p. 173)

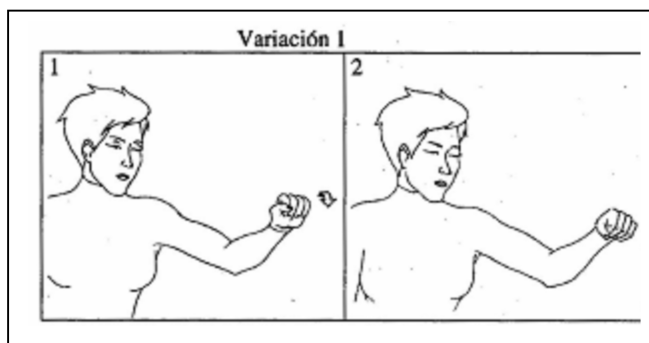


Ilustración 19. Variación 1 de la señal “SI”
Fuente: Oviedo, 2001, p. 171.

Además, Oviedo (2001) toma en cuenta tres clases de señas respecto a la morfología: nombres, verbos y deícticos.

Para hablar de los nombres y verbos, es importante trasladarse a la idea de que la oración es una estructura lingüística en la que se dice algo de alguien. Así, la base del significado de cualquier enunciado está dada por dos elementos interdependientes: el *sujeto* (designa una entidad), y el *predicado* (dice algo de esa entidad). Siendo los nombres el núcleo del sujeto y los verbos el núcleo del predicado; es decir, su presencia es obligatoria dentro de la oración.

Los nombres españoles se caracterizan sintácticamente porque:

En primer lugar, siempre designan entidades (personas, animales, cosas, conceptos); en segundo lugar, suelen aparecer en la posición de núcleos de los sujetos; en tercer lugar, esas palabras acostumbran hacerse acompañar de otras que se llaman <<determinantes>> (ese, el, una); y por último, los nombres pueden ser sustituidos

perfectamente por otras palabras que se llaman <<pronombres>> (él vende; ella llamó, etc.) (p. 192).

Las propiedades de corte significativo, sintáctico y morfológico de los verbos son:

Todos los verbos significan procesos, estados o acciones que las entidades ejercen, sufren o presentan; todos los verbos tienen como vocación gramatical la de aparecer como núcleos de predicados; y todos los verbos sufren procesos de cambio morfológico iguales, que se conocen como <<conjugaciones>> o <<flexiones>>, y que implican cambios en la expresión del tiempo (llamó, llamará, llamo), o de la persona y el número de quien ejerce la acción (venden, vendemos, vendo, vende) (p. 193).

De acuerdo con estas características se reconoce que en LSC los nombres siguen existiendo y cumplen las mismas funciones que en el lenguaje castellano, pero con respecto a los verbos hay inquietudes sobre su existencia y funcionamiento, puesto que la estructura gramatical de las señas no sigue la misma forma de la estructura gramatical del castellano, es decir, donde aparece primero el sujeto y luego el predicado. Sobre los verbos en la LSC Oviedo (2001) ha encontrado que:

En la LSC, [parece no haber] un grupo de señas que comparta uniformemente tanto funciones predicativas como una morfología regular que pudiera definir, de modo inequívoco, una clase de señas como <<verbos>>.

Hay no obstante, un grupo de señas con funciones exclusivamente predicativas. Esas señas tienen en común, además de ese contexto exclusivo, el sufrir fenómenos morfológicos para la expresión de aspecto.

Además... la LSC parece ser una lengua en la que señas de sentido muy diverso son capaces de asumir funciones predicativas (p. 198).

Ese grupo de señas que se resalta en el segundo párrafo es el que clasifica en su estudio como <<verbos>>. Y estos verbos a la vez pueden ser: demostrativos, no demostrativos y con clasificador.

Los verbos demostrativos se entienden “como un amplio número de señas que sufren cambios para señalar espacialmente sus argumentos” (p. 199), es decir, “sufren de cambios de forma... para señalar en el espacio las entidades relacionadas con las acciones o estados predicados” (p. 212). Los verbos no demostrativos “van a comprender señas que no sufren este tipo de variación, por lo que no son capaces de señalar espacialmente sus argumentos (cfr. Fridman, 1996)” (p. 199), es decir, “se definen por sufrir cambios para expresar variaciones de modo y/o aspecto” (p. 212). Los verbos con clasificador “son señas complejas, constituidas por varios elementos más simples” (p. 238), dos de estos elementos son: las configuraciones manuales clasificadoras y los movimientos, o raíces de movimiento.

Por otra parte, “las señas, al igual que las palabras en las lenguas habladas o escritas, son la relación entre una señal física y un significado” (p. 241). La señal física se considera un estímulo físico el cual permite que la información se “transmita” de una persona hasta el

cerebro de otra, “pues al percibir la señal por sus sentidos inevitablemente evoca una idea que por convención social ha sido vinculada a esa señal. Tal vínculo entre un estímulo físico y su significado es lo que se conoce tradicionalmente como un signo” (p. 241).

Los signos pueden dividirse en tres tipos básicos: los símbolos, en los cuáles no existe una relación entre la señal escogida para evocarlo y su significado; los íconos, que se caracterizan por tener una relación entre la señal que evoca y el significado; y los deícticos¹⁰, que “son signos cuyas formas visibles o audibles no evocan plenamente un significado particular, sino que son más bien una instrucción para que el interlocutor busque el significado en el ambiente que rodea la situación de comunicación” (p. 242). Por ejemplo, la palabra <<ella>> en el castellano, no significa sino que se refiere a alguien de sexo femenino, pero si se hace referencia a una situación concreta en la que aparezca su significado es más rico. “Las señas que en LSC significan <<yo, aquí>> o <<ese>> son deícticos, así como la mayoría de señas que refieren a partes del cuerpo humano” (p. 242).

Para Oviedo (2001) las señas incluidas en esta categoría, los deícticos, “no tienen significado predicativo, es decir, no informan acerca de acciones ni eventos, ni tampoco atribuyen cualidades o entidades. Su función básica es introducir al discurso información acerca de participantes (entidades o lugares)” (p. 243). Y se dividen en dos subtipos: los deícticos no demostrativos, y los deícticos demostrativos.

El grupo de los deícticos no demostrativos “comprende señas con valor adverbial o pronominal, que asumen con frecuencia valor interrogativo. Pertenecen a este grupo señas como CUANDO, AQUÍ, AHORA, QUIÉN, CÓMO, DONDE, etc.” (p. 243).

El grupo de los deícticos demostrativos “incluye señas que sufren modificaciones en su estructura fonológica para señalar en el espacio de las señas coordinadas espaciales relacionadas con entidades ubicadas real o imaginariamente en él” (p. 244). En este grupo hay dos variedades, los índices y los pronombres. Tanto índices como pronombres “señalan en el espacio a modo de instrucciones para recuperar el significado que se quiere referir” (p. 244), pero los índices es un grupo que “comprende señas que señalan con la punta del índice distintos lugares del espacio de las señas” (p. 244), mientras que los pronombres, se diferencian “en que contienen en sí mismos información acerca del significado que debe recuperarse, [puesto que] está ligado a alguna persona gramatical” (p. 244).

Ahora bien, para llevar a cabo un análisis sintáctico de la LSC es necesario tener en cuenta los siguientes componentes:

- *Fragmento, unidad*: El fragmento indica un número, que identifica cada grupo de ejemplos. La unidad indica dónde comienza cada una de las partes funcionales mínimas en las que se segmentan los trozos de discurso analizados.
- *Cabeza, mirada y cuerpo*: serie de marcas para describir la actividad de algunos articuladores no manuales.
- *Las coordinadas espaciales*: Se refiere a las distintas partes en que se divide el espacio de las señas.

¹⁰ Aludiendo a la clasificación realizada por García (2002) y presentada en el apartado Lengua de Señas de este mismo capítulo (p. 85), los deícticos cumplen la misma función que los indicios.

- *Contacto*: Se especifican dos valores: positivo (+) y negativo (-). “En el primer caso, significa que el señante está mirándolos ojos del espectador, en el segundo, que no lo hace” (p. 263).
- *Manos*: manos, mano activa y mano pasiva, se refieren a la actividad manual.
- *Traducción*: “Ofrece un significado aproximado en español del correspondiente fragmento de LSC transcrito” (p. 264).
- Valor de algunas otras convenciones usadas: A esta categoría pertenecen los símbolos que se usan en los análisis, pero cuyo valor todavía no es claro.

De acuerdo a los análisis realizados por Oviedo (2001), las conclusiones que se obtienen son:

- a) Las señas complejas (tales como los verbos demostrativos), son unidades sintácticas más pequeñas, pues en su estructura aparecen pequeñas unidades significativas siguiendo un orden de aparición particular (p. 282).
- b) Las frases. Son las unidades que jerárquicamente siguen a las señas complejas. Se definen como secuencias de dos o más señas, que según se agrupen en torno a un nombre o un verbo reciben el nombre de frases nominales o verbales, respectivamente (p. 282). Un ejemplo de frase nominal es el fragmento 5 (Tomado de Oviedo, 2001, p. 266):

Fragmento 5			
Cabeza:			d
Cuerpo:		d	
Contacto:			-
Manos:	TRES	NIÑO(X2)	c+CAMINAR+d
	Determ.	Núcleo	
Traducción:	Los tres niños se van caminando.		

En esta frase, se comienza con la seña TRES, acompañada de un movimiento del cuerpo hacia la derecha, el cual termina con la seña de NIÑO (debe realizarse dos veces). Luego, viene un movimiento de cabeza que posteriormente acompaña a la seña CAMINAR, la cual va del centro a la derecha. El contacto durante toda la frase es negativo, lo que significa que el señante no mira los ojos del espectador.

- c) Las oraciones. Siguen a las frases. La LSC presenta oraciones bien diferenciadas, que se caracterizan formalmente por un orden de elementos S-V-Ob (sujeto-verbo-objeto). En predicados ditransitivos, el orden es S-V-Objeto Directo-Objeto Indirecto. En discurso, el orden se hace muy flexible, y parecen mediar factores pragmáticos o de otro orden (no determinados) para la interpretación de los enunciados (p. 282). A continuación un ejemplo de un análisis de las oraciones: *Debo tener niños. Yo busco a un hombre. Pero yo espero (por ellos)* (Tomado de Oviedo, 2001, p. 273).

Se comenta que		acerca de...
DEBER+c.dist	NIÑO+c.dist	PRO1
...tengo que tener hijos		yo
BUSCAR+c/d	HOMBRE	PRO1
...busco a un hombre		yo
ESPERAR+c.dist	ESPERAR+c/d	PRO1
...espero por niños y un hombre		yo

Esta información se puede representar también de la siguiente manera:

PRO1 (...) DEBER+c.dist NIÑO+c.dist (...)
Sujeto 1 predicado 1
Oración 1

PRO1 (...) BUSCAR+c/d HOMBRE SI
Sujeto 2 predicado 2
Oración 2

PERO PRO1 (...) ESPERAR+c.dist ESPERAR+c/d
Sujeto 3 predicado 3a predicado 3b
Oración 3

En este caso, en la primera oración se inicia con el pronombre personal yo, se sigue con la seña DEBER que termina en el centro distante y se continúa con la seña NIÑO que termina en el centro distante. La segunda oración inicia de nuevo con el pronombre personal yo, se continúa con la seña BUSCAR que termina al centro/derecha, continúa con la seña de HOMBRE y se termina con la seña SI. La última oración inicia con la seña PERO, luego sigue el pronombre personal yo, sigue la seña de ESPERAR, que termina en el centro distante, y por último está la seña de ESPERAR, que termina en el centro/derecha.

- d) “El lugar de aparición de los modificadores adverbiales del núcleo del predicado no parece jugar ningún rol en las oraciones” (p.283).
- e) El tópico-comentario. Es una unidad sintáctica de estructura aún más compleja que las oraciones. El tópico-comentario, posee una estructura de información igual a la de la oración (se predica algo –comentario- acerca de una entidad (tópico)). La diferencia radica en que dentro del tópico y dentro del comentario pueden concurrir, con frecuencia, oraciones enteras. El tópico posee marcas no manuales que parece diferenciarlo del contexto (p. 283).

En el tópico-comentario del fragmento 14 (Tomado de Oviedo, 2001, p. 283): el señante mira a los ojos al espectador hasta la seña INTÉRPRETE, luego sigue una mirada en la

indicación de <<él>> centro/derecha y otra mirada para la seña ACOMPAÑAR centro/izquierda. Respecto al movimiento de las manos: primero se realiza la seña de OYENTE, luego la seña de INTÉRPRETE, que comprenden el tópico; después se indica a la persona de quien se habla terminando en el centro/derecha y por último se inicia en el centro/derecha, haciendo la seña de ACOMPAÑAR, la cual termina en el centro. La última oración es el comentario.

Fragmento 14

Contacto:	_____+			
Mirada:			_____c/d	_____c/i
Manos:	OYENTE	INTÉRPRETE	INDEX+c/d	c/d+ACOMPAÑAR+c
	<u>modificador</u>	<u>núcleo</u>	<u>sujeto</u>	<u>predicado</u>
	tópico		comentario (oración)	

Traducción: *Se trata de un oyente intérprete: él me acompaña.*

Nivel semántico. Oviedo (2001) realiza una revisión de los roles semánticos de la LSC, es decir, detallar con más severidad el modo en que las estrategias de presentación y reintroducción de la información nominal establecen la naturaleza de la relación entre nombres y verbos.

Se describen siete tipos básicos de roles semánticos: Agente, Tema, Paciente, Experienciador, Destinatario, Instrumento y Locación.

El Agente: “es una entidad que inicia de modo intencional la acción expresada por el predicado” (p. 317). Por ejemplo; “José comenzó a hablar” (p. 316).

“En la mayoría de los casos en los que la seña que codifica al agente está presente junto al verbo, el orden de aparición es nombre-verbo” (p. 318).

En el siguiente fragmento (tomando de Oviedo (2001, p. 318)), se empieza con la seña NIÑO VARÓN, que actúa como agente, acompañada de un movimiento de cabeza hacia atrás y un contacto positivo (el señante mira a los ojos del espectador); luego vienen las señas PEDALEAR_BICICLETA, que actúan como verbos, acompañadas de un movimiento de cabeza hacia adelante, un contacto negativo con una mirada hacia abajo, luego un contacto positivo con una mirada hacia la derecha y se termina con un contacto negativo con una mirada hacia arriba y a la izquierda.

Fragmento 7

Unidad:	1	
Cabeza:	_____atras	_____adelante
Mirada:		_____ab _____d _____a/i
Contacto:	_____+	_____+ _____-
Cuerpo:		_____adelante/ab
Manos:	<u>NIÑO VARÓN</u>	<u>PEDALEAR-BICICLETA</u>
	Agente	verbo

Traducción: *Un niño que se desplaza en la bicicleta.*

El Tema es una “entidad que es afectada por la acción predicada. [Por ejemplo;] José rodo colina abajo” (p. 316). Generalmente el nombre que designa al tema se ubica con relativa libertad antes o después del verbo correspondiente. En el fragmento 11 (Tomado de Oviedo, 2001, p. 322), la oración se compone de tres unidades; se inicia con la seña BICICLETA, que es el tema de los verbos que siguen CHOCAR y CAER; estas señas se acompañan de un movimiento de cabeza hacia abajo, con una mirada hacia abajo, un contacto negativo y el cuerpo hacia adelante. Luego, está la seña ESPARCIRSE, que es el verbo 3, acompañada de un movimiento de cabeza hacia abajo, con una mirada hacia abajo y un contacto negativo. Por último, se encuentra la seña FRUTA, que actúa como tema del verbo 3 y va acompañada de un contacto positivo.

Fragmento 11

Unidad:	1	2	3	
Cabeza:		<u>ab</u>	<u>ab</u>	
Mirada:		<u>ab</u>	<u>ab</u>	
Contacto:		-	-	+
Cuerpo:		<u>adelante</u>		
Manos:	<u>BICICLETA</u>	CHOCAR CAER (...)	ESPARCIRSE	<u>FRUTA</u>
	Tema (v. 1 y 2)	verbo 1 verbo 2	verbo 3	tema (v. 3)

Traducción: *la bicicleta choca, se cae y las frutas se esparcen.*

El Paciente es una “entidad sobre la cual se cumple la acción iniciada por un agente. [Por ejemplo;] José abrió el libro” (p. 316). “Cuando la entidad referida como paciente es codificada por un nombre, este sucede siempre al verbo” (p. 323). Por ejemplo, en el fragmento 12 (Tomado de Oviedo, 2001, p. 323), la oración se compone de una unidad; primero se realiza la seña NIÑO-VARÓN (que actúa como agente 1 y 2) acompañada de un movimiento de cabeza hacia atrás y mirando a los ojos del espectador; después, vienen las señas PEDALERAR-BICICLETA, que cumple la función de verbo y viene acompañada por un movimiento de la cabeza hacia adelante, una mirada hacia abajo sin mirar a los ojos al espectador y luego a la derecha mirando a los ojos al espectador; en seguida, viene el segundo verbo VER, que termina abajo y a la izquierda, acompañado de un movimiento de la cabeza hacia adelante y abajo, con una mirada hacia abajo sin mirar a los ojos del espectador. Por último, viene la seña FRUTA, que cumple la función de paciente y viene acompañada de una mirada a los ojos del espectador.

Fragmento 12

Unidad:	1			
Cabeza:	<u>atras</u>	<u>adelante</u>	<u>adel/ab</u>	
Mirada:		<u>ab</u>	<u>d</u>	<u>ab</u>
Contacto:	+	-	+	-

Cuerpo:			<u>adelante/ab</u>	
Manos:	<u>NIÑO-VARÓN</u>	<u>PEDALEAR-BICICLETA</u>	<u>VER+ab/i</u>	<u>FRUTA</u>
	Agente 1 y 2	verbo 1	Verbo 2	Paciente 2
Traducción:	<i>Un niño que va en bicicleta ve la fruta.</i>			

El Experienciador: es una “entidad que experimenta algún estado psicológico o físico del predicado. [Por ejemplo;] José estaba resfriado” (p. 316). En las oraciones, “el experienciador aparece siempre antes de la seña o señas que designan el estado experimentado” (p. 325). En el fragmento 16 (Tomado de Oviedo, 2001, p. 325), se inicia la oración con la seña MAMÁ, que es el experienciador, acompañada de una mirada a los ojos del espectador; luego con las señas PROBLEMA PLATA, que funcionan como un primer estado de experimentación, inicia un movimiento de cabeza hacia la derecha, con una mirada al centro a la derecha sin mirar a los ojos del espectador, que termina con la realización de la seña PREOCUPAR, la cual cumple la función de segundo estado de experimentación.

Fragmento 16			
Unidad:	1		2
Cabeza:			<u>d</u>
Mirada:			<u>c/d</u>
Contacto:	<u>+</u>		<u>-</u>
Cuerpo:			<u>d</u>
Manos:	<u>MAMÁ</u>	<u>PROBLEMA-PLATA</u>	<u>PREOCUPAR</u>
	Experienc.	Estado experimentado 1	Estado experimentado 2
Traducción:	<i>Mamá tenía problemas económicos y se preocupaba.</i>		

El Destinatario es una “entidad hacia la cual es dirigida la actividad predicada. [Por ejemplo;] *Le conté la historia a José*” (p. 317). “Cuando es marcado por una seña nominal o pronominal, el destinatario aparece siempre después del verbo” (p. 327). En el fragmento 21 (Tomado de Oviedo, 2001, p. 327), se empieza la oración con la seña HERMANO, que actúa como agente y va acompañada de un contacto positivo; luego, con un contacto negativo, se realiza la seña ENSEÑAR desde el centro/derecha terminando en el centro, con un movimiento de la cabeza hacia la derecha, una mirada hacia el centro y a la derecha y movimiento del cuerpo hacia la derecha. Después viene la seña PRO1 (Yo), que cumple la función de destinatario, acompañada de una mirada hacia abajo y un movimiento del cuerpo hacia la izquierda. Por último, está la seña de EBANISTERIA, que cumple la función de paciente, acompañada de un movimiento de la cabeza y del cuerpo hacia la izquierda y una mirada hacia abajo y a la izquierda.

Fragmento 21

Unidad:	1		
Cabeza:		<u>d</u>	<u>i</u>
Mirada:		<u>c/d</u>	<u>ab</u> <u>ab/i</u>
Contacto:	<u>+</u>		<u>-</u>
Cuerpo:		<u>d</u>	<u>i</u>
Manos:	<u>HERMANO</u> Agente	<u>c/d+ENSEÑAR+c</u> verbo	<u>PRO1</u> <u>EBANISTERIA</u> destinat. Paciente

Traducción: *mi hermano me enseñó ebanistería.*

El Instrumento es una “entidad usada como medio para lograr la acción predicada. [Por ejemplo;] *A José lo golpearon con una quijada de burro*” (p. 317). “El instrumento en las muestras analizadas es expresado siempre por las configuraciones manuales de verbos con clasificador –que corresponde siempre a las configuraciones manuales objeto manipulado...” (p. 329). En el fragmento 24 (Tomado de Oviedo, 2001, p. 329), la configuración CL:Q da cuenta de la actividad que un agente efectúa sobre dos pacientes (la mano pasiva) con dos instrumentos (un objeto fino, una lima de uñas). Se comienza la oración con la seña PRO1 (Yo), que actúa como agente, acompañada de un movimiento de cabeza hacia la izquierda y un contacto negativo; después está la seña DESPUÉS, que vienen acompañada de una mirada hacia abajo y a la izquierda y acaba con el movimiento de cabeza hacia la izquierda; para finalizar, está el clasificador Q(Obj. Fino) y la seña MOVER con una mano sobre la otra que esta pasiva, indicando un movimiento con un objeto fino sobre la mano pasiva.

Fragmento 24

Unidad:	1		
Cabeza:		<u>i</u>	
Mirada:	<u>-</u>	<u>ab/i</u>	<u>ab</u>
Manos:	<u>PRO1</u> (...) Agente	DESPUÉS	CL:Q(Obj.fino)MOVER-sobre-mano-pasiva

Traducción: *después hice el manicure.*

La Locación es una “lugar en el cuál son ubicados la acción o el estado predicados. [Por ejemplo;] *Las hormigas caminaban por encima de José*” (p. 317). “Cuando una locación es designada con un nombre... o un deíctico... no existen restricciones en el orden de aparición que esas señas puedan adoptar en relación con el verbo o señas predicativas en la oración” (p. 330). Como ejemplo está el fragmento 26 (Tomado de Oviedo, 2001, p. 330), en el cual se inicia con un movimiento de cabeza y cuerpo hacia la izquierda durante toda la oración, también por una mirada hacia el centro y a la izquierda que termina con la seña de CASA. Respecto al movimiento manual, se inicia con la seña PRO1 (Yo) y luego con el locativo CASA HOGAR, la seña de HOGAR se hace con una mirada hacia abajo y a la izquierda.

Unidad: 1

Cabeza: _____i

Mirada: _____c/i _____ab/i

Cuerpo: _____i

Manos: PRO1 _____CASA _____HOGAR

locativo

Traducción: *Yo permanecí en la casa.*

Los anteriores son algunos ejemplos sobre cada rol semántico en la LSC, pero Oviedo (2001) realiza en su obra un análisis mucho más intenso y profundo acerca de cada rol semántico respecto al orden relativo frente al verbo cuando aparece el nombre, cuando se trata de verbos demostrativos y cuando se habla de Configuraciones Manuales de los verbos con clasificador, del cual obtiene un resumen de ideas condensadas en la tabla 7.

Tabla 7.
Roles Semánticos en la LSC.

Rol semántico	Orden relativo frente al verbo, cuando aparece como nombre	En verbos demostrativos	CM de verbos con clasificador
Agente	Tendencias a N – V	Coordenada final del movimiento en verbos intransitivos.	Definido por la CM
Tema	N – V	Coordenada final del movimiento en verbos intransitivos	Definido por la CM
Experienciador	Tendencias N-V	Coordenada final de movimiento en verbos transitivos	No se observa en los datos
Paciente	N – V	Coordenada final de movimiento en verbos transitivos	Definido por la CM
Destinatario	N - V (la presencia del paciente es obligatoria)	Coordenada final de movimiento en verbos transitivos (la presencia del paciente es obligatoria en la	No se observa en los datos

		oración)	
Instrumento	No se observa en los datos	No se observa en los datos	Definida por la CM clasificadora
Locación	Orden libre	Coordenada final o inicial del movimiento en verbos de movimiento	Definido por la CM clasificadora (en mano pasiva de señas bimanuales)

Fuente: Oviedo, 2001.

Nota. Nomenclatura de la tabla. En la tabla N – V, indica nombre-verbo y CM: configuraciones manuales.

Nivel pragmático. En el capítulo 12 del texto de Oviedo (2001), se estudia la presentación de la información nominal al discurso de la LSC, de allí se encuentran unas conclusiones que se citan a continuación:

Información vieja e información nueva. La LSC usa la estrategia de establecer una relación espacial entre una entidad recién nombrada por primera vez (información nueva) y un cierto punto en el espacio. Esto se hace a través de varios tipos de señas manuales y no manuales. Las señas que en lo sucesivo se orientan o dirijan a esa coordenada espacial referirán (ya como información nominal vieja, conocida) a la entidad allí ubicada.

Introducción de la información nominal vieja. La información nominal vieja puede ser reintroducida por otras estrategias. Estas son: los cambios en la posición del cuerpo (body shifting), que permiten al señante adoptar sucesivamente el rol de distintos pares de personajes con solo desplazar el cuerpo hacia un lado u otro del espacio; el uso de distintas configuraciones manuales clasificadoras, con las que se pueden predicar acciones referidas a distintos personajes sin necesidad de nombrarlos, con sólo remitir, por la forma de la mano, a una acción determinada que previamente se ha vinculado con esos personajes.

Los espacios mentales. Los señantes organizan su discurso basados en constructos psíquicos llamados “espacios mentales”, que son una suerte de escenarios imaginarios en los que se ubican y actúan los personajes de cada fragmento de discurso. Cada espacio mental implica particulares valores para las coordenadas espaciales usadas por las señas demostrativas, y la operación de construir un espacio mental, o de cambiarlo por otro, está gobernada por reglas precisas.

La perspectiva del actor. El señante suele asumir en discurso la representación corporal de al menos uno de los personajes activos de cada secuencia temática. Eso hace que el señante actúe y se mueva como si fuera distintos personajes de sus relatos, en cada fragmento el más importante o activo. Esa estrategia fue llamada <<perspectiva del actor>> (pp. 307-308).

Una situación que es relevante en el análisis gramático de la LSC realizado por Oviedo (2001), que también resalta García (2002) (dirigirse al apartado Lengua de Señas, pp. 84-86), es el tema de la iconicidad en la LSC. Cuando un oyente se inicia en la LSC lo primero

que capta es que la mayoría de las señas guardan una relación con el referente, es decir, “según la percepción inicial de los oyentes que se aproximan a una lengua de señas, está es altamente icónica” (p. 335). Esto se debe a la característica visual/gestual de la LSC. En palabras de Oviedo

la iconicidad en las lenguas de señas... procede en relación íntima con el proceso de la visión y con las características de los referentes: la mayoría de los referentes tienen forma física visible, de ahí que ciertas características de ellos (excepto las auditivas, por supuesto) puedan trasladarse a las formas léxicas de un sistema visual/gestual (Pietrosemoli 1991:59, citado en Oviedo, 2001, p. 341).

Esta característica de las lenguas de señas, no solo debe respetarse sino tomarse en cuenta en la educación del estudiante sordo.

Por último sobre la LSC, queda señalar que según la Ley 324 de las personas con discapacidad auditiva, se define al Intérprete para Sordos como las “Personas con amplios conocimientos de la Lengua Manual Colombiana que puede realizar interpretación simultánea del español hablado en la Lengua Manual y viceversa”.

3. Vocabulario pedagógico (matemáticas)

Desde la aceptación de la LSC dentro de la educación de la persona sorda en la 1ª *Conferencia Nacional de la Situación Actual del Sordo en Colombia* organizada por FENASCOL en 1984, nace la urgente necesidad de la creación de un vocabulario pertinente para llevarlo a las aulas de clases y lograr un acuerdo a nivel nacional.

Así, después de grandes esfuerzos iniciados por ICAL (Instituto Colombiano de la Audición y del Lenguaje) y FENASCOL, y después liderados por FENASCOL en unión con el INSOR, con el apoyo de otras instituciones a nivel nacional, realizan la recolección y recopilación de las señas utilizadas dentro del aula de clases, sugeridas en medio de las actividades pedagógicas, que culminaron con la edición y publicación del primer tomo de la serie de libros de vocabulario pedagógico por parte de FENASCOL. Este tomo contiene vocabulario de básica primaria de las áreas pedagógicas: Ciencias Naturales, Sociales, Matemáticas, Religión y Castellano.

Luego, con la colaboración de otras instituciones y entidades participantes de un consenso ofrecido por FENASCOL, sale el segundo tomo. Las áreas contenidas en él son: matemáticas, biología, sociales, castellano y física. Por otra parte, se complementa en gran parte el glosario de flechas y se la escogencia de las señas se ha realizado teniendo en cuenta aspectos de tipo lingüístico.

En el tomo 3 se incluye la resolución número 1515 de 2000 del Ministerio de Educación Nacional, por la cual se establecen los requisitos para la prestación del servicio educativo en el ciclo de educación básica primaria para sordos, por los establecimientos educativos estatales y privados.

Este tomo contiene el vocabulario correspondiente a: biología, sociales, matemáticas, física, química, castellano, arte, informática, contabilidad, filosofía.

Este conjunto de material bibliográfico es el utilizado en las instituciones dedicadas a la atención educativa de personas sordas en Colombia, con el objetivo común de impartir la Lengua de Señas Colombiana en todos los ámbitos de la vida del sordo.

4. Lengua de Señas Colombiana en la IEM San José Bethlemitas

Como ya se ha mencionado en párrafos anteriores las Lenguas de Señas y particularmente la Lengua de Señas Colombiana todavía se encuentran en construcción, por esta razón en la IEM San José Bethlemitas se usan los módulos de vocabulario pedagógico para orientarse en el uso de las señas pertinentes y adoptar un lenguaje común. Generalmente se hacen conocer estas señas a los estudiantes sordos, ellos casi inmediatamente las comprenden y en un acuerdo entre profesor y estudiantes definen la realización de la seña y su uso, luego se practican y posteriormente entran a formar parte del vocabulario empleado en clases. Pero, en muchas ocasiones el material de vocabulario pedagógico no es suficiente, sobre todo en las áreas de matemáticas y física donde los conceptos son cada vez más abstractos.

La solución que han implementado los profesores de la institución educativa dedicados a la atención de la población sorda es: construir entre profesor y estudiantes una seña acorde con la palabra o concepto necesarios; luego en reunión de profesores (atención a población sorda) de la misma institución se coloca a discusión la nueva seña y se acuerda si es pertinente usarla o no, procediendo en un caso favorable a realizar una toma en video de ella (la realiza uno de los intérpretes), con el propósito de incluirla en el vocabulario de LSC de la institución. Cuando se haya completado un buen compendio este material se envía como propuesta a FENASCOL. En el caso que no haya tiempo para acordar esta seña y su uso sea inmediato, el intérprete explica el concepto de dicha palabra y posteriormente para referirse a ella simplemente la deletrea, usando el alfabeto dactilológico.

Capítulo IV.

Lenguaje Algebraico y Matemáticas Escolares

Introducción.

Este trabajo de investigación tiene que ver tanto con la lengua de señas como con el lenguaje algebraico, razón por la cual en este capítulo se realiza un acercamiento al lenguaje matemático desde un punto de vista lingüístico, precisando en sus aspectos semióticos. Por otro lado, se revisan algunos factores de índole lingüística que causan las dificultades en el aprendizaje del álgebra y el camino que propone Raymond Duval hacia una posible solución a través de las representaciones semióticas.

1. Lenguaje Algebraico.

Antes de entrar en materia, es necesario realizar una revisión sobre algunos preceptos indicados por Martín Socas sobre el lenguaje matemático y su relación con las matemáticas escolares.

Las matemáticas se constituyen como un lenguaje con la potencialidad de comunicación, expresión y comprensión más poderosa inventada por el ser humano. Pero, para ser comprendidas las matemáticas escolares necesitan del continuo uso del lenguaje ordinario (oral, en el caso de las personas oyentes), lo que ha ocasionado una serie de dificultades de comprensión y buen uso.

La comprensión del lenguaje matemático es importante, tanto por su universalidad como porque también permite entender las mismas matemáticas.

Respecto a la influencia del lenguaje en la formación de los conceptos matemáticos, está tanto en el uso apropiado y controlado del lenguaje oral como también de los propios signos matemáticos. Hasta el momento, no está bien definida la tarea del lenguaje en el desarrollo de los conceptos matemáticos, pero “la idea de que el lenguaje, y particularmente el lenguaje oral, es una parte esencial de este proceso, sí parece estar perfectamente establecida” (p. 13). Aunque se admite de buena manera que uno de los objetivos madre de la educación matemática es capacitar a los estudiantes para expresar sus ideas matemáticas verbalmente (formal oral y escrita).

Socas menciona que “La adquisición del lenguaje y de los conceptos es un proceso dinámico, no es un modelo pasivo de aprendizaje. La comprensión y uso del lenguaje por el niño varía según la implicación en la situación en que se usa, y la interpretación que dicha situación tenga para él” (p. 13). Pero, como sugieren AUSTIN y HOWSON (1979), en los últimos años el cambio en los currículos de educación matemática exige a los estudiantes una mayor capacidad comunicativa, sin pasar por alto que este fin solo se puede lograr con una buena adquisición y comprensión del lenguaje usado en las lecciones de matemáticas. Muchas veces, con el fin de animar a los estudiantes a ver las matemáticas de un modo fácil y sencillo se utilizan simplificaciones que pueden llevar al uso de un vocabulario básico en una forma muy limitada, creando así, barreras en el desarrollo del lenguaje de los conceptos. Como también se incurre en el mismo error al usar un vocabulario específico y

restringido, con el propósito de incentivar a los alumnos a aprender connotaciones derivadas de los problemas y no a través de experiencias con el lenguaje natural.

Hay que destacar la novedad de los estudios realizados teniendo en cuenta al lenguaje algebraico como gestor principal del desarrollo del pensamiento variacional y en general del pensamiento matemático. Menciona Socas: “Los trabajos de investigación sobre el papel que desempeña el lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas son bastante limitados como indican AUSTIN y HOWSON (1979) ya que éste es un tema de interés relativamente reciente” (p. 13). Esto trae consigo beneficios, pero también desventajas. El beneficio, en el sentido que se empieza a emprender nuevos caminos para la comprensión de las formas en que el estudiante aprende, pero desventaja porque exige abrirse camino en un terreno aún desconocido con investigaciones exploratorias que pueden arrojar información acertada, como también exponer estos nuevos conocimientos a confusiones e incertidumbres.

Respecto al carácter formal del lenguaje matemático, una conclusión generalizada es que “la matemática ha desarrollado una sintaxis y un vocabulario propios, aunque sus símbolos y terminologías no sean, en exclusiva, de la matemática misma” (p. 14). Esta notación propia de ellas hace posible la aplicación formal de las reglas de la aritmética o del álgebra. Y aunque esta notación es esencial para el desarrollo de esta ciencia también es causante de gran confusión para los alumnos, puesto que “una gran parte de los alumnos intentan ver el significado de una notación, exclusivamente, sobre la base de su apariencia visible” (p. 14). Los estudiantes oyentes, en la mayoría de los casos usan referencias al margen de cada paso o tratamiento realizado durante el desarrollo en notación formal de alguna actividad matemática, para ubicarse mejor en el contexto y recordar lo que quedó implícito en el desarrollo. Pero una cuestión que surge aquí, respecto a los estudiantes sordos, es ¿cómo ellos realizan estas anotaciones? Y ¿qué sucede cuando van a estudiar un texto con anotaciones en lenguaje escrito? La mayoría de las veces ellos prefieren las explicaciones en señas, porque al interactuar con lenguaje escrito y matemático se crean confusiones aún mayores.

Otra cuestión que se debe resaltar es el cuidado en el uso de esta notación formal, puesto que, en los peores casos puede conducir al estudiante a reglas irracionales, a manipulaciones sin sentido y, por ende, a interpretaciones erróneas de una situación dada.

Con respecto al lenguaje algebraico, es preciso realizar una revisión del uso de las letras en matemáticas. De estas, se sabe que su uso como variables procede de la geometría griega. Pero la operatividad de las letras se logra con la notación algebraica de Viète (sobre 1600). “Esta notación es el comienzo del desarrollo de un lenguaje algebraico propio, que consigue separarse más y más del lenguaje ordinario. Las letras son primeramente usadas para indicar números arbitrarios y más tarde también para funciones arbitrarias” (p. 23). De allí en adelante, “En el álgebra, aparecen como variables expresiones de cualquier clase de objetos, lo que permite considerar diferentes tipos de álgebra: álgebra de conjuntos, aritmética, álgebra de funciones, etc.” (p. 23).

A pesar de la gran importancia del componente sintáctico del lenguaje algebraico, en el cual entra el estudio de situaciones derivadas del uso del signo igual y de sustitución formal, hay que recordar que lo que compete para esta investigación es el estudio del componente semántico. Por lo tanto, en adelante no se realizan más referencias respecto a dicha sintaxis.

Considerando, el uso y significado de las letras, este se remite al uso del concepto de variable en matemáticas, el cual a pesar de ser común, es susceptible de ser mal utilizado o malinterpretado. “Parte de las dificultades proceden de que el álgebra en la escuela no desarrolla suficientemente el sentido de variabilidad ligado a las letras. Esta práctica común ha servido más para oscurecer el significado del término mismo, que para mostrar la diferencia real con el sentido que pueden tener las letras” (p. 28).

Según Socas, Küchemann (1981) describe seis categorías diferentes de interpretación y uso de las letras en diferentes contextos de la actividad matemática escolar. El Grupo Arzequiel (1993, p. 16), realiza un buen resumen de esta descripción, del cual se citan sus ideas más fundamentales:

- a) *Letras evaluadas*. Cuando se da a la letra un valor numérico arbitrario, por ejemplo, el que le corresponde por el lugar que ocupa dentro del alfabeto; a la letra *b* se le asignaría así el valor 2, a la letra *c* se le asignaría el valor 3, etc..
- b) *Letras ignoradas o no utilizadas*. Aunque se den cuenta de que es una letra, los alumnos en ningún caso le atribuyen un significado.
- c) *Letras como objeto*. Se considera que la letra es, o bien la inicial de una palabra, o bien un objeto en sí misma. Por ejemplo, en $7m$, se puede interpretar que *m* es la inicial de la palabra *mesas*, o que son 7 *mesas*.
- d) *Letras como incógnitas específicas*: El valor de la letra será un número desconocido, aunque concreto, y se puede operar con él, directamente..
- e) *Letras generalizando números*. Puede tomar distintos valores en vez de un solo.
- f) *Letras como variables*. Representa un rango de valores no especificado y se ve como una relación sistemática entre dos conjuntos de valores.

Acerca del concepto del concepto de variable, se señala:

“El concepto de variable implica claramente el conocimiento de la incógnita y de sus posibles valores. Pero esto está más allá de la comprensión de las letras como incógnitas específicas y como generalización de números. Señala KÜCHEMANN que este concepto es difícil de encontrar con toda exactitud debido a que la mayoría de los ítems que pueden dar idea de variable, a menudo son resueltos en un nivel de interpretación más bajo. Incluso dentro de la resolución de un mismo problema, el alumno cambia de interpretación, lo que genera gran dificultad no solamente al observador, sino también al mismo niño” (Socas, 1996, p. 31).

Aunque la tarea de estudiar cómo los estudiantes adquieren el concepto de variable o mejor qué adquieren del concepto de variable es complicada, existen algunos análisis que ofrecen información valiosa. Por ejemplo, Socas coloca varios ejemplos que resaltan el uso de las letras como variables. El primero es el ejemplo del *contexto 7* (p. 31), del cual en un inicio se hace un tratamiento de las letras como incógnitas específicas.

Contexto (7). Los lápices azules cuestan 10 pesetas cada uno y los lápices rojos 12 pesetas cada uno. Compro algunos lápices azules y rojos y en total me cuestan 180 pesetas.

La ecuación que se obtiene es $10b + 12r = 180$, tomando b como el número de lápices azules y r como el número de lápices rojos.

No interesa considerar b y r como incógnitas específicas o como una generalización de número, sino establecer una relación entre ellas, de aquí que sea necesario tomar una interpretación de las letras como variables; es decir, es necesario comparar los valores unos con otros mediante alguna vía.

“Un primer paso en tal comparación puede ser el orden de los pares de valores, para quienes es posible reconocer una correspondencia” (p. 32). Para ello, se puede realizar una tabla de los posibles valores que puede tomar cada variable y observar lo que sucede. Por ejemplo:

Tabla 8
Valores para las variables b y r e indicación de algunas relaciones entre ellos
Fuente: Oviedo, 2001.

b creciente		r decreciente
0		15
↓	→	↑
6		10
↓	→	↑
12		5
↓	→	↑
18		0

De aquí se pueden obtener relaciones más intrínsecas como: «si el crecimiento de b es 6, el decrecimiento de r es 5», que es una interpretación avanzada a tomar las letras como incógnitas específicas o como generalización de números a las letras usadas como variables. El siguiente ejemplo, es el referido al *contexto 11* (p. 33), donde el concepto de variable se vislumbra en todo su esplendor. Se añade que cuando el estudiante está en capacidad de resolver situaciones de este tipo, entonces ha comprendido el uso de las letras como variable.

Contexto (11). ¿Cómo se simboliza el n -ésimo número impar?

En esta situación la letra n puede tomar cualquier valor en el conjunto de los números impares. “Una respuesta como $2n-1$ señala el descubrimiento del requerimiento necesario para su posición en la secuencia de los números impares. Naturalmente esto constituye una relación funcional” (p. 32).

Ahondando un poco en la cuestión se pueden obtener interrogantes cómo:

Si el n -ésimo número impar es $2n - 1$; ¿cuál es el $(3n + 1)$ -ésimo número impar?, lo que es equivalente a preguntar por $f(3n + 1)$, dado $f(n) = 2n - 1$.

2. Enfoque Lógico Semiótico (ELOS)

El Enfoque Lógico Semiótico (ELOS) trata de indagar sobre las dificultades en el aprendizaje del álgebra, utilizando como punto de partida el modelo de competencia formal y el modelo de competencia cognitivo.

El modelo de competencia formal que se toma para el Lenguaje Algebraico “trata de explicitar el Lenguaje Algebraico y su relación con los objetos matemáticos” (Socas, 2007, p. 16). Es decir, estudia una “organización funcional, fenomenológica y conceptual de los objetos algebraicos y éstos se organizan desde la perspectiva lógico semiótica... y pasa necesariamente por la organización de los signos del Lenguaje algebraico y sus procesos de significación” (p. 26).

Desde esta perspectiva no interesa una semiótica de las matemáticas que estudie los signos, sino que se centre en los sistemas de significación y en los procesos de producción de sentido, lo cual es posible hacerse con la noción de Sistemas Matemáticos de Signos de Kieran y Filloy (1989, citado en Socas, 2007, p. 26).

Respecto a la organización funcional del Lenguaje Algebraico se pueden determinar las siguientes funciones: a) función expresiva: “estado del objeto algebraico que facilita la representación semiótica y que permite la materialización o encarnación del objeto” (p. 26); b) señalizadora: “evoca, desencadena, estimula,...una reacción en el receptor” (p. 26), c) descriptivas y d) argumentadoras.

En consecuencia, en la actividad matemática las situaciones que se relacionan con los objetos algebraicos se pueden cualificar mediante tres entidades primarias: Expresiones semióticas, Descripciones algebraicas y Argumentaciones algebraicas.

Las primeras “se refieren a los observables y ostensibles utilizados en la actividad matemática, tales como, términos, símbolos, tablas, gráficos, palabras,... en general, todas las representaciones de tipo semiótico del objeto algebraico” (p. 26). De esta manera, las expresiones semióticas cumplen con las funciones expresivas y señalizadoras del lenguaje algebraico y son manifestaciones externas del Sistema Matemático de Signos de profesor, estudiantes y conocimiento matemático.

“Las “descripciones algebraicas”, se refieren, a las definiciones, propiedades, características de los objetos algebraicos, y a las relaciones de los objetos entre sí, es decir, conceptos, proposiciones, procedimientos, algoritmos, operaciones, etc.” (p. 26).

“Las “argumentaciones algebraicas” son tanto las demostraciones para probar propiedades del Álgebra como las pruebas que empleamos para mostrar a otra persona la solución de la situación problemática o fenómeno algebraico” (p. 26).

Por otra parte, hay que acentuar el hecho de que en la Teoría Semiótica se supone que “una <<expresión de signos matemáticos>> no designa un objeto matemático del mundo real sino que transmite un contenido de la cultura matemática” (p.26).

En la organización fenomenológica, las situaciones que organiza el Lenguaje algebraico se pueden relacionar con las capacidades del pensamiento algebraico y en suma se tratan de

Desarrollar capacidades para dar significado a los signos del Álgebra, usarlos para mostrar cantidades y poner en relación cantidades y cantidades de cantidades, manejar lo desconocido, hacer y deshacer operaciones, ver lo general en lo particular y lo particular en lo general, es decir, ser conscientes de los procesos de sustitución formal, generalización y modelización y controlarlos (p. 26).

Para describir los aspectos conceptuales se puede relacionar los signos con los objetos matemáticos y sus significados, en otras palabras concretar la dualidad objeto/proceso en el lenguaje algebraico. Respecto a esta dualidad, Socas (2007) cita los conceptos de conocimiento conceptual y conocimiento procedimental de los trabajos de Hiebert y Lefevre (1986), sobre los cuales menciona:

El conocimiento conceptual indica que es rico en relaciones y depende de la cantidad e intensidad de las conexiones que se dan entre las redes de representación interna. Se trata de un conocimiento que no puede aprenderse sin significado. Mientras el conocimiento procedimental es dependiente del sistema de representación simbólica e implica el conocimiento de las reglas sintácticas. Se trata de un conocimiento que puede generarse a partir de aprendizajes rutinarios (p. 27).

Los autores al establecer relaciones entre ambos conocimientos encuentran que cada uno se beneficia del otro.

La conclusión de este análisis es que el pensamiento algebraico se desarrolla en tres aspectos relacionados: operacional, estructural y procesual, que se tomaran posteriormente como referentes para caracterizar la dualidad del conocimiento matemático conceptual/procedimental.

Por su parte, el modelo de competencia cognitivo se organiza en torno a tres componentes:

a) Las representaciones semióticas; b) Los Estadios de desarrollo cognitivo de los sistemas de representación en Álgebra, y c) Dificultades y errores en el aprendizaje del Álgebra.

Las representaciones semióticas. El concepto de representación no es universal, cada autor propone su punto de vista dependiendo del análisis que realice. En educación matemática un concepto de representación que se usa con frecuencia es el de Kaput (1987):

“cualquier concepto de representación implica dos entidades relacionadas, pero funcionalmente separadas: el mundo representante y el mundo representado, habiendo, por tanto, una correspondencia entre algunos aspectos del mundo real y algunos del mundo representado. Por ello, en cualquier especificación particular de una representación se describirán las siguientes cinco entidades: el mundo representado, el mundo representante, qué aspectos del mundo representado han sido representados, qué aspectos del mundo representante hacen la representación, y la correspondencia entre los dos mundos” (citado en Socas, 2007, p. 26).

Como lo han manifestado diferentes autores las representaciones semióticas tienen una estrecha relación con el funcionamiento cognitivo del pensamiento.

Según Skemp (1980) en su teoría sobre la Psicología del aprendizaje de las matemáticas “la imaginación mental de las personas puede clasificarse en dos tipos: visual y verbal” (Socas, 1996, p. 141), de manera que los sistemas simbólicos necesarios para la representación de los conceptos matemáticos son: sistemas visuales y sistemas verbales. Donde los símbolos verbales se relacionan con la lengua oral y escrita, y en los símbolos visuales entran toda clase de diagramas.

Profundizando en el componente algebraico de las matemáticas escolares, “Como características fundamentales de estos dos sistemas de simbología se tienen (Skemp, 1980, pág. 117)” (p. 141).

Tabla 9

Características de los sistemas simbólicos visual y verbal-algebraico

Fuente: Socas 1996, p. 142.

VISUAL	VERBAL-ALGEBRAICO
Abstrae propiedades espaciales, tales como forma, posición.	Abstrae propiedades que son independientes de la configuración espacial, tales como número.
Más difícil de comunicar.	Más fácil de comunicar.
Puede representar pensamiento más individual.	Puede representar pensamiento más socializado.
Integrador, muestra estructura.	Analítico, muestra detalles.
Simultaneo.	Secuencial.
Intuitivo.	Lógico.

Así, una posible respuesta a los problemas que asolan a la gran mayoría de estudiantes de álgebra, puede ser trabajar no solo en el componente verbal del álgebra, sino incluir en el desarrollo de las clases de matemáticas el componente visual, es decir poner a trabajar ambos hemisferios cerebrales para lograr un equilibrio. Volviendo a pensar espacialmente, como se hizo en la historia para llegar a resultados importantes, es más probable que los estudiantes aprendan el lenguaje algebraico en todas sus dimensiones.

pero la experiencia y la historia han mostrado la importancia de la visualización como una «herramienta» fundamental para la comprensión de muchos argumentos y fórmulas algebraicas... Conviene observar que en ningún momento las generalizaciones teórico-algebraicas aparecen automáticamente de la visualización, sino que ésta complementa el entendimiento de tales generalizaciones (p. 142).

La apuesta es entonces usar tanto información visual como verbal para resolver situaciones problemáticas en esta área del conocimiento, puesto que ambos tipos de representación son complementarios. Como bien señala Socas (2007), la tarea más aún está la construcción de actividades que permitan trabajar paralelamente con los dos tipos de representaciones (visual y verbal).

El estudio de las representaciones no es un capricho o una teoría sin sentido, puesto que es fácilmente perceptible que en el área de matemáticas ellas juegan un papel fundamental tanto para el desarrollo de las matemáticas mismas como para su aprendizaje. Sobre la importancia del estudio de las representaciones Socas (2007) menciona:

Las representaciones y su papel en el aprendizaje de las Matemáticas constituyen una importante línea de investigación (Resnick y Ford, 1990). Entre las razones de

su importancia podríamos citar, fundamentalmente, dos: la primera tiene que ver con las propias Matemáticas, en las que las representaciones son algo inherente a ellas, y la otra es de tipo psicológico, ya que las representaciones mejoran notablemente la comprensión en los alumnos (Paivio, 1978; De Vega, 1984) (p. 28).

Un gran representante del estudio de las representaciones semióticas y su relación con los procesos de aprendizaje de los estudiantes es Raymond Duval, quien propone los siguientes preceptos:

Duval (1993, 1995) distingue entre lo que llama objetos matemáticos y sus representaciones, y sostiene que estas últimas tienen un papel indispensable en la aprehensión del objeto o concepto matemático. Hace hincapié en la existencia de diversos sistemas semióticos ligados a un mismo concepto matemático. Cada uno de estos sistemas tiene sus dificultades y limitaciones propias en cuanto a significado y funcionamiento, y es esencial en la actividad matemática poder movilizar varios registros en el curso de una misma acción, o bien poder elegir un registro en vez de otro.

Sobre la construcción de conceptos, Duval (1993), establece que: <<toda representación es parcialmente cognitiva con respecto a lo que representa>> y por tanto: <<la comprensión (integral) de un contenido conceptual está basada en la coordinación de, al menos, dos registros de representación, y esta coordinación queda de manifiesto por medio del uso rápido y la espontaneidad de la conversión cognitiva>>” (Socas, 2007, p. 29).

Tomando en cuenta los estudios de las representaciones, Socas (2007) define la Semiosis como un triple proceso: de generación de signos (productor de signos), de acciones del signo (signo-acción), y de inferencia. Siendo el análisis semiótico el estudio del funcionamiento de esa semiosis. Y sobre el funcionamiento de la representación en el pensamiento humano piensa que:

la designación de un objeto matemático mediante un signo es un proceso de inferencia (semiosis) por el cual la representación determina en quien la recibe una interpretación mental que consiste en remitir la representación al objeto que ésta representa (p. 29).

Así, la posición que se adopta en el Enfoque Lógico Semiótico es el siguiente:

todo signo pertenece a un sistema de signos y en él puede ser analizado y comprendido (condición de la significación), pero no todos los signos funcionan idénticamente ni dependen de un único sistema. Es necesario caracterizar diferentes sistemas de signos y establecer en ellos una relación de diferencias y analogías (p. 29).

Desde esta perspectiva para el análisis de la construcción y el aprendizaje del conocimiento didáctico matemático se requiere de dos nociones primitivas, que se relacionan con las

entidades: fenomenologías, notaciones y generalizaciones de Godino y Recio, expuestas en el capítulo II (p. 72):

1. “La primera se refiere a las “situaciones problemáticas” o “fenómenos didácticos matemáticos”, y se describe como cualquier circunstancia en la que se pueden realizar actividades de matematización (Freudenthal, 1991), o actividades de profesionalización matemática” (p. 29).
2. “La segunda es que cualquier sistema didáctico debe estar organizado en torno a la triada primaria (triada epistemológica): “Contexto”, “Referente” y “Significado”” (pp. 29-30).

Entendiendo que el significado se puede atribuir a los objetos matemáticos y a las relaciones entre tales objetos en relación con la situación problemática o fenómeno.

En suma, el modelo de competencia que describe la noción de representación en este enfoque viene dado por: a) el contexto (en término general se refiere a ciertos aspectos del Microsistema Educativo); b) los referentes: signo, objeto y significado; y c) las tres relaciones esenciales que se dan entre los referentes: signo-significado, signo-objeto y objeto-significado.” (p. 30)

Así, según Socas (2007) en un contexto determinado, la representación es un Signo que: (1) tiene ciertos caracteres que le son propios; (2) establece una relación diádica con el significado; (3) establece una relación triádica con el significado a través del objeto; esta relación triádica es tal que determina al signo a una relación diádica con el objeto y al objeto a una relación diádica con el significado (p. 30). De manera resumida, sobre las representaciones en ELOS se considera:

La noción de representación pone en relación el objeto matemático con el signo y el significado, como hemos indicado anteriormente. Se debe tener en cuenta que la cualidad del signo es la representación y sus diferentes formas, y que además, podemos establecer relaciones entre el signo y el objeto matemático, y entre el signo y el significado. El objeto matemático debe ser entendido en su relación con el contexto y con su fenomenología, sin olvidar que el significado siempre alude a un interpretante que puede ser individual o colectivo, y que éste se hace observable y ostensible a través del signo (p. 30).

Además, Vygotsky (1962) hace una distinción entre dos funciones básicas de los signos en la comunicación de los objetos matemáticos, la primera que llama función indicativa en la cual el signo depende del contexto en el cual es invocado; y segunda, la función simbólica “en la que el signo se usa en situaciones descontextualizadas y abstractas, e implica la organización de los objetos en categorías y la formación de relaciones entre categorías” (Socas, 2007, p. 30). En otras palabras lo que hace Vygotsky es una diferenciación sutil entre lo que es un signo y un símbolo, entendiendo que el símbolo es solo un signo que se usa en situaciones descontextualizadas o abstractas, de aquí que se hable de simbología matemática y por otro lado de Sistema Matemático de Signos.

Los Estadios de desarrollo cognitivo de los sistemas de representación en Álgebra.

Aunque apoyando las ideas de Duval (1999, trad. 2004), en el Enfoque Lógico Semiótico se crea conveniente el uso de diversos sistemas de representación para favorecer una comprensión más amplia de los conceptos, queda una preocupación entre matemáticos y profesores de matemáticas por la posibilidad de que los alumnos confundan los objetos matemáticos con sus representaciones, y es por ello por lo que se ha favorecido los Sistemas de representación semiótica más formales frente a los Sistemas de representación semiótica más visuales o también caracterizados como representaciones más intuitivas.

Ahora, el dominio de los Sistemas de representación semiótica (SRS) formal se constituye más en una meta que en un camino, la cual exige una sucesión de estadios de desarrollo cognitivo que se dan, hasta producir competencia, en el uso del SRS formal. Estos son:

- *Estadio semiótico*: es donde “el sistema nuevo de signos es caracterizado por el sistema antiguo,... donde los alumnos aprenden signos nuevos que adquieren significado con los signos antiguos ya conocidos” (Socas, 2000, p. 128). Es decir, se hacen usar los signos conocidos para dar significado a los nuevos signos, haciendo similitudes de forma.
- *Estadio estructural*: “el sistema nuevo se estructura según la organización del antiguo... Aparecen en este estadio estructural verdaderas dificultades cognitivas que al no ser explicadas por el sistema antiguo, se recurre a la observación de regularidades y comportamientos patrones” (p. 128). Si no se tiene cuidado y se colocan condiciones, el estudiante puede llegar a cometer graves imprudencias guiadas por el instinto. Por ejemplo: de $3^3=3 \times 3 \times 3=27$, $3^2=3 \times 3=9$, $3^1=3$, $3^0=1$, entonces $3^{-1}=1/3$ y así sucesivamente, de aquí la importancia de explicar que el exponente debe ser positivo.
- *Estadio autónomo*: sucede cuando los signos “actúan como significados propios, independientemente del sistema anterior” (p. 128). Es en este estadio cuando las restricciones son inservibles porque los signos están completamente cargados de significado, su significado. Aquí sucede el proceso de generalización de las Matemáticas. “Es, por tanto, el sistema nuevo una fuente de dificultades al encontrarnos con elementos que no pueden ser conocidos en términos del sistema de signos antiguo” (p. 129).

Y anota Socas (2007):

Es éste el proceso de generalización de las matemáticas y es una característica de la misma como parte inherente del desarrollo de sus signos. Es por tanto el sistema nuevo, una fuente de dificultades para el aprendizaje del alumno, al encontrarse con elementos que él no controla en términos del sistema antiguo como es el caso del Lenguaje algebraico en relación con el Lenguaje aritmético al que hacemos constantemente referencia para explicitar el Lenguaje algebraico en el estadio semiótico del mismo (un estudio más detallado puede verse en Socas, 1997) (p. 31).

Por tanto, las ideas de Duval (1999, trad. 2004) sobre el uso de diversos sistemas semióticos de representación es funcional para el caso del aprendizaje del lenguaje algebraico, para el cual no basta con introducir al estudiante al estudio de la simbología

algebraica sino de valerse de representaciones en contextos como el geométrico que también aportan a desarrollar este proceso de generalización.

Dificultades asociadas al aprendizaje de las Matemáticas. La dificultad es inherente al estudio de las matemáticas, puesto que las dificultades y obstáculos epistemológicos han estado presentes durante la historia del desarrollo matemático y también estuvieron, están y estarán presentes en el aprendizaje de las matemáticas escolares. Sobre las dificultades y el aprendizaje de las matemáticas Socas (2000) dice:

El aprendizaje de las matemáticas genera muchas dificultades a los alumnos y éstas son de naturalezas distintas. Algunas tienen su origen en el macrosistema educativo, pero en general, su procedencia se concreta en el microsistema educativo: alumno, materia, profesor e institución escolar. Las dificultades, por tanto, pueden abordarse desde varias perspectivas según pongamos énfasis en uno u otro elemento: desarrollo cognitivo de los alumnos, currículo de matemáticas y métodos de enseñanza.

Estas dificultades se conectan y refuerzan en redes complejas que se concretan en la práctica de forma de obstáculos y se manifiestan en los alumnos en forma de errores (p. 125).

Socas (1996, 2007), tipifica dichas dificultades en cinco categorías asociadas a diferentes fenómenos derivados de las matemáticas y el entorno escolar. La primera clase de *dificultades es la asociada a los objetos de las Matemáticas*. Esta dificultad nace gracias a tres razones. Por una parte está la intromisión de la lengua natural en el proceso de comunicación de los objetos matemáticos, puesto que favorece la interpretación de estos signos, pero también puede conducir a imprecisiones que llevan al estudiante a malas interpretaciones de los conceptos y las propiedades matemáticas. El lenguaje matemático en cambio “es más preciso, está sometido a reglas exactas, no comunica su significado, salvo por la interpretación exacta de estos símbolos, y no puede expresar emociones, juicios o valores” (Socas, 1996, p. 15).

Por otra parte, al usarse en matemáticas palabras prestadas del lenguaje oral común, como límite, raíz, potencia, función, etc. que tienen diferentes significados en cada contexto, se puede conducir a los estudiantes a una confusión semántica, mejor aún se generan problemas en la pragmática del lenguaje matemático, puesto que el significado de cada palabra se encuentra íntimamente ligado al contexto en el que se encuentre.

Por última razón, está el dominio en sí de los signos matemáticos, porque es indudable que tienen una sintaxis (reglas formales de las operaciones) y semántica (donde los símbolos y las notaciones son dadas con un significado claro y preciso) especiales, que al llevarse a un nivel superior permiten la llamada abstracción de los conceptos matemáticos. “Palabras específicamente matemáticas... que ser poco familiares y frecuentemente mal entendidas, suelen presentar al alumno considerables dificultades, al encontrarse con ellas únicamente en sus lecciones de matemáticas, donde son definidas sólo una vez y nunca más” (p. 16).

Antes de pasar a la siguiente clase de dificultades, no se puede pasar por alto citar un párrafo de Duval (1999), donde explicita el sentido de la actividad matemática y su relación con la lengua natural.

la actividad matemática... se hace alejándose no del lenguaje, como se dice con frecuencia, sino de la práctica puramente oral del lenguaje: esto produce un desplazamiento fenomenológico de la palabra a la escritura, es decir, de la producción espontánea de palabras y de signos en la modalidad fonético-auditiva, a su manipulación controlada en la modalidad puramente visual. Toda iniciación en las matemáticas pasa por una apropiación individual de estos sistemas, apropiación que ha llegado a ser tan necesaria como el aprendizaje de la escritura (p. 17).

En segundo lugar están las *dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático*. “Siempre se ha considerado como una de las principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas, el aspecto deductivo formal” (Socas, 2000, p. 130). Algunos programas de Matemáticas de la básica secundaria han optado por abandonar el estudio de las demostraciones formales, pero incluir el abandono del pensamiento lógico es un error, pues allí se origina una incapacidad que genera mayor dificultad en el aprendizaje de esta ciencia. “El pensamiento lógico debe estar presente en todas las actividades matemáticas” (p. 31). Este análisis es similar a la argumentación realizada por Duval (1999) sobre la importancia de la argumentación en la enseñanza de las matemáticas. Volviendo a Socas (2000), el desarrollo del pensamiento lógico no debe apartarse de la experimentación y los métodos intuitivos, pues esta capacidad se desarrolla con la práctica de estos métodos informales.

Además, el pensamiento lógico de las matemáticas escolares no debe estar desligado de la lógica social en la que está inmerso el alumno, puesto que en caso contrario se lleva al estudiante a responder, no a la pregunta realizada sino, a lo que él cree el profesor quiere escuchar como respuesta; desarrollando un pensamiento matemático antilógico, superfluo e irreflexivo. Cuando entran en contravía estas dos lógicas, la lógica escolar y la lógica social, entonces se producen rupturas importantes que se convierten en dificultades en el proceso normal de construcción del conocimiento matemático, en otras palabras el conocimiento anterior no se constituye como una base para la nueva información sino en un obstáculo para su comprensión. Cabe resaltar que estas dificultades son inevitables en el proceso de construcción del conocimiento matemático, por ello el profesor es quien debe conocerlas y reflexionar sobre ellas para poderlas tratar de la mejor manera posible; antes de que para el estudiante se conviertan en un obstáculo para la adquisición de un nuevo saber.

En tercer lugar están las *dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas*. Los procesos de enseñanza no se rigen por sí mismos, ellos están influenciados por diferentes factores, como por ejemplo: la organización escolar de la institución y la organización curricular en el área de matemáticas. Es decir, que el aprendizaje de las matemáticas por parte de un estudiante, depende también del entorno en el que se encuentre y de los elementos que tenga a su disposición. Cuando estos no son los adecuados o los métodos de enseñanza no están de acuerdo con dichos elementos, empiezan a surgir dificultades de orden macro, que no dependen del estudiante o del conocimiento sino de la institución educativa como tal o del sistema educativo.

A continuación están las *dificultades asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos*. El análisis de ellas depende del referente teórico que se tenga en cuenta, pero todas las teorías tienen en común proponer al profesorado que es importante estudiar los estadios generales del desarrollo intelectual del estudiante, porque solo así el maestro puede valerse de herramientas pertinentes a la hora de llevar a cabo sus propuestas de clase.

Por último, están las *dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas*. Son aquellas que tienen que ver con las falsas creencias que desvirtúan el quehacer matemático como algo difícil, complejo y aburrido, que hacen del estudiante más virtuoso un reminiscente de esta ciencia. Socas (1996) anota que “Muchas de las actitudes negativas y emocionales hacia las Matemáticas están asociadas a la ansiedad y el miedo” (p. 134).

Aunque todas las dificultades deben tenerse en cuenta a la hora de pensar en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, las que animan a realizar este trabajo de investigación son las asociadas a los objetos matemáticos y a los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos. Las primeras porque no se puede negar que la mayoría de estudiantes que inician el estudio del álgebra tienen muchos problemas de comprensión de su semántica y sintaxis; las segundas porque para el investigador matemático es preciso, además de saber cuáles contenidos enseñar y de qué manera introducirlos en clase, “analizar las razones estructurales de los problemas de comprensión con los cuales se enfrentan los estudiantes de los diferentes niveles de enseñanza” (Duval, 2004, p. 15).

Al comparar estas dificultades con las citadas en el capítulo II (p. 26) y señaladas por Rosich (1996), se puede observar claramente que son similares, teniendo en cuenta que las presentadas en los párrafos anteriores son referidas a estudiantes oyentes y las de Rosich son referidas a estudiantes sordos. Una conclusión casi inmediata de esta observación es que los problemas y dificultades en el aprendizaje del álgebra no radican solo en los aspectos cognitivos de los estudiantes y sus diferencias culturales, sociales o individuales, sino en la adquisición del lenguaje matemático, forma de presentación de los contenidos y métodos de enseñanza de esta área del conocimiento. Desde un primer punto de vista este se constituye en un problema lingüístico.

Como conclusión del análisis realizado por Socas (1996) sobre este tipo de dificultades se tiene:

Vemos como el lenguaje de las Matemáticas opera en dos niveles, el nivel semántico –los signos son dados con un significado claro y preciso-, y el nivel sintáctico –los signos pueden ser operados mediante reglas sin referencia directa a ningún significado-. Es decir, los objetos de las Matemáticas (números, lenguaje algebraico, funciones, etc.) se presentan bajo un aparente dilema con estatus diferentes: el estatus operacional, de carácter dinámico, donde los objetos son vistos como un proceso; y el estatus conceptual, de carácter estático, donde los objetos son vistos como una entidad conceptual. Ambos estatus constituyen, obviamente, los dos aspectos integrantes del objeto de la Matemática.

Son estos aspectos los que ponen de manifiesto la naturaleza abstracta y la complejidad de los conceptos matemáticos (p. 130).

Hasta el momento se han revisado los planteamientos propuestos en ELOS para comprender los procesos de aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva lógica

semiótica. Pero por su novedad no hay profundización sobre el análisis semiótico que se hace a las representaciones semióticas desde esta perspectiva. Pero se encuentra que la teoría más compatible con las ideas aquí planteadas es la semiótica de Duval; por consiguiente, a continuación se describen sus planteamientos y cómo analizar las representaciones semióticas desde un marco de los registros de representación semiótica.

3. Semiosis y Pensamiento Matemático

Desde la perspectiva de Duval (1999), no se debe buscar la solución a los problemas de comprensión de las matemáticas en asuntos relacionados con los contenidos matemáticos, sino más bien fijarse en el funcionamiento cognitivo subyacente a la diversidad de demarches¹¹ matemáticas que los estudiantes ponen en juego, puesto que esto está en primer lugar mucho antes que los contenidos. Es decir, es necesario realizar un análisis estructural y funcional.

Se parte del hecho de que los problemas de comprensión en matemáticas no se deben solo a la complejidad particular de cada contenido enseñado, sino que es necesario considerar también la complejidad de la construcción no de los saberes sino de los funcionamientos que constituyen la infraestructura operacional del pensamiento (p. 15).

El funcionamiento cognitivo de la mente humana ha estado ligado al uso de sistemas semióticos de representación y por ende a las mismas representaciones. En matemáticas, a lo largo de la historia los diversos sistemas de representación más que una herramienta, se han convertido en una necesidad porque su uso “conduce a un aumento considerable de las capacidades espontáneas de representación tanto para los razonamientos y los cálculos, como para la visualización” (p. 17). En el esquema de la ilustración 20, se muestra la interpretación hecha por este autor sobre lo que se debe tener en cuenta en el estudio de los aprendizajes de los estudiantes en matemáticas. En este mismo esquema se nota que en el análisis del funcionamiento cognitivo se ve la necesidad de integrar los sistemas semióticos (y sus representaciones semióticas) a la arquitectura cognitiva. El autor justifica este hecho en las siguientes líneas:

El acceso a los conocimientos matemáticos requiere la integración, en esta "arquitectura cognitiva", de los sistemas semióticos de representación que han permitido descubrir y estudiar los objetos matemáticos que ahora se enseñan... Estos sistemas, cuya elaboración ha sido históricamente lenta, son tan necesarios para el desarrollo del pensamiento matemático, como la innovación y el perfeccionamiento de instrumentos de óptica o de medida en otras disciplinas científicas. La mediación semiótica es tan indispensable en matemáticas como la

¹¹ Duval lo usa con mucha frecuencia para designar todo lo que alguien hace para llegar a un resultado, incluidas todas las tentativas y las falsas pistas abandonadas. *Démarche* tiene múltiples sentidos, pero en general se emplea para aludir al modo como se desenvuelve alguien en algo, a su manera de proceder, su estilo, su "caminado" (Duval, 1999, p.15).

mediación instrumental para la observación de los fenómenos. Ahora bien, a diferencia de las estructuras generales del funcionamiento cognitivo, estos sistemas semióticos no tienen nada de "natural": los individuos deben apropiárselos, así como todos los otros grandes logros culturales como la lengua, la escritura... (p. 18).

3.1. Representaciones semióticas

La primera definición que se considera de suma importancia para diferir las relaciones de la semiosis con el pensamiento humano es la del término representación.

El término representación inicia a utilizarse con Kant y Descartes, pero solo con Pierce y Saussure logra su autonomía en el campo de la semiótica (ilustración 21), causando un serio interés por el estudio del lenguaje y su relación con las matemáticas.

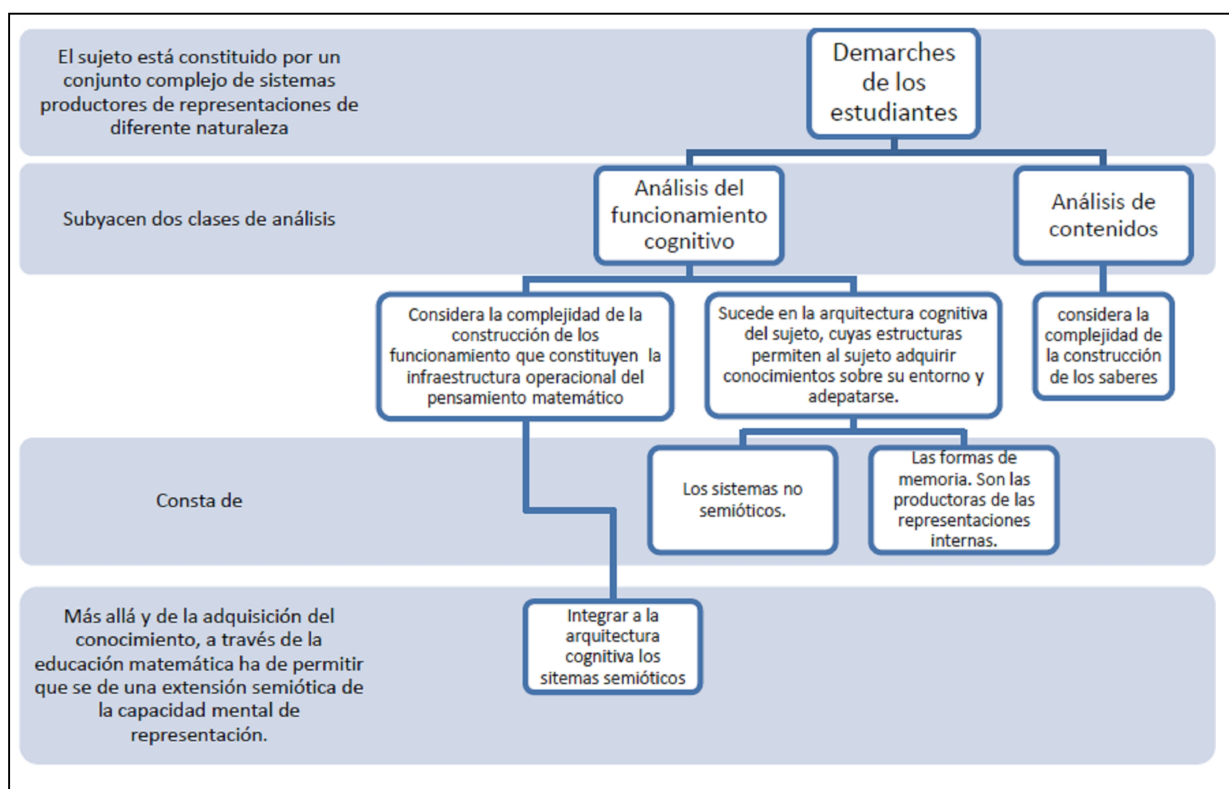


Ilustración 20. Esquema Análisis de las demarches los estudiantes, de esta investigación.

Con Pierce, dice Duval (1999) “queda plantada por primera vez la clasificación de los diferentes tipos de representación como problema central no solo para estudiar la comunicación, sino, igualmente, para el análisis del funcionamiento del pensamiento” (p. 20). Y con Saussure “se despeja la noción de sistema semiótico: un signo no puede funcionar como tal más que al interior de un sistema. Pensar de manera diferente es absurdo” (p. 20).



Ilustración 21. Evolución Histórica del término representación, de esta investigación.

Duval (1999) entiende una representación como “alguna cosa que se tiene en lugar de otra cosa” (p. 34). Se queda con esta simple definición porque permite libertad en el uso de las representaciones, evitando posteriores malentendidos y paradojas teóricas demasiado espontáneas. Además, cuando las representaciones son de diferente índole presentan dos clases de problemas al tratar de ser articuladas, estos son: Entre la imagen icónica y la visualización diagramática; y entre la lengua y las otras formas de representación. En el segundo caso “la cuestión es saber si esta articulación se hace al nivel de las palabras, de las frases, de las proposiciones enunciadas o de demarques discursivas más complejas (descripciones, explicaciones, razonamientos, cálculos...)” (p. 35).

Luego, una primera disertación sobre las representaciones a la que llega Duval es:

Así pues, los problemas planteados por las representaciones no tienen que ver tanto con saber reconocerlas puesto que su único rasgo común (“alguna cosa que se tienen en lugar de otra cosa”) es suficiente para eso. Los problemas planteados son el de heterogeneidad y el de pasaje de una forma de representación a otro (p. 35).

De aquí, que se entienda las representaciones semióticas como aquellas producciones constituidas por el empleo de signos. Además, sobresalen dos aspectos fundamentales que son relevantes para el análisis funcional de los registros de representación semiótica. Primero, que las representaciones semióticas son heterogeneas. Las razones que apuntan hacia este hecho son:

- Los tipos de representaciones son irreductibles entre sí.
- Las representaciones se constituyen por tres polos.
 - El objeto representado.
 - El contenido de la representación (lo que muestra del objeto).
 - La “forma” de la representación, es decir, su modalidad o registro.

Segundo, que las representaciones pueden considerarse como realidades subsistentes y también como realidades mentales. En otras palabras, se consideran a las representaciones como internas o externas, dependiendo de la actividad del sujeto. Pero se argumenta que las representaciones no son puramente mentales porque:

- “Una representación jamás puede ser considerada y analizada sin hacer referencia al sistema a través del cual fue producida” (p. 17). Puesto que “El contenido de las representaciones de un mismo objeto cambia en función del sistema por el cual fueron producidas” (p. 18). Y en matemáticas es una exigencia cambiar de sistema de representación para conocer al objeto, es decir, el uso de diversos sistemas de representación es una regla.
- “El sujeto está constituido por un conjunto complejo de sistemas productores de representaciones de diferente naturaleza” (p. 18).
- “La apropiación de los diferentes sistemas semióticos contribuye, sobretodo, a desarrollar, o más específica mente, a potenciar la capacidad mental de representación del sujeto” (p. 19).

Este aspecto conlleva a pensar en la necesidad de usar al menos dos registros de representación en matemáticas y con ello a los dos tipos de transformaciones entre los registros de representación sobre lo cual se habla más adelante.

3.1.1. Elementos estructurales de una representación

Cuando se estudia la variedad de los tipos de representaciones semióticas utilizadas en matemáticas, se refiere a los objetos matemáticos y no a los conceptos. Esto porque, según Duval:

Para comprender la actividad matemática, la noción de objeto es tan fundamental, sino más, que la de concepto. No se trabaja sobre los conceptos; se trabaja sobre los objetos (números, funciones...) que tienen propiedades. En otros términos, lo importante es la dupla {signo, objeto} o {representación semiótica, objeto} (p. 20).

Así, para definir los elementos estructurales de una representación se tiene en cuenta la relación de la representación con el objeto, y que la relación entre el contenido de la representación y el objeto representado depende de la naturaleza del sistema por el cual se *produce* la representación.

3.1.1.1. La relación de la representación con el objeto

Se refiere a la relación entre el contenido de la representación y objeto representado. En el esquema de la ilustración 22 se encuentran las diferentes relaciones cognitivas que se pueden dar entre el contenido de la representación y el objeto. Pero la que interesa desde el punto de vista de Duval (1999) es la tercera, la cual se caracteriza por ser una vinculación no orientada por una doble barra. “Eso indica que el sujeto no tiene acceso al objeto mismo por fuera de las representaciones, que son el referente. Es el caso de todos los objetos que según una terminología fenomenológica, son <<idealizados¹²>>” (p. 37). Y teniendo en cuenta que propiamente esto caracteriza a las matemáticas, por presentar una situación paradójica al poder <<manipular>> los objetos matemáticos a través de sus representaciones, pero sin confundirlos con ellas, esta relación cognitiva es la más acertada.

¹² Se refiere a idealidades de las cuales se afirma su existencia.

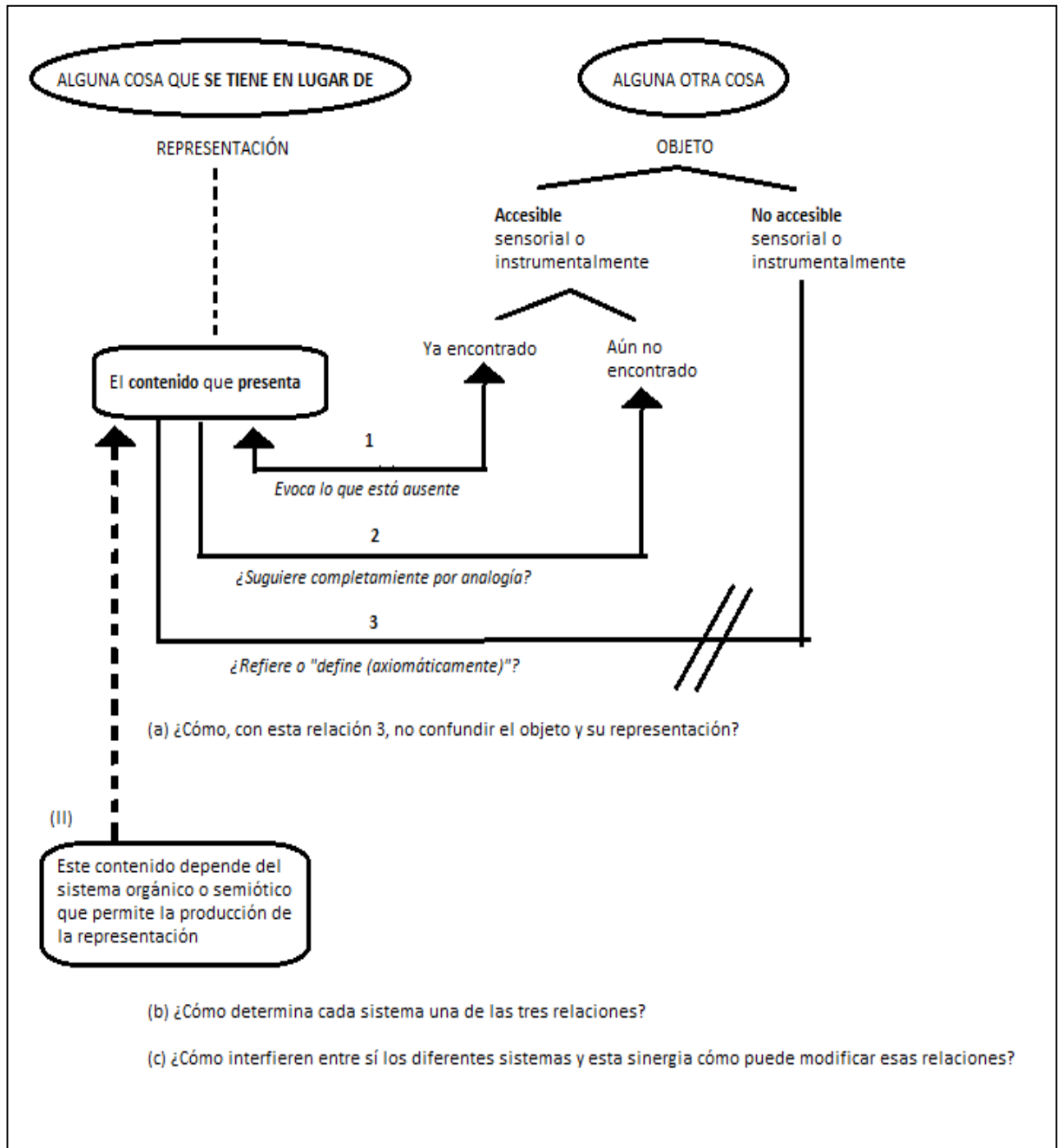


Ilustración 22. Las tres relaciones cognitivas posibles entre el contenido presentado por una representación y el objeto en lugar del cual se tiene la representación.

Fuente: Duval, 1999, p. 40.

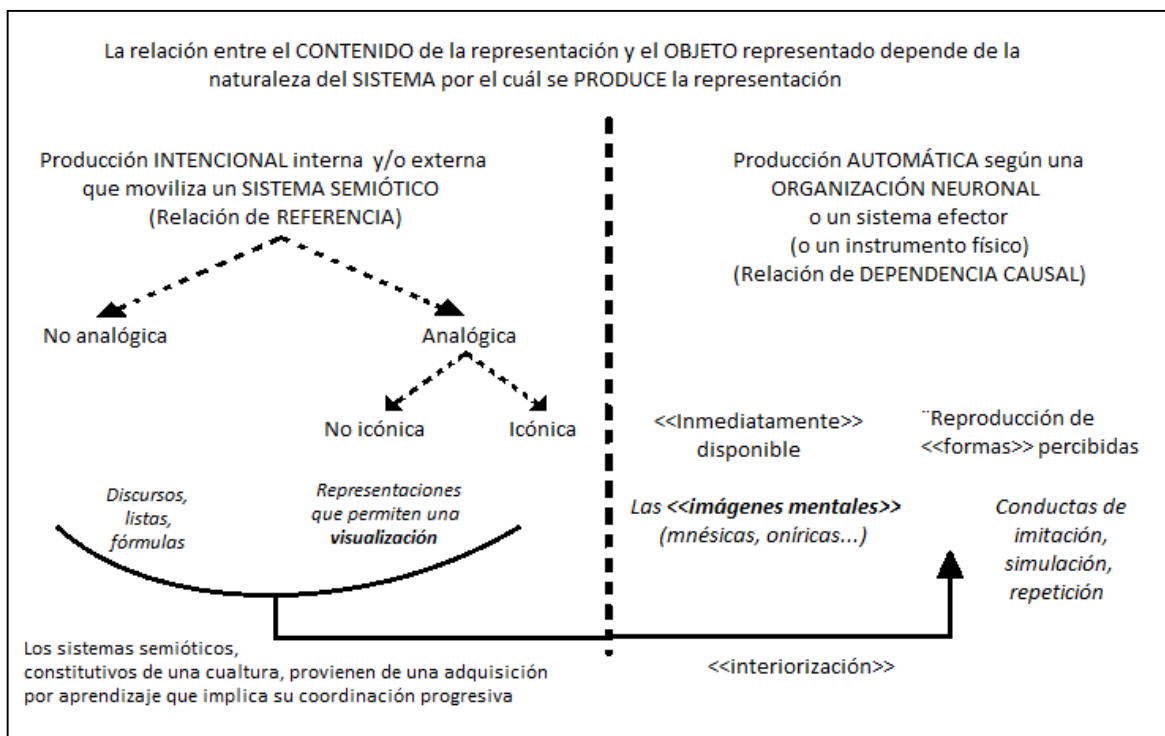


Ilustración 23. Clasificación de las representaciones según su modo de producción y su nivel de funcionamiento (para una clasificación de todas las representaciones conscientes ver Seminario IUFGM 1999, p. 40-48).

Fuente: Duval, 1999, p. 39.

3.1.1.2. La relación entre el contenido de la representación y el objeto representado depende de la naturaleza del sistema por el cual se *produce* la representación. Como bien se señala en el Enfoque Lógico Semiótico, el contenido de la representación depende del contexto en el que esta se encuentre; en palabras de Duval, tal contenido depende completamente del sistema semiótico por el cual la representación es producida. Es decir, todas las representaciones no presentan el mismo contenido de un mismo objeto, y “ningún sistema de representación puede producir una representación cuyo contenido sea completo y adecuado al objeto presentado” (p. 38). Para caracterizar esta relación, Duval (1999) usa el diagrama de la ilustración 23 sobre la clasificación de las representaciones según su modo de producción y su nivel de funcionamiento. Sobre las representaciones semióticas internas:

las producciones semióticas internas son las que el sujeto se hace a sí mismo sin recurrir a la voz o a un gráfico. Hay así un “discurso interior” para sí mismo, un “cálculo mental”, una visualización intencional de figuras cuando no son muy complejas (Duval, 1999, p. 39).

Esta clasificación tiene en cuenta los siguientes dos puntos como directrices:

- “La diferencia radical de la relación del sujeto con la producción de la representación, pero igualmente, la diferencia en la relación entre el contenido de la representación y el objeto representado” (p. 40). En la gráfica de la ilustración 24 se observa que en la producción automática “el contenido de la representación refleja el objeto representado en función de las leyes del sistema que produce la representación. El sujeto no puede ni dirigir ni controlar el funcionamiento dado por la producción de la representación” (p. 40). En el caso de una producción intencional, “el contenido de la representación depende, al contrario de la escogencia de expresión del sujeto, el sujeto puede controlar de o de los sistemas (semióticos) que él moviliza para producir la representación” (p. 40).
- A este punto “conciernen la circularidad entre los dos modos de producción” (p. 40). Cuando las representaciones semióticas son producidas intencionalmente y por tanto, con cierto costo cognitivo, pueden ser “interiorizadas” para luego convertirse en producciones automáticas, cuasi inmediatas y sin costo cognitivo; así, la consciencia queda libre para producir o tratar representaciones semióticas más complejas. Pero, para que esta circularidad permita al sujeto aumentar sus capacidades de reconocimiento y de tratamiento, necesita que el sujeto “incorpore” (adquisiciones funcionales y no solamente conceptuales) progresivamente los sistemas semióticos constitutivos del funcionamiento cognitivo, propio de una cultura científica y matemática (Duval, 1999).

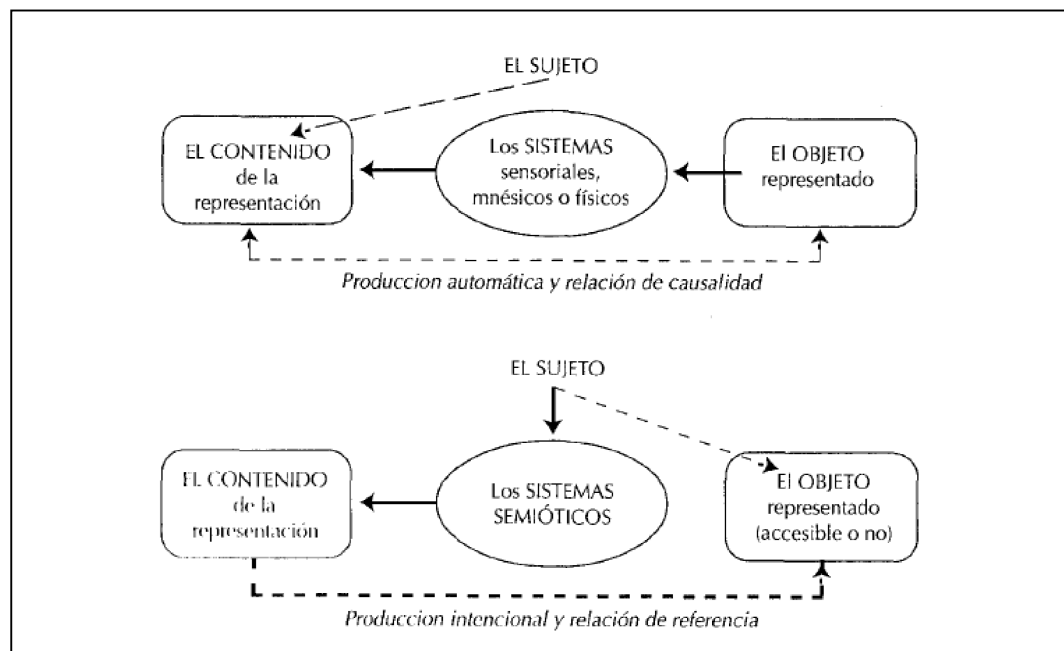


Ilustración 24. Las modificaciones de las relaciones de los sujetos con las representaciones, en función de su modo de producción.

Ahora, respecto a si las representaciones semióticas son mentales, materiales o neutras, Duval (1999) piensa que estas son producidas intencionalmente, son externas porque permiten aliviar el costo cognitivo de las transformaciones semióticas y por otro lado son

mentales en el sentido que permiten realizar objetivaciones y transformaciones internas. En otras palabras, la representación semiótica puede ser externa o interna, dependiendo del sistema que la produce y de su funcionamiento.

Es necesario no olvidar que en una démarche una misma representación puede cumplir funciones muy diferentes según las razones por las cuales fue movilizada. Así pues, el análisis estructural de las representaciones debe completarse con el análisis funcional. Pero para poder desarrollar un análisis funcional de las representaciones, uno que sea sistemático y controlado y no impresionista y subjetivo, es necesario hacer intervenir varios registros de representación (p. 42).

En la tabla 10, Duval (1999) relaciona la naturaleza del sistema productor de la representación con el modo fenomenológico de producción para caracterizar a las representaciones semióticas como internas y externas y a las representaciones neurales como solo internas.

Tabla 10.

Coextensividad de las representaciones semióticas en todas las modalidades de producción consciente.

Fuente: Duval, 1999, p. 42

		MODO FENOMENOLÓGICO de producción		
		Interno o mental	Externo o material	
			Oral	Escrito
Naturaleza del SISTEMA PRODUCTOR de la representación	Semiótica (producción intencional)	Sí <i>Funciones de objetivación y de transformación</i>	Sí <i>Función de comunicación y de objetivación</i>	Sí <i>Funciones de comunicación, objetivación y de transformación</i>
	Neural (producción automática)	Sí <i>Función de objetivación</i>		

A modo de recapitulación de las representaciones semióticas se tiene el cuadro resumen de la ilustración 25.



Ilustración 25. Cuadro resumen de las representaciones semióticas, de esta investigación.

3.2. Los registros semióticos y sus transformaciones Los sistemas semióticos son fundamentales para las matemáticas porque traen consigo una serie de reglas de formación y transformación que permiten al sistema no solo crear expresiones o representaciones, sino también una interacción entre ellas; dando al sistema las directrices de su propio funcionamiento. Por eso, hay diversos sistemas semióticos, unos más óptimos que otros, dependiendo de lo que se quiera de ellos. En palabras de Duval (1999):

De manera más fundamental, un sistema semiótico comporta reglas, más o menos explícitas, que permiten *combinar los signos, entre sí de tal manera que la asociación formada tenga también un sentido*. Las posibilidades de combinación son las que le dan a un sistema semiótico su potencia inventiva y le permiten efectuar a su interior transformaciones de expresión o de representación. Estas reglas determinan el funcionamiento del sistema, su sintaxis en sentido amplio. Cada sistema semiótico, pues, puede tener un funcionamiento diferente: no todos los sistemas tienen las mismas reglas y algunos sistemas semióticos pueden ser más exigentes que otros (p. 44).

Para fines operativos se entiende los sistemas semióticos de representación como registros de representación, porque “Hablar de registro de representación semiótica y no solamente de representación semiótica va en el sentido que se consideren prioritariamente las posibilidades de transformar una representación semiótica en otra representación semiótica” (p. 44). En consecuencia, en adelante se hará referencia a los registros de representación y no a sistemas semióticos de representación.

“La actividad intelectual consiste esencialmente en la transformación de las representaciones semióticas en la perspectiva de elaborar nuevas representaciones. Todo progreso de conocimientos en matemáticas pasa por este trabajo de transformación” (p. 44). Por eso, hay dos tipos de transformación de una representación semiótica: los tratamientos y las conversiones.

Un tratamiento, es una transformación mono-registro, es decir, se hace al interior del registro de representación, utilizando “únicamente las posibilidades de funcionamiento propio al sistema” (p.44). “El punto importante... es que no importa que el tratamiento no pueda ser efectuado en cualquier otro registro” (p. 45).

Por su parte la conversión es la transformación entre registros, por lo tanto, necesita mayor esfuerzo y atención en su estudio, puesto que es esta la que permite que se movilice pensamiento matemático en un nivel superior al del tratamiento.

Una conversión es una transformación de la representación de un objeto en un registro P en otra representación del mismo objeto en un registro L. la característica de la conversión es conservar la referencia al mismo objeto (objeto en el sentido estricto, situación...), pero sin conservar la explicitación de las mismas propiedades de ese objeto (p. 45).

La razón por la que la conversión es una operación cognitiva mucho más compleja y mucho más evolucionada que las operaciones de tratamiento es porque: “está orientada y por tanto, siempre es necesario precisar cuál es el registro de partida y cuál es el registro de llegada” (p. 45). Esta puede ser congruente, donde el pasaje de un registro a otro es casi espontáneo, en otras palabras, “la representación del registro de partida es transparente a la representación en el registro de llegada” (p. 46); o no congruente, donde “la representación del registro de partida se hace opaca y no deja pensarse como una representación en el registro de llegada” (p. 46).

Los fenómenos de no-congruencia, más frecuentes que los de congruencia, se caracterizan por ser semióticos y no conceptuales, puesto que la conversión puede ser congruente en un sentido pero no en el otro.

Este es el tipo de variables que es necesario disociar, desde la visión de esta teoría, si se quieren analizar las razones profundas de las dificultades a las cuales los alumnos se enfrentan en la comprensión y el aprendizaje de las matemáticas. “Sin una tal disociación, no habrá observación sistemática y, sobre todo, no habrá una interpretación controlable y transferible” (p. 47).

Ahora bien, la conversión es necesaria porque si la comprensión se hace a un nivel de monoregistro o encerramiento de los registros entre sí, entonces el estudiante puede confundir el contenido con el objeto representado. Además, no basta con quedarse con conversiones congruentes, puesto que en el medio natural de las matemáticas la mayoría de las situaciones son no-congruentes, luego la apuesta debe hacerse a que los estudiantes logren realizar conversiones no-congruentes cada vez más complejas, pero enriquecedoras.

3.3. Consideraciones Importantes sobre Tratamiento y Conversión

Algunas cosas que siempre se deben recordar al analizar las transformaciones de las representaciones semióticas son:

- La conversión no consiste solo en reemplazar una representación por otra, sin analizar el contenido de la nueva representación. Es decir, “la simple presentación no permite que se aprenda a discriminar en el contenido de cada representación, lo que son las unidades significantes pertinentes para representar el objeto matemático (un relación, una operación, una propiedad...) y lo que no lo es” (p. 49).
- En el análisis cognitivo de las demarches y de los conocimientos matemáticos de los estudiantes es fundamental diferenciar entre tratamiento, conversión y lo que proviene de cada una.”Esto es esencial para comprender los mecanismos y las dificultades de aprendizaje” (p. 49).
- El tipo de análisis funcional que se propone en este sustento teórico no es para los estudiantes, sino para el maestro; y "no consiste en buscar cuál es el mejor registro posible para la enseñanza” (p.50), porque se caería en un encerramiento.

3.4. ¿Cuáles son los principales registros utilizados en matemáticas?

Teniendo en cuenta el carácter operacional de los registros, se considera que las matemáticas se mueven entre cuatro tipos de registros:

- Registros discursivos y registros no discursivos. “Los registros discursivos permiten describir, inferir, razonar, calcular, mientras que los registros no discursivos permiten visualizar lo que nunca es dado de manera visible (Duval, 2000)” (p. 51).
- Registros plurifuncionales y registros monofuncionales.

Los registros plurifuncionales son registros que se utilizan en todos los dominios de la vida cultural y social. Tienen la ventaja de presentarse a un espectro extremadamente amplio de tratamiento.

Los registros monofuncionales son registros “derivados” (en el sentido en que Benveniste habla de sistemas semióticos creados por derivación). Estos registros derivados son de alguna manera especializados en un solo tratamiento. De allí, su carácter “técnico”, es decir, “formal”: las reglas que determinan el empleo de los signos y de los símbolos se hacen exclusivamente en función de su forma. Esto es que, por lo demás, los hace más potentes y más seguros que los que son efectuados en un registro plurifuncional (p. 51).

En la siguiente tabla se muestra la coexistencia entre las cuatro clases de registro con sus respectivos tratamientos, con el fin de ofrecer mejor claridad sobre esta discriminación.

Tabla 11.

Clasificación de los diferentes tipos de registros movilizados en matemáticas.
Fuente: Duval, 1999, p. 52.

	REPRESENTACIÓN DISCURSIVA	REPRESENTACIÓN NO DISCURSIVA
REGISTROS MULTIFUNCIONALES: los tratamientos no son algoritmizables	Lengua natural <i>asociaciones verbales (conceptuales)</i> <i>descripción, definición, explicación</i> <i>razonamiento:</i> – <i>argumentación a partir de observaciones, de creencias.</i> – <i>deducción válida a partir de definición o de teoremas</i>	Figuras geométricas planas o en perspectiva (configuraciones de formas en 0, 1, 2, 3 D) <i>aprehensión operatoria y no solamente perceptiva</i> <i>construcción con instrumentos,</i> <i>modelización de estructuras físicas</i> <i>(ej: cristales, moléculas...)</i>
REGISTROS MONOFUNCIONALES: los tratamientos son principalmente algoritmos	Sistemas de escritura: – numéricas (binaria, decimal, fraccionaria...) – algebraicas – simbólicas (lenguas formales) <i>cálculo literal, algebraico, formal...</i>	Grafos cartesianos (visualización de variaciones) <i>cambio de sistema de coordenadas,</i> <i>interpolación, extrapolación</i>

Nota. Se indica en *itálicas* el o los tratamientos característicos del tipo de registro.

Aunque las matemáticas y los mismos matemáticos prefieren los registros monofuncionales, no solo por su potencialidad sino porque permiten desarrollar algoritmos, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas también juegan parte fundamental el uso de registro multifuncionales, porque precisamente son los que más usan los estudiantes y es donde las dificultades más considerables son encontradas.

“las dificultades más importantes y las más decisivas de cambio de registro no se dan entre dos registros de tipo monofuncional sino entre un registro de tipo monofuncional y uno de tipo plurifuncional. Igualmente, el pasaje de un registro plurifuncional discursivo (la lengua natural) a un registro plurifuncional no discursivo (las figuras geométricas) no constituye un pasaje simple o evidente como con mucha frecuencia se cree” (p.53).

Pero, desatendiendo la preocupación de cuáles son mejores registros de representación (mono o pluri), es seguro que esta distinción entre registros lleva a una distinción entre diferentes tipos de actividad cognitiva, como se muestra en el esquema de la ilustración 27, partiendo de las dos transformaciones de representaciones semióticas: tratamiento y conversión.

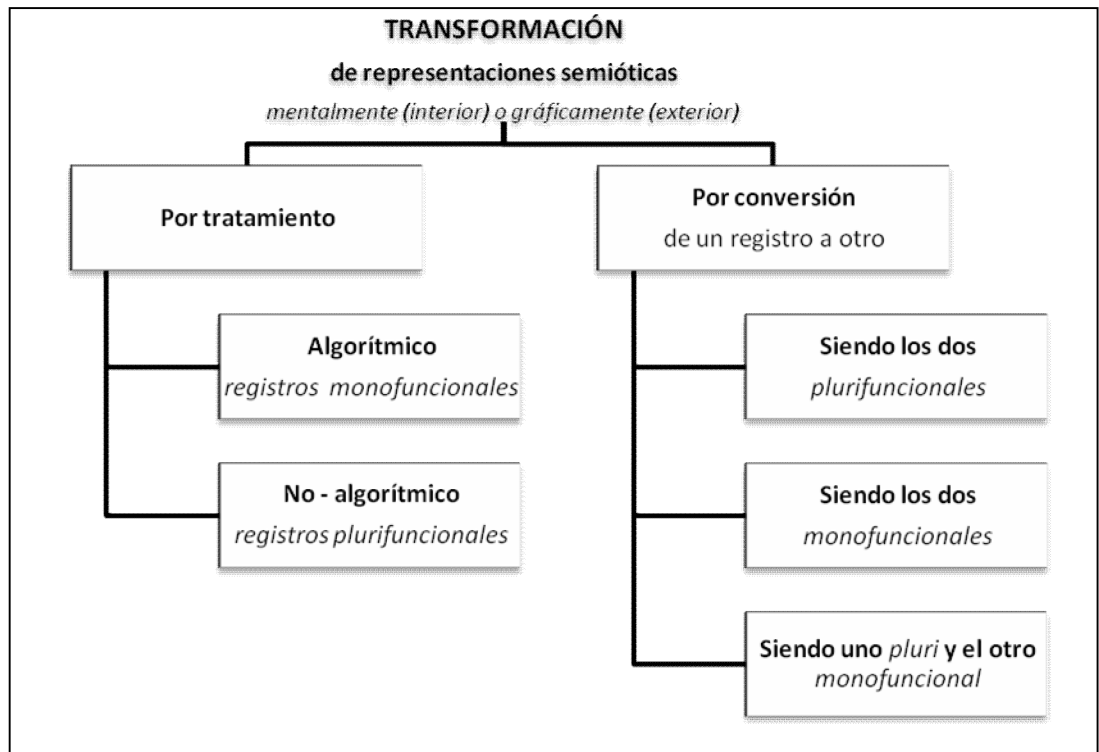


Ilustración 26. Los diferentes tipos de actividad cognitiva requerida en matemáticas. Tomado de Duval (1999, p. 54).

3.5. El análisis funcional de las representaciones semióticas en el marco de los registros. Según Duval (1999), el análisis de la actividad cognitiva no solo debe hacerse en relación con los sistemas o con las estructuras que pone en acto, sino también tomar en cuenta la función para la cual cada uno de estos sistemas se ve movilizado en la efectuación de una demarche más global, es decir, este análisis es funcional. “Un mismo sistema puede tener funcionamientos diferentes según la función que deba cumplir el resultado de la acción que permite efectuar y por el cual es movilizado” (p. 54), esta es la característica de

polivalencia funcional de algunos sistemas semióticos más complejos, como la lengua natural.

Aquí la diversidad funcional del empleo llega a ser más esencial que las semejanzas estructurales o que las marcas superficiales que resultan por el hecho de que se utiliza la misma lengua; por ejemplo, no se movilizarán las mismas formas de expansión discursiva en castellano, en matemáticas, en geología, en una novela de vanguardia o en una novela de bolsillo o, incluso, en la conversación cotidiana (p. 55).

Este análisis debe realizarse a posteriori, como también a priori; y debe “permitir una previsión tanto de la eficacia de las representaciones para un aprendizaje como de los criterios de pertinencia, congruencia y tratamiento propios que ofrecen” (p. 55). Así, respecto al aprendizaje de las matemáticas este análisis debe propender por dar respuesta al interrogante: ¿cuál registro de representación (o representaciones de qué sistema) es necesario movilizar para que las representaciones que han de producirse cumplan las funciones necesarias para poder llevar a término una démarche? (p. 55).

Para poder realizar el análisis funcional del que se habla es necesaria la elaboración de un instrumento, la cual necesita cumplir con las siguientes condiciones: una lista de todas las funciones que han sido bien identificadas en el análisis de las diferentes actividades cognitivas y; la determinación, para cada función, de los diferentes tipos de representación que pueden cumplir siempre, o bien cumplir solo en condiciones particulares.

Respecto a la lista de funciones, estas se condensan en la Tabla 12.

Por otra parte, para determinar, para cada función, los diferentes tipos de representación que pueden cumplir siempre, o bien cumplir solo en condiciones particulares, se tienen en cuenta tres aspectos: la situación, el tipo de representación y el sujeto productor o receptor. El primer aspecto “permite una primera separación de las funciones que pueden cumplir al menos todas las representaciones producidas semióticamente” (p. 56). Y en todo análisis funcional, al menos se deben identificar dos situaciones:

- Aquellas en que las representaciones son producidas por un único y mismo sistema, es decir son autosuficientes. “En este caso, las funciones de la representación coinciden o recubren las funciones epistemológicas de la démarche cognitiva” (p. 56).
- Aquellas en que las representaciones se producen para ser puestas en paralelo o para asociarlas a otras representaciones producidas por otro sistema, es decir que se producen a título de representación auxiliar. “En este caso las funciones epistemológicas que son las funciones específicas que cumple en relación con la otra representación” (pp. 56-57).

Pero esto no excluye a las representaciones que pueden producirse como autosuficientes o como auxiliares para otra representación.

Se denomina, representación "principal" la representación para la cual se va a producir otra representación "auxiliar".

Así, en la ilustración 28 se realiza una tabla general de las funciones que puede cumplir una representación. Aunque, la columna de representaciones semióticas permanece vacía,

porque “no se puede dar la respuesta de manera genérica sino específica, registro por registro” (p. 57).

Tabla 12.

Un instrumento de análisis funcional: la clasificación de las funciones que pueden cumplir una representación.

Fuente: Duval, 1999, p. 58.

SITUACIÓN	FUNCIONES	REPRESENTACIONES	
		Semióticas	No Semióticas
Representaciones de un mismo sistema producidas o presentadas como autosuficientes	1. Comunicación (explicitación ajena)		
	2. Transformación		Nunca
	3. Objetivación (Toma de consciencia para sí)		Alguna vez
	4. Destinación (memorial) Identificación (reconocimiento)		Algunas veces
Representaciones de un sistema producidas o presentadas como auxiliares para representaciones de otro sistema	5. Aporte de informaciones complementarias		Por momentos (comprobantes para convencer: fotos)
	6. Interpretación heurística (<i>Tratamiento transitorio</i>)		Por momentos
	7. Interpretación explicativa		Por momentos
	8. Selección de elementos (unidades, informaciones pertinentes)		Respetando algunas condiciones
	9. Organización		
	10. Ejemplo		Por momentos (fotos)
	11. Ilustración		SI
	12. Material (aprox. Objeto)		SI
Agentes físicos en interacción directa y constitutivos de la representación	Simulación (por miniaturización)		Maquetas, algunos instrumentos (medidas)

	Juego y objetivación (acción cuyos efectos reales son neuronales)		Actores (gestos)
	Delegación (organización de una sociedad)		De los individuos (elegidos, nominados)

Tomando las representaciones semióticas como auxiliares a otra representación se tienen 7 funciones, que se mencionan en la anterior tabla y se describen a continuación:

- (5) Aporte e informaciones complementarias. “La representación auxiliar aporta informaciones que no están contenidas en la representación principal, o que no pueden ser inferidas a partir de su contenido” (p. 58).
- (6) Interpretación heurística. “La representación auxiliar ofrece posibilidades de tratamiento totalmente diferentes a las posibles en el registro de representación principal” (p. 59).
- (7) Interpretación explicativa. “La representación auxiliar da de otra manera informaciones ya contenidas implícita o explícitamente en la representación principal, con el fin de suplir un desconocimiento eventual de esta representación principal por parte de los destinatarios” (p. 59).
- (8) Selección de elementos pertinentes. “Cuando la representación principal contiene demasiadas informaciones y las informaciones útiles no son fácilmente discriminables, la representación auxiliar permite separar las informaciones pertinentes o útiles en relación con la tarea” (p. 59).
- (9) Organización. “Esta función es más específica a las representaciones del tipo tabla o del tipo esquema. Puede ser esencial cuando se trata de seleccionar todas las informaciones útiles en un enunciado” (p. 60).
- (10) Ejemplo. “El contenido de la representación principal corresponde a una categorización de formas, de propiedades, o de rasgos que pueden encontrarse en contextos múltiples; la representación auxiliar presenta la ocurrencia en uno de esos contextos” (p. 60).
- (11) Ilustración. Aquí, “la representación principal pertenece a un registro de tipo discursivo... y la representación auxiliar pertenece a un registro de tipo sinóptico... cuyo contenido presenta una "semejanza", en el sentido de Peirce, con los objetos de la "realidad"” (p. 60).
- (12) Material (substituto del objeto). La función de la función auxiliar difiere de las anteriores, porque “la representación auxiliar sirve de material para las operaciones cuya efectuación es necesaria para comprender lo que la representación principal representa” (p. 61).

3.6. Análisis de representaciones desde una perspectiva de registro.
Existen dos niveles de análisis:

- Análisis del contenido de una representación en un registro dado.

- Análisis del funcionamiento del registro escogido para representar un objeto.

Para el primero, la tarea inicial es la discriminación de las unidades significantes pertinentes en el contenido de una representación. Para ello, “las unidades significantes de una representación solo pueden discriminarse sometiendo esta representación a todas las variaciones¹³ posibles, con la condición de que las representaciones así formadas aún sigan teniendo sentido” (p. 73). Ahora, para tal determinación de pertinencia “es necesario hacer intervenir un segundo principio de variación. Se basa en la actividad de conversión” (p. 73). Esto, para que al realizar las variaciones estructurales mencionadas en un principio, ahora, al asociar la representación del registro de partida con una representación del registro de llegada, también van a existir variaciones en tal registro de llegada, llamadas variaciones cognitivas. Así, “a través del rodeo por un segundo registro se descubren las unidades cognitivamente pertinentes en el contenido de la representación D1¹⁴” (p. 73).

En conclusión, se tiene la siguiente Regla fundamental del análisis:

Tomando simultáneamente dos registros de representación, y no cada uno aisladamente, es que se puede analizar el funcionamiento cognitivo de las representaciones (p. 73).

Respecto a los fenómenos de congruencia y no-congruencia, en este análisis se toman en cuenta tres condiciones que determinan la congruencia de un registro plurifuncional discursivo en un registro monofuncional discursivo; estas son:

- Correspondencia semántica entre las unidades significantes. “Se considera como unidad significativa elemental, todo lo que proviene del léxico de un registro” (p. 80). “Consiste en disponer, para la representación ha de efectuarse, unidades significantes elementales en el registro de llegada que corresponden a las unidades significantes elementales de la representación a convertir” (p. 80).
- Univocidad semántica terminal. “A cada significativo elemental de la representación de partida, no le corresponde más que una única unidad significativa elemental en el registro de la representación de llegada” (Duval, trad. 2004, p. 53).
- Orden de organización de las unidades significantes en la representación de salida se conserva o no en la representación de llegada. (Duval, 1999, p. 80)

La segunda clase de análisis, del funcionamiento del registro escogido para representar un objeto, se trata de estudiar los tratamientos específicos que un registro permite hacer y los que no permite (Duval, 1999).

Teniendo en cuenta que todo registro comporta un léxico de unidades discretas (que pueden ser signos libres o signos ligados) y reglas que permiten componerlas, los tratamientos dependen de tales unidades y sus reglas de composición. “En los registros plurifuncionales no es necesario el conocimiento explícito de estas reglas para formar representaciones que tengan un sentido” (p. 85). En cambio, en los registros monofuncionales “el conocimiento

¹³ Estas variaciones se llaman estructurales y son internas a un sistema semiótico (Duval, 1999, p. 73).

¹⁴ Representación del registro de partida.

de las reglas de formación debe ser totalmente explícito” (p. 86). En estos últimos, las unidades discretas son signos libres o composiciones de signos libres, por tal razón es posible realizar tratamientos por sustitución.

La lengua natural es un registro plurifuncional, con algunas características discursivas que permiten estudiar el nivel en el cuál quien expresa un discurso puede estar ubicado y cómo articula dicho discurso. Así, según Duval (1999), el discurso de la lengua natural se caracteriza por:

- a) Tener dos caras. Todo discurso puede ser comprendido “de dicto” o “de re”; es decir, se entra al texto a partir de los conocimientos, o a partir de lo que está formulado. En el primer caso “no es necesario leer todo ni hacerlo en el orden de la presentación” (p. 87); en el segundo, “en primer momento, es necesario seguir el orden correspondiente a la organización redaccional del texto” (p. 87).
- b) Hay varios niveles de articulación del sentido en la producción.
 - a. Referencia a los objetos del discurso. Esto “puede exigir la construcción de sintagmas complejos; por ejemplo, cuando al dibujar una figura geométrica, hay un punto de intersección que no hubiese sido nombrado en el momento de la construcción de la figura” (p. 87).
 - b. “Nivel de los enunciados completos en el cual los sentido no consiste ya en la referencia a los objetos sino en los valores (lógico, epistémico o pragmático) que estos pueden tomar en el universo de los interlocutores” (p. 88).
 - c. El último el nivel es “en el que las frases, las proposiciones, se organizan en la unidad de un relato, en la coherencia de una explicación, en esta auto necesidad que constituye la dinámica de los razonamientos” (p. 88).

De estas características, se obtiene un esquema sobre las diferentes focalizaciones de la actividad de expresión del sujeto y sus posibles cambios (Ilustración 27).

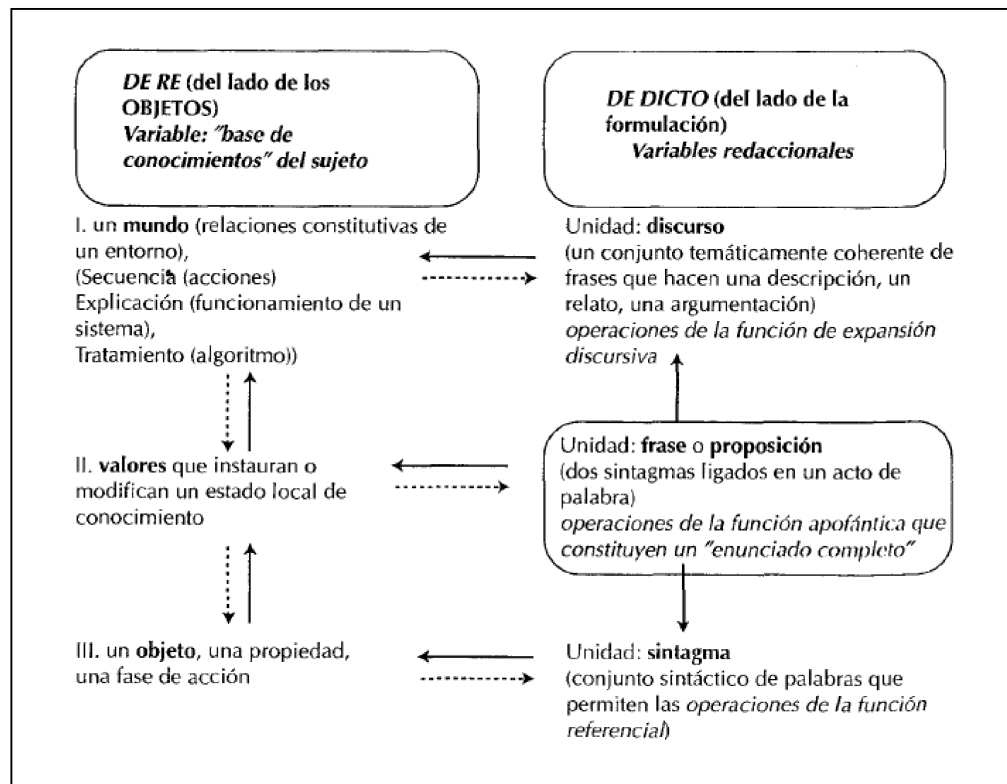


Ilustración 27. Las diferentes focalizaciones posibles de la actividad de expresión del sujeto y sus desplazamientos.

Fuente: Duval, 1999, p. 89.

4.

Capítulo V.

Aspectos Metodológicos

Introducción.

En los capítulos anteriores se respondieron las preguntas ¿qué se pretende investigar?, ¿por qué este problema de investigación?; y ¿cuáles son los presupuestos teóricos base para llevar a cabo este estudio? En este capítulo el interés se centra en dar respuesta al interrogante ¿cómo desarrollar la investigación para llevar a cabo los objetivos planteados? Por consiguiente, se abordan aspectos relacionados con la metodología, la muestra y el diseño de la investigación; además de conocer la ejecución de las observaciones y entrevistas obtenidas durante esta experiencia.

1. Marco Metodológico

La teoría en la que se fundamenta la investigación garantiza que las personas con las que se realiza el estudio pertenecen a un grupo cultural con individualidades y particularidades propias, por lo tanto no se tendrá en cuenta ningún otro condicionamiento, clasificación, tipificación o caracterización diferente a ser sordos. Con esta aclaración se da paso a explicitar cómo se llevó a cabo el desarrollo de este trabajo investigativo.

Por sus características, esta investigación se determina de tipo exploratorio-descriptivo, sincrónico y cualitativo, y se enmarca en el paradigma hermenéutico-interpretativo. Consta de dos partes: la primera, que pretende dar respuesta al primer objetivo específico, como una caracterización teórica reflexiva en y desde la práctica, donde se lleva a cabo una revisión profunda de literatura concerniente a las nuevas concepciones en el ámbito educativo y social de la sordera, específicamente la influencia de estas ideas en la educación matemática en Colombia; con la motivación de servir como sustento de conclusiones obtenidas después de una serie de experiencias previas de interacción con algunas personas sordas de la ciudad de Pasto, desde el año 2008 hasta la realización de este estudio.

Para ello, es necesario centrar la mirada en algunos aspectos que en este trabajo se consideran fundamentales: a) comprender cuál es el objetivo que propone el Ministerio de Educación Nacional para la educación matemática en Colombia; b) conocer las diferentes etapas que ha vivido la comunidad sorda en el ámbito histórico nacional, internacional y regional; c) discernir un significado claro de la inclusión educativa, su diferencia con el concepto de integración escolar, y cómo esta influye en la educación de las personas sordas; d) proponer un camino teórico que permita una educación matemática más inclusiva, especialmente una educación matemática para sordos; e) justificar que, aún bajo la visión socio-antropológica de la sordera, en la educación del sordo una limitante que se torna importante cuando se trata del área de matemáticas es la comunicación.

En segundo lugar, se emplea una metodología Etnográfica con el fin de llevar a cabo los objetivos específicos restantes, por medio de los cuales se pretende encontrar las relaciones semióticas existentes entre la LSC y el lenguaje matemático para el aprendizaje del concepto de variable algebraica. Esta se considera la metodología más adecuada puesto que el investigador interacciona con la comunidad sorda.

Las técnicas de investigación que se usan son: observación y entrevista.

2. Experiencia y papel de la investigadora

A continuación un relato de la experiencia que ha tenido la investigadora durante el desarrollo de este proyecto y su papel dentro de la investigación:

En la Universidad de Nariño hace algunos años nació la idea de crear un proyecto de formación humanística llamado Lengua de Señas. La información sobre la descripción del curso era bastante limitada, así que por curiosidad decidí tomarlo. Hasta ese entonces pensaba que los sordos sólo se comunicaban gracias al alfabeto dactilológico y que no eran capaces de llevar a cabo procesos cognitivos elevados. El curso, definitivamente tuvo un gran impacto en mí, inicio por desmentir un montón de mitos que en mi mente creía sobre los sordos y luego empezó a educarme poco a poco sobre la cultura sorda. Quedando encantada por este nuevo mundo para mí, decidí que dedicaría parte de mi vida a colaborar a los sordos para desarrollar sus habilidades en matemáticas. Poco a poco, me fui enterando de la condición educativa de estas personas y sobre las nuevas propuestas para este milenio. Es así como empieza a germinar en mi mente la idea de realizar un trabajo de grado con una población sorda.

Luego de algún tiempo empecé a realizar mis primera indagaciones y me encuentro con que el profesor Fernando Soto, actual director de la Biblioteca Alberto Quijano Guerrero y mi director de trabajo de grado, deseaba llevar a cabo la segunda parte de la investigación Implementación de la Caja de Polinomios en la Educación Básica. Él pretendía llevarla desarrollarla en la IEM San José Bethlemitas, la cual presta sus servicios de atención a población sorda. Es así como encuentro la excusa perfecta para seguir conociendo más a la comunidad sorda y a la vez cumplir con mi nueva labor.

Durante el desarrollo de dicho proyecto amplié mis conocimientos sobre la comunidad sorda y observé que los estudiantes tienen muchas capacidades, pero que no deben explotarse de la misma manera que en los oyentes, puesto que ellos tienen diferentes modos de manejar la información y de tratar temas y situaciones. Además, realicé varios cursos de Lengua de Señas Colombiana y noté que mi proyecto de investigación tenía muchas falencias e imprecisiones y necesitaba reajustes.

Así, que volviendo a mi propio proyecto, comencé con una serie de exploraciones bibliográficas que sustentaran teóricamente todas mis observaciones y dieran solución a mis preguntas, pero me encontré con que en Colombia parecía no existir registros de investigaciones compatibles o que estuviesen dentro de los límites de la mía, convirtiendo mi trabajo en pionero. De aquí, que fue necesario abrir paso entre espesos y salvajes obstáculos, de errores y falsos caminos para llevar a cabo la investigación. Pero después de muchas reformas se logró entregar un proyecto un poco más elaborado que la idea inicial.

En el tiempo seguido, decido realizar mi práctica, durante un año lectivo en la misma institución educativa, y aunque no logré estar en un grupo integrado (oyentes y sordos),

tuve una vivencia muy fructífera y aprendí muchas cosas que no sabía sobre la labor docente. Pero lo importante es que poco a poco me iba internando en la comunidad sorda, en su cultura, logrando su aceptación y compartiendo diferentes experiencias; además, de sostener diferentes charlas enriquecedoras con la profesora Lucia Sánchez, quien me dio a conocer de manera muy cordial todos los detalles de la situación que vive la comunidad sorda en la institución y también un poco sobre la comunidad sorda en la región.

De estas vivencias, poco a poco me entero de la diferencia de integración e inclusión, de lo importante de comprender muy bien estos conceptos, de la visión socioantropológica de la sordera y la educación bilingüe. Todos estos aspectos no son fácilmente asimilables, requieren de estar dentro de la comunidad sorda y compartir con ellos para entender dichos conceptos e ideas, es por esta razón que empiezo a realizar una laboriosa búsqueda teórica sobre estas temáticas, apenas encontrando información esporádica, con ideas contradictoria entre autores, o eventos aislados. Así, después de casi ocho meses de reunir información, de leer muchos artículos de internet y de la grandiosa colaboración de la Dra. Ruth Kartncher Claros, por fin pude realizar discriminaciones acerca de la información que caracterizaba la situación vivencial de los estudiantes sordos, y acorde con el trabajo y la línea de pensamiento que pretendo seguir. Es en esta última parte donde aprendo a identificar autores que trabajan en la misma dirección. Pero, este proceso atrasa mucho el desarrollo del proyecto y es angustiante, además de olvidar por completo el componente algebraico. Aunque, como ganancia logro contar con ideas claras y precisas sobre la situación de la población sorda y cómo influye la sordera en la educación del sordo.

En el año 2008, encuentro en internet un texto muy interesante de Ramírez y Castañeda (2003) en el cual se resumen todas las ideas que ya había sintetizado y entendido anteriormente, es así como hay un importante avance en la escritura del trabajo de investigación. Compilándose así el capítulo I.

Vuelvo a interaccionar con la comunidad sorda de la institución y con gran certeza encuentro que mi pregunta de investigación no puede estar mejor enfocada, lo que me anima a seguir indagando.

Luego, empiezo a trabajar con las ideas de Raymond Duval, pero me doy cuenta que no sé mucho sobre lenguaje y peor aún, sobre lengua de señas o lenguaje matemático, desde el punto de vista lingüístico. De aquí, que pause la revisión de Duval y me interese por revisar los conceptos de lenguaje y lengua y ante todo su componente semiótico. Esta revisión me lleva a indagar con un estudiante de Lengua Castellana y Literatura sobre estas ideas y pedir explicación de algunas cosas que eran confusas. Esta es una labor que lleva cerca de tres meses. Luego, encuentro unas investigaciones, la primera realizada en la ciudad de Pasto, por Edwin Ordoñez y Olga Narváez (Investigación encaminada al diseño de una aplicación multimedial para enseñanza de lengua de señas en el proceso de comunicación entre oyentes y sordos del programa de informática de la Universidad de Nariño), donde encuentro valiosa información sobre la Lengua de Señas y la Lengua de Señas Colombiana. Por otra parte, encuentro valiosa información en otra investigación realizada en la Universidad de San Marcos (perú), donde se habla de Lengua de Señas desde un punto de vista lingüístico. De aquí saco muchas ideas, para tener en cuenta en el desarrollo de esta investigación, que ya había visualizado durante mis experiencias

anteriores, pero no sabía cómo escribir, así que es en ellas donde encuentro el referente teórico perfecto para llenar de contenido el capítulo III.

Así, sigo revisando material que aporte a mis objetivos, reestructurando el contenido del trabajo y propendiendo por obtener la información de mejor calidad posible.

A principios del año 2010, inicio con mis observaciones dedicadas al desarrollo de los tres últimos objetivos de mi trabajo de investigación, presentándose frente a mí una oportunidad que no podía desaprovechar, consistiendo en apoyar a los estudiantes de grado décimo en refuerzos en las áreas de Matemáticas y Física. Con seis de ellos ya nos conocíamos por el desarrollo del proyecto de investigación con la Caja de Polinomios, pero simpatiqué muy bien con la nueva niña. Durante esta actividad, que todavía desarrollo y seguiré desarrollando, la experiencia ha sido netamente enriquecedora, empezando porque los estudiantes venían con muchos problemas de fundamentación, desde que ingresaron a la institución educativa, y porque aquí tenía que poner todos mis conocimientos como docente de matemáticas para permitir a estos jóvenes mejorar en sus procesos académicos.

Al principio de la experiencia de refuerzo todo era un poco confuso, casi no sabía vocabulario pedagógico, necesitaba mucho del apoyo de la profesora Lucia Sánchez, para que me ayudase a interpretar la información y realmente era un poco desconcertante para ellos y para mí. Poco a poco todo ha ido mejorando, hemos encontrado estrategias de trabajo; y aunque no se han resuelto ni una pequeña parte de todas las problemáticas inmersas, los avances se notan. Mi conclusión de esta experiencia, es que los estudiantes sordos necesitan que sus docentes de matemáticas y de física manejen la Lengua de Señas Colombiana para comprender mejor la información impartida.

Por otro lado, estos continuos acercamiento a la comunidad sorda de la IEM San José Bethlemitas han sido fructíferos, porque se ha dado una real interacción entre sordos y yo. Vuelvo a reiterar que esta experiencia de vida, me llena como docente de matemáticas y los aprendizajes que consigno en este trabajo de grado, espero sirvan para posteriores investigaciones que mejoren los procesos de enseñanza de la población sorda en el proceso de inclusión educativa.

3. Diseño de la investigación

3.1. Muestra

Antes de detallar el proceso de escogencia de la muestra, la primera característica que debe resaltarse es que dicha escogencia se hizo de forma intencional. En un principio, se pretendía trabajar con estudiantes sordos de la I.E.M. San José de Betlemitas de grado octavo, porque es en este grado donde generalmente se introduce a los estudiantes al estudio del álgebra, pero al encontrarse que muchos de los problemas que surgen en el aprendizaje del álgebra se generan en la etapa de transición entre el estudio de la aritmética y el álgebra, como se justifica en el capítulo II; es pertinente realizar el estudio con estudiantes de grado séptimo. El grupo tomado en este caso es el 7-3 de la misma institución educativa de la ciudad de Pasto, el cual cuenta con 12 estudiantes, todos sordos usuarios de la LSC como primera lengua y usuarios de la lengua española como segunda lengua. A pesar de la insistencia del Ministerio de Educación Nacional por la integración de los sordos a las aulas regulares de clase, el grado 7-3 se ha conformado solo de estudiantes

sordos porque ellos presentan unas características particulares que justifican esta decisión: a) En su mayoría están por muy encima de la edad promedio para este grado (11-13 años), puesto que las edades son: 1 estudiante de 12 años, 3 estudiantes de 15 años, 1 estudiante de 16 años, 2 estudiantes de 18 años, 2 estudiante de 19 años y 3 estudiantes de 20 años; b) el grupo es muy grande para ser orientado por una solo intérprete (Anexo A). Otras de las características de este grupo de estudiantes son: El nivel económico es bajo (Ilustración 28), algunos casi no cuentan con los recursos económicos necesarios. Esta última información fue extraída de los formatos de caracterización de la secretaria de educación municipal, diligenciados por los mismos estudiantes y solicitados por la alcaldía de la ciudad. El espacio físico de la institución educativa sin embargo es agradable, limpio y muy bien cuidado. Esta institución tiene 6 años de abrir la secundaria y 8 años en proceso de inclusión educativa, siendo el siguiente año el de la primera promoción e bachilleres. Además, se caracteriza por ser una institución religiosa (católica). La directora de I.E.M. San José Bethlemitas es la hermana Mercedes Gordillo.

El proyecto educativo dedicado a la atención de la población sorda, de carácter serio y el cual ha rendido grandes frutos en tan poco tiempo, está liderado por la profesora Lucia Sanchez, quien tiene una gran e indiscutible experiencia con lo que respecta a la comunidad sorda. Este proyecto cuenta con 2 intérpretes de LSC para la secundaria y modelos lingüísticos para la primaria, aparte de la coordinadora Lucia Sanchez, quien también brinda servicios de interpretación (Anexo A).

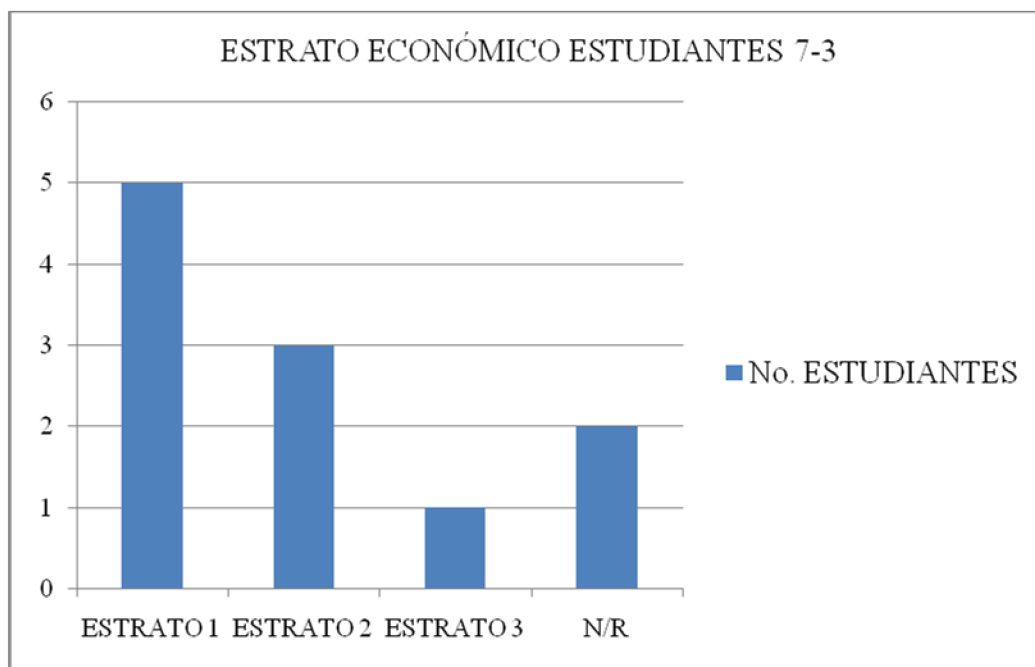


Ilustración 28. Diagrama de barras que relaciona el número de estudiantes por cada estrato económico. N/R significa que no respondió, de esta investigación.

3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Los métodos usados en el desarrollo de esta investigación son:

- Observación.
- Entrevista.

Sin dejar de lado la importancia de la actividad de documentación pertinente para conformar un documento base que sirva de fundamento teórico para futuras investigaciones y particularmente para el desarrollo de proyectos póstumos a este, por parte de la investigadora.

3.2.1. Diseño de las observaciones

Las observaciones son de tipo participativo y se llevan a cabo durante las clases de matemáticas, tomando como sujeto de investigación el grupo de estudiantes sordos en su totalidad.

Los instrumentos utilizados son: Diario de anotaciones, lápiz, papel, y formato de observación. En una ocasión cámara de video y fotográfica.

3.2.1.1. Formato de observación

Teniendo en cuenta que la observación es de tipo participativo, el formato que mejor se acomoda y el cual se emplea para el desarrollo de esta investigación es el siguiente:

IEM SAN JOSE BETHLEMITAS

Observación No. ____

Fecha: _____

Hora: _____

Grado: 7-3

Profesora: Lucia Sánchez.

Observadora: Claudia Naranjo.

Categorías de Observación:

Categoría 1: Entorno social y cultural del grupo.

Subcategoría: 3, Situación Pedagógica.

Categoría 2: Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del grupo.

Subcategorías: 1, uso de señas en matemáticas; 2, uso del lenguaje matemático; 3, uso del lenguaje escrito; 4, preferencia por usar LSC, lenguaje matemático o lenguaje escrito en la actividad matemática.

Categorías 3: Acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica.

Subcategorías: 1, Fenomenologías; 2, Notaciones; 3, Generalizaciones.

Descripción:

En la sección descripción se realiza un recuento de lo sucedido durante la observación a manera de experiencia, puesto que es complicado llevar un registro exacto de cada suceso cuando una clase se realiza casi toda en señas. Además, no se contaba con una grabadora de video con capacidad para filmar cada sesión de manera completa.

La duración de las observaciones, depende del horario de clases y de las actividades predispuestas.

3.2.1.2. Desarrollo de las observaciones

Gracias a la colaboración de todo el personal de la IEM San José Bethlemitas, se llevaron a cabo 20 observaciones entre los meses de febrero a junio de 2010.

Las observaciones se realizaron de manera participativa, donde constantemente hubo interacciones entre profesora, estudiantes y observadora. Los estudiantes, tanto como la profesora asumieron una actitud normal, sin recelo por la presencia de la observadora.

El registro que se lleva a cabo durante este proceso se hace de acuerdo con el formato presentado en el apartado anterior y en dos ocasiones se toma, con permiso de los implicados, material audiovisual (fotografías y videos) (Ver Anexo E).

Con estas observaciones, se examinan las categorías de análisis entorno social y cultural del grupo; participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del grupo y; acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica, se realiza una actividad de reconocimiento e identificación de este grupo. Además, de la experiencia invaluable de ser parte de las actividades académicas de este grupo, de ser aceptada por esta comunidad sorda, de conocer de una forma más cercana e indescriptible los procesos de integración, inclusión e interacción y en si al sordo de la IEM San José Bethlemitas .

Como consecuencia de estas observaciones se tiene un análisis con resultados inesperados sobre las categorías de análisis, así como fundamentos vivenciales para construir de manera adecuada, precisa y coherente los capítulos I, III y IV.

3.2.2. Diseño de la entrevista

La entrevista es personal y semiformal. Se realiza a la profesora encargada del área de matemáticas con el fin de indagar sobre: a) ¿Cómo se maneja el proceso de inclusión en la IEM San José Bethlemitas?, b) ¿Cuáles son los resultados del proceso de inclusión que se lleva a cabo en dicha IE?, c) Situaciones de falencias y logros de los estudiantes en cuestión.

Los instrumentos utilizados en la entrevista fueron: grabadora de sonido, lápiz y formato de entrevista.

3.2.2.1. Formato de entrevista

El formato optado para llevar a cabo la entrevista con la profesora Lucia Sánchez es:

Entrevista No 1
IEM San José Bethlemitas.
Grado 7.
Profesora: Lucia Sánchez.
Fecha: 6 de Mayo de 2009.
Hora: 7:15-7:30.

Categorías de análisis: Entorno social y cultural del grupo. Subcategorías: 1, 2 y 3.
Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del grupo. Subcategoría: 4.

3.2.2.2. Desarrollo de la entrevista

Durante la investigación solo hubo una entrevista semiformal realizada a la profesora Lucia Sanchez, coordinadora del proyecto de atención a la población sorda de la IEM San José Bethlemitas, y particularmente encargada del área de matemáticas del grado 7-3. Pero es importante agregar que constantemente se estuvo en comunicación entre observadora, profesora y estudiantes, de allí la ganancia en la experiencia de esta situación y la certeza de llevar a cabo un estudio totalmente acorde con la realidad de la población sorda de esta institución.

Capítulo VI.

Análisis de información

Introducción.

En este capítulo se encuentran los resultados de la investigación. Los análisis de la información se hacen desde dos perspectivas: una teórica y otra usando las observaciones y la entrevista. El primer tipo de análisis obedece a las categorías Entorno social y cultural del estudiante sordo y Entorno educativo en el área de matemáticas del estudiante sordo. El segundo tipo de análisis, toma en cuenta las categorías Entorno social y cultural del grupo (grado 7-3), Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del grupo (grado 7-3) y Acercamiento del grupo (grado 7-3) de estudiantes al concepto de variable algebraica.

1. Análisis de la categoría Entorno social y cultural del estudiante sordo

Esta categoría, al igual que la siguiente, se caracteriza porque no tiene que ver directamente con las técnicas de recolección de información: observación y entrevista, que se propusieron en el marco metodológico. Sus resultados provienen de tres años, no tanto de observación continua, sino de interacción y participación con la comunidad sorda. Por lo tanto, no se creyó conveniente realizar un relato de todos los pormenores encontrados durante esta experiencia, sino, discernir e interpretar esta información para luego encontrar respaldo teórico de autores con estudios más completos y conformar un discurso escrito mejor elaborado y cargado de significado.

A excepción del indicador <<Vocabulario Pedagógico: área de matemáticas>>, del cual se encuentra una apreciación interesante en la entrevista realizada a Lucía Sánchez (Anexo A), en la cual con respecto a la pregunta: *¿El vocabulario de señas pedagógicas ofrecido por FENASCOL es suficiente para una buena comunicación entre maestro y estudiantes en el área de matemáticas?*; ella responde:

No, faltan muchísimas señas. Las básicas están y uno trata de comunicarse, pero hay otras que nos toca llegar a acuerdos con ellos: a bueno, definamos... este es el concepto, entonces definamos una seña frente a ese concepto. Pero allí el tiempo, mientras acordamos la seña, mientras conceptualizamos se nos va todo el tiempo en eso y luego retomamos la parte matemática. Yo creo que FENASCOL tiene que trabajar mucho en eso, en llegar a ampliar la cantidad de señas, y no solo en matemáticas, faltan en química, física y en general todas las áreas del conocimiento.

Esto indica que el vocabulario pedagógico de LSC en el área de matemáticas, así como en todas las áreas del conocimiento, aunque tienen grandes avances respecto a señas básicas,

también es todavía insuficiente para satisfacer las necesidades comunicativas que día a día se puedan presentar en el desarrollo de las clases.

A continuación se realiza una tabla con las subcategorías e indicadores pertenecientes a esta categoría y las referencias de dónde se encuentran sus resultados a lo largo de este texto.

Tabla 13.

Análisis de información de la categoría Entorno social y cultural del estudiante sordo, de esta investigación.

(Categoría 1) Entorno social y cultural del estudiante sordo	Indicación de Resultados de la investigación
(Subcategoría 1) Significado de ser sordo • Concepciones sociales de la sordera • Comunidad sorda Colombiana • Cultura sorda Colombiana • Inclusión Social. • Integración Educativa e Inclusión Educativa en Colombia	Capítulos 1 y 2 Cap. 1, pp. 9-12/ Cap. 2, pp. 39-40 Cap. 1, pp. 11/ Cap. 2, p. 42 Cap. 2, p. 43 Cap. 1, pp. 3-7 Cap. 1, pp. 3-7; pp. 8-13/ Cap. 2, pp. 41-45
(Subcategoría 2) Lengua de Señas Colombiana. • Definición como lengua natural. • Definición y conformación de una Lengua de Señas. • Definición y conformación de la Lengua de Señas Colombiana. • Vocabulario Pedagógico. • Vocabulario Pedagógico: área de matemáticas. • Alfabeto dactilológico	Capítulos 2 y 3 Cap. 2, p. 45. Cap. 2, p. 45/ Cap. 3, pp. 83-93. Cap. 3, pp. 94-113. Cap. 3, pp. 113-114. Cap. 3, pp. 113-114/ Entrevista: Lucía Sánchez (Anexo A) Cap. 3, p. 89.

2. Análisis de la categoría Entorno educativo en el área de matemáticas del estudiante sordo

Como ya se mencionó en el análisis anterior, los resultados de esta categoría también hacen parte de los aspectos teóricos referenciados en este documento. A continuación, en la tabla 14 se muestran las subcategorías pertenecientes a esta categoría y sus respectivos resultados por capítulo y página(s).

Aunque, como se indica en la tabla 14, Subcategoría 2, el indicador <<Preferencia por LSC o Lenguaje escrito dentro de la actividad matemática>> se analiza teniendo en cuenta la entrevista realizada a Lucía Sánchez (Anexo A), de la cual a la pregunta: *Usted en este año escolar está encargada del área de matemáticas del grado 7-3. ¿Qué observaciones puede aportar sobre el desarrollo de las diferentes temáticas?*; ella responde:

Primero, a los sordos les gusta las matemáticas, la mayoría, no puedo decir a todos... a ellos les gusta las matemáticas porque hay menos lectura. Ellos desde

pequeños se alejan de su segunda lengua, es raro. Y entonces, como en las matemáticas hay poca lectura y puede haber algo más concreto, a ellos les gusta. Pero, nos damos cuenta que en este grupo las bases estaban débiles, es decir, las bases de primaria. Aunque yo sé que les trabajaron muy bien, pero no sé porque ellos llegan y hay conceptos que se olvidan, que son válidos para otras cosas. Entonces, esos problemas hemos tenido, y por eso hemos tenido que tomar decisiones como la de retroceder un poquito e ir más lento, y yo si me hago asesorar por ustedes, las personas que están en matemáticas, porque mi especialidad no es de matemáticas. Pero, hago todo lo posible, porque ustedes me ayuden y me asesoren. Yo veo ese problema, les gustan, pero a la vez tienen debilidades en lo básico y por lo tanto toca ir muy lento en el desarrollo de las clases.

Y a la pregunta: *¿Cree que en el área de matemáticas es necesario que los estudiantes sordos tengan contacto con el lenguaje escrito?*; ella responde:

Claro que sí, porque aunque en la vida cotidiana es posible que la matemática no tengan que leerla en un texto, en la vida cotidiana manejan más la parte operática, pero en un examen ellos se van a tener que estar enfrentando a problemas escritos. De pronto, van a una tienda o un granero y les escriben, porque el señor o la señora no sabe lengua de señas, entonces, ellos deben enfrentarse siempre a la lengua escrita.

Es necesaria, pero hay deficiencias. Así que ojala y se logre resolver las dificultades.

El sordo, indiscutiblemente, prefiere usar su lengua natural (Lengua de Señas), pero como se menciona en la entrevistada, el lenguaje escrito hace parte de la vida de los sordos, está inmerso en su cotidianidad y no hay nada que se pueda hacer en contra. Luego, aunque hay grandes dificultades y deficiencias con respecto a la comprensión del lenguaje escrito, es necesario que los estudiantes sordos estén en contacto con él y lo aprendan.

Tabla 14.

Análisis de información de la categoría Entorno educativo en el área de matemáticas del estudiante sordo, de esta investigación.

(Categoría 2) Entorno educativo en el área de matemáticas del estudiante sordo	Indicación de Resultados de la investigación
(Subcategoría 1) Visión socio-antropológica de la sordera. • Influencia de la sordera en el aprendizaje. • Objetivos para la educación. • Educación Bilingüe y Bicultural.	Capítulo 2. Cap. 2, pp. 39-41. Cap. 2, p. 46. Cap. 2, pp. 43-45.
(Subcategoría 2) Aprendizaje del álgebra.	Capítulo 2 y 4.

• Dificultades y errores. • Uso de la Lengua de Señas (Ventajas y desventajas). • Uso del lenguaje escrito (Ventajas y Desventajas). • Preferencia por LSC o Lenguaje escrito dentro de la actividad matemática.	Cap. 2, pp. 26-29/ Cap. 4, pp. 129-133. Cap. 2, pp. 26-29. Cap. 4, pp. 116-121. Entrevista Lucía Sánchez (Anexo A)
---	---

3. Análisis general de las observaciones

3.1. Análisis de la categoría Entorno social y cultural del grupo

En esta categoría se realiza el análisis de la Subcategoría 3: Situación Pedagógica, que a su vez cuenta con los indicadores: a) Existencia de actividades integradoras, b) Existencia de actividades inclusoras, c) Uso de Material didáctico adecuado, d) Diseño de las clases, e) LSC como lengua natural, y f) Evaluación al estudiante sordo.

Respecto a los dos primeros indicadores, se tiene que, en la IEM San José Bethlemitas existen actividades integradoras e inclusoras para todos los estudiantes en actos culturales, reuniones informativas, actividades deportivas, y en general actividades, eventos sociales y culturales y de trabajo social los días sábados (Ver Anexo D: Observación 2, líneas 19-20; Observación 7, líneas 42-44; Observación 14, líneas 50-53; Observación 16, líneas 23-27; Observación 17, líneas 44-46; Observación 18, líneas 9-11; Observación 18, líneas 106-108).

Refiriéndose al grado 7-3, por ser parte de un aula paralela (solo de estudiantes sordos), niega la posibilidad de que ellos interactúen académicamente con estudiantes oyentes, solo pueden hacerlo en actividades deportivas o actos culturales (Ver Anexo D: Observación 2, líneas 19-20; Observación 7, líneas 42-44; Observación 16, líneas 23-27; Observación 17, líneas 44-46; Observación 19, líneas 94-108).

Sobre el indicador *Uso de material didáctico adecuado*, en: Anexo D: Observación 5, línea 17; Observación 5, línea 25; Observación 5, línea 30; Observación 5, líneas 44-45; Observación 5, líneas 58-60; Observación 6, línea 22; Observación 6, líneas 27-37; Observación 6, línea 62-65, Observación 8, línea 29; Observación 10, líneas 21-22; Observación 14, líneas 29-31; Observación 19, línea 10-27) se puede apreciar que la profesora constantemente piensa en actividades que sean pertinentes para la situación particular de este grupo, tratando de encontrar beneficios con escritura de carteleros, construcción del geoplano, uso de materiales de apoyo: como plastilina, papel, gráficos, marcadores de diferentes colores para hacer énfasis en cambios y transformaciones o señalar pasos importantes. Este material, definitivamente, ayudó a comprender conceptos o lograr apreciaciones en los estudiantes que no se hubiesen realizado solo con explicaciones en LSC.

El *Diseño de las clases*, se realiza teniendo en cuenta las diferentes experiencias vividas con la comunidad sorda y las particularidades del grupo en cuestión. En las observaciones se han encontrado algunas regularidades, estas son:

- La profesora desarrolla su clase explicando el tema y escribe en el tablero procedimientos, pasos, actividades, diagramas, conclusiones, enunciados, datos y soluciones de los problemas, operaciones, signos, palabras nuevas, etc. (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 12-13; Observación 4, líneas 14-16, 26-31; Observación 5, línea 50; Observación 6, líneas 29-30, 50-51, 59-60; Observación 7, líneas 11-17, 30-32; Observación 8, línea 14, 21-22, 27-28, 41, 48, 60; Observación 9, líneas 9, 18-19, 24-25, 31, 34; Observación 10, líneas 9, 19-20, 30; Observación 11, líneas 9-10, 28; Observación 12, líneas 9-11; Observación 13, líneas 11-12, 22-23, 33; Observación 14, líneas 10, 54-55; Observación 15, líneas 14-15, 23, 35-37, 42-43; Observación 16, líneas 14-15; Observación 18, líneas 19-21, 42, 48-49, 58, 64, 67; Observación 19, líneas 11-12; Observación 20, líneas 11-12, 14, 19, 23-27).
- Para el desarrollo de cada tema, la explicación y argumentación de ideas tanto por parte de la profesora como de los estudiantes se hace mucho más expresiva que en una clase con oyentes, tratan de ejemplificar cada situación (Ver Anexo D: Observación 4, líneas 10-11; Observación 6, líneas 25, 42-43, 52-56; Observación 7, líneas 17-19; Observación 8, líneas 55-57; Observación 9, líneas 21-23, 26-27, 31; Observación 10, líneas 26-27; Observación 11, líneas 35-36; Observación 12, línea 27-30; Observación 14, líneas 55-65; Observación 15, líneas 14-19, 25-36, 45; Observación 16, líneas 14-16; Observación 17, líneas 32-42; Observación 18, líneas 46-47; Observación 20, líneas 9-10).
- A diferencia de los oyentes, los estudiantes del grado 7-3 (y en general los estudiantes sordos) no pueden estar atendiendo a una explicación y al mismo tiempo copiar contenido; en vez de esto primero se explica y luego se copia o se copia y luego se explica. Por este hecho, en cada sesión de observación se notó que era fundamental para la profesora que los estudiantes le estuviesen prestando atención en sus explicaciones, porque de lo contrario se perdían completamente de la información enviada (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 21-23; Observación 4, líneas 18-19; Observación 5, líneas 17, 31, 48-49, 52, 54-55; Observación 6, líneas 61; Observación 8, líneas 35-36, 53-54; Observación 12, línea 27-30; Observación 13, líneas 40-43; Observación 15, líneas 20; Observación 18, líneas 51, 58-59).
- Los textos (enunciados, definiciones, conceptos, leyes y reglas) utilizados son lo menos extensos posibles y se tiende a utilizar esquemas, gráficos, ilustraciones o tablas (Ver Anexo D: Observación 5, líneas 14-16, 27-29; Observación 6, líneas 19-21; Observación 11, líneas 19-27, 39-41; Observación 12, líneas 23-25; Observación 18, líneas 51, 58-59, 69-83; Observación 20, líneas 19, 23-32).
- La profesora toma como referente el libro guía usado por las otras profesoras de matemáticas de secundaria y realiza su propia guía de trabajo, con ejemplos y ejercicios seleccionados por ser, desde su perspectiva, más significativos para los estudiantes (Ver Anexo D: Observación 5, líneas 14-16, 27-29; Observación 6, líneas 19-21; Observación 11, líneas 19-27, 39-41; Observación 13, líneas 30-40; Observación 18, líneas 69-83).
- La clase se caracteriza por ser participativa, los estudiantes tienen la oportunidad de expresar sus opiniones, respuestas y posibles soluciones siempre que sea posible (Ver Anexo D: Observación 5, líneas 5-17, 31, 38-43, 46-47; Observación 6, líneas 32-33, 36-38, 44-48, 52-54; Observación 7, líneas 9-14, 22-26, 29-32; Observación 9, líneas 16-17,

- 21-23; Observación 11, líneas 9-10; Observación 12, líneas 14-16, 27-30; Observación 13, líneas 27-30, 46-49; Observación 15, líneas 25-36; Observación 18, líneas 16-18, 20, 34-35, 46-48, 52-57; Observación 20, líneas 13-14).
- La profesora desarrolla el programa académico correspondiente al grado sexto para reforzar conceptos básicos (Ver Anexo D: Observación 2, líneas 14-16; Observación 14, líneas 40-46; Observación 7, líneas 9-14, 22-26, 29-32; Observación 9, líneas 16-17, 21-23; Observación 11, líneas 9-10; Observación 12, líneas 14-16, 27-30; Observación 13, líneas 27-30, 46-49; Observación 15, líneas 25-36; Observación 18, líneas 16-18, 20, 34-35, 46-48, 52-57; Observación 20, líneas 13-14).

Siguiendo con el indicador *LSC como lengua natural*, en todas las observaciones hay una tendencia permanente al uso constante de la LSC, que se acompaña en la mayoría de las ocasiones del lenguaje matemático y cuando es necesario del lenguaje escrito (Ver Anexo D: Observaciones 1, 2, 4-20). La razón es que los estudiantes y profesora están intercambiando información usando la LSC como lengua natural y, en segundo plano, está el lenguaje matemático. El lenguaje escrito es, en este caso, solo un lenguaje de apoyo, que ayuda a completar la información.

Respecto a la *evaluación*, la profesora expresa en sus comentarios que lleva una evaluación continua de cada acto que realiza cada estudiante. Como son 12 estudiantes, los registros de la profesora son detallados, logrando así, darse cuenta cuando alguien está avanzando o no en algún proceso de aprendizaje (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 18-20, 24-27; Observación 2, líneas 17-18; Observación 7, líneas 35-39; Observación 10, líneas 9-11; Observación 12, líneas 27-29; Observación 13, líneas 55-57; Observación 14, líneas 32-36, 38-41; Observación 18, líneas 87-101; Observación 19, línea 27). Aunque algunas veces la evaluación es de tipo escrito, para que los estudiantes no se desliguen de su segunda lengua y practiquen su lectura, la profesora tiene muy en cuenta las actividades diarias, explicaciones en LSC, participaciones y desarrollo de talleres (Ver Anexo D: Observación 7, líneas 14-16; Observación 14, líneas 40-46; Observación 7, líneas 9-14, 22-26, 29-32; Observación 15, líneas 11-13; Observación 17, líneas 9-29). En esta última evaluación los resultados no siempre son buenos (Ver Anexo D: Observación 17, líneas 30-42).

3.2. Análisis de la categoría Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del grupo.

Esta categoría es analizada gracias a la constitución de tres subcategorías con sus respectivos indicadores.

Subcategoría 1: Uso de las señas en matemáticas. Esta categoría se compone a la vez de 5 indicadores: a) Para comprender una situación, b) Para explicar conceptos, c) Para ejemplificar, d) Para modelar una situación, y e) Para solucionar una situación problemática.

En este caso no se va a discriminar indicador por indicador, porque todas las observaciones apuntan a una conclusión definitiva: la LSC, en sí las señas, se encuentran inmersas en todo el universo del sordo, matemático o no matemático. Así, los estudiantes, para referirse a cualquier tipo de información (sobre todo en un diálogo), comprender situaciones, explicar conceptos, ejemplos, modelar situaciones y solucionar problemas, usan las señas. Ese es su mayor vehículo para la adquisición del conocimiento, para el aprendizaje de cualquier conocimiento. Incluso, hasta para hacer operaciones aritméticas, realizan señas mientras

van operando, es decir, los intentos que los oyentes hacemos en la mente o en lápiz y papel, ellos la primera forma que encuentran para hacerlos es en señas (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 10-12; Observación 4, líneas 9-10; Observación 17, líneas 40-42; Observación 4, líneas 26, 31-33). Se usan también dramatizaciones y mimificaciones de las situaciones, esto ofrece mucha información a los estudiantes.

En cualquier línea de las observaciones, todo lo dicho es en señas, luego alguna información se pasa a lenguaje escrito. En el caso de estar una información en lenguaje escrito, se hace la interpretación a lengua de señas.

Subcategoría 2: Uso del lenguaje matemático. Esta categoría se conforma de 5 indicadores: a) Para comprender una situación, b) Para explicar conceptos, c) Para ejemplificar, d) Para modelar una situación, e) Para solucionar una situación problemática.

La utilización del lenguaje matemático *Para comprender una situación*, se da cuando es necesario referirse a algún concepto o definición y si esa explicación necesita de operaciones matemáticas. En el caso de situaciones de tipo geométrico, los estudiantes están aprendiendo nuevo léxico matemático y nuevas señas, por ello, se refieren más a la seña que a los símbolos, aunque hay casos en donde para nombrar rectas, segmentos, planos, semirrectas o puntos usan el lenguaje matemático y no tanto el escrito (Ver Anexo D: Observación 8, líneas 24, 28; Observación 9, líneas 18-31; Observación 15, líneas 24, 32; Observación 16, línea 16; Observación 18, líneas 41-45, 90-94; Observación 19, líneas 15-17; Observación 20, línea 22).

Para explicar conceptos y definiciones, en diálogos, se usa con mayor frecuencia la seña referida al concepto y no tanto el lenguaje matemático; pero cuando se pide que desarrollen una actividad escrita, entonces si utilizan el lenguaje matemático (Ver Anexo D: Observación 8, líneas 29, 48; Observación 9, líneas 18-31; Observación 10, líneas 21-22; Observación 18, líneas 90-94; Observación 19, líneas 45-45; Observación 20, líneas 33). Por parte de la profesora, constantemente al mismo tiempo que realiza las señas se refiere al lenguaje matemático, para que los estudiantes vayan creando conexiones entre la seña y su concepto.

Para ejemplificar situaciones, siempre que sea una actividad usando lápiz y papel, el lenguaje matemático es usado, en todos los aspectos de las matemáticas. Esto sucede, tanto por parte de la profesora como por los estudiantes (Ver Anexo D: Observación 8, líneas 29, 48; Observación 9, líneas 18-31; Observación 15, línea 45; Observación 16, líneas 16, 17-18).

Para modelar situaciones, se usa el lenguaje matemático pero inmerso dentro de esquemas o diagramas que ayudan a comprender el funcionamiento de los datos (Ver Anexo D: Observación 10, líneas 21-22; Observación 11, líneas 19-27; Observación 13, líneas 13, 26-27).

Para solucionar una situación problemática, el lenguaje matemático es usado con mucha frecuencia, contando con que las situaciones problemáticas propuestas a los estudiantes sean de tipo aritmético (Ver Anexo D: Observación 5, líneas 44-47, 54-55; Observación 11, líneas 36-37; Observación 12, línea 16; Observación 13, líneas 26-27).

Subcategoría 3: Uso del lenguaje escrito. Esta categoría se compone a la vez de 5 indicadores: a) Para comprender una situación, b) Para explicar conceptos, c) Para ejemplificar, d) Para modelar una situación, e) Para solucionar una situación problemática.

El lenguaje escrito, caso contrario a la LSC, es usado por la profesora en todas las actividades que lo necesiten: definiciones, ejemplos, ejercicios, tareas, actividades, exámenes, talleres (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 9-13; Observación 4, líneas 12-17, 22-27; Observación 5, líneas 14-17, 27-30; Observación 6, líneas 19-21; Observación 11, líneas 19-27, 39-41). Pero, por parte de los estudiantes es poco usado, prácticamente lo usan porque la profesora les <<exige>> escribir respuestas, enunciados y definiciones o para copiar información. Lo que generalmente hacen los estudiantes, sobre todo en la solución de problemas, es buscar una solución en lengua de señas y empezar a hacer operaciones, para luego dar una respuesta. Incluso, no les gusta escribir datos del problema. Usan el lenguaje escrito, no para comprender una situación sino para enunciarla, no para explicar conceptos sino para escribir conclusiones, no para ejemplificar, sino para desarrollar tareas. Rara vez se usa para modelar situaciones a menos que se necesite escribir datos y escribir anotaciones (Ver Anexo D: Observación 5, líneas 21-25, 33-38, 41-42, 48, 54-55; Observación 6, líneas 25-26, 42-51, 57-58; Observación 7, líneas 30-40; Observación 8, líneas 32-36; Observación 9, líneas 28-31; Observación 10, líneas 9-12; Observación 11, línea 20; Observación 13, líneas 11-14; Observación 15, líneas 14-18; Observación 18, líneas 65-79; Observación 20, líneas 24-32).

Subcategoría 4: Preferencia por usar LSC, Lenguaje Matemático o Lenguaje escrito en la actividad matemática. Esta categoría se conforma por 4 indicadores: a) Argumentar y Explicar, b) Modelar, c) Solucionar, d) Llevar a cabo procedimientos operativos.

La tendencia de los estudiantes del grado 7-3 está en usar la LSC en la mayoría de actividades. Para *argumentar y explicar*, la LSC es su fuerte, puesto que como lengua natural es la forma que tienen para comunicar sus ideas y pensamientos; siempre acompañado del lenguaje matemático (Ver Anexo D: Observación 6, líneas 32-34, 40-41, 45-46, 48; Observación 7, líneas 17-20; Observación 9, línea 9). No se encontró evidencia real de modelación de situaciones propiamente dichas, sino actividades que apuntan hacia ese camino. Estas, se siguen valiendo de la lengua de señas y del lenguaje matemático (Ver Anexo D: Observación 10, líneas 21-23; Observación 12, líneas 52-57). En la *resolución de problemas* y ejercicios, se valen de los tres lenguajes (Ver Anexo D: Observación 5, líneas 42-46; Observación 6, líneas 62-63, Observación 13, líneas 19, 24-25). Y para *llevar a cabo procedimientos matemáticos*, utilizan netamente LSC y lenguaje matemático (Ver Anexo D: Observación 4, líneas 9-11; Observación 8, líneas 28-31, 49-51; Observación 15, líneas 16-34; Observación 17, líneas 36-42).

Es importante anotar que en las clases dedicadas a geometría les encanta trabajar con figuras y comprenden los conceptos fácilmente; además, utilizan adecuadamente el lenguaje matemático para referirse a elementos básicos (Ver Anexo D: Observación 18, líneas 31-32, 87-99; Observación 19, líneas 16-17, 22-32).

3.3. Análisis de la categoría Acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica

Esta categoría comporta 3 subcategorías estudiadas en los párrafos subsiguientes.

Subcategoría 1: Fenomenologías. Para analizarla es necesario referirse a 2 tipos de situaciones que se caracterizan por los siguiente indicadores, respectivamente: a) Uso de las letras como: letras evaluadas, letras ignoradas, letras como objeto, letras como incógnitas

específicas, letras generalizando números, letras como variables; b) Expresiones en LSC relacionadas con los conceptos de variación y cambio: cotidianas, escolares, matemáticas.

Las situaciones donde intervino el *uso de las letras* fueron esporádicas. Aunque en algunos problemas se aludía a la incógnita, puesto que al intentar colocar la incógnita como una letra los estudiantes se confundían (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 30-38); por eso, la profesora optó por colocar el signo de interrogación, en vez de letras (Ver Anexo D: Observación 4, líneas 14-15), este si bien comprendido por ellos (líneas 22-26, 29-32).

Se trataron como letras evaluadas con algunas confusiones entre los estudiantes en tres ocasiones (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 30-38; Observación 4, líneas 16, 38-41; Observación 10, líneas 12-13, 21-22, 31-32). Como letras ignoradas, en ningún caso. Las letras como objeto se dieron para nombrar los elementos geométricos (Ver Anexo D: Observación 18, líneas 58, 76-83, 90-94, 97-98; Observación 20, líneas 24-27, 30-32). La letra como incógnita específica se quiso trabajar por parte de la profesora pero los estudiantes se confundían (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 30-38). Pero como variable no se logró tratar en ninguna observación.

Aunque las letras no fueron usadas como variables en ningún caso, si existieron expresiones en lengua de señas relacionadas con los conceptos de variación y cambio:

- Expresiones cotidianas. Está el mismo movimiento y cambios instantáneos de las señas, por ejemplo la seña mucho, puede cambiar dependiendo de cómo se realice, se puede hacer indicando que hay muchos pero que son contables, o muchísimos, lo que alude a infinito (Ver Anexo D: Observación 9, líneas 27-29).
- Expresiones escolares. En las observaciones no se encontraron expresiones escolares fuera del contexto matemático, porque éstas se realizaron dentro del aula de matemáticas.
- Expresiones matemáticas. En la observación 10 (líneas 12-13), la tabla tiende a formar en la mente del estudiante una idea implícita de la variación de los valores de una letra; en la columna 6 abre la posibilidad para que el estudiante utilice la información que ya tiene y reemplace valores. En la observación 11, líneas 22-26, la actividad guarda un trasfondo matemático muy interesante, porque implícitamente con las preguntas y la conformación de la tabla, ofrece las variaciones de tiempo de Camila, Mario, Carlos y Sandra en los tres días de carrera. En la Observación 13, líneas 12-16, se indica directamente un ejemplo de variación del tiempo en forma discreta. En la misma observación en la actividad 1 (líneas 34-43), al completar la tabla los estudiantes perciben de manera implícita de que todos hacen las cosas de diferente manera. Y las preguntas exigen una comparación de esos datos que son variables (líneas 52-54).

Subcategoría 2: Notaciones. Esta subcategoría se clasifica en 5 indicadores: a) Registros de representación semiótica usados por los estudiantes; b) Tipos de representaciones semióticas más usados en cada registro; c) Funciones realizadas por las representaciones semióticas de cada registro; d) Transformaciones realizadas entre registros de representación; e) Tipo de relaciones semióticas entre LSC y Lenguaje Algebraico; y f) Lengua escrita.

Los registros de representación usados por los estudiantes fueron: Lengua natural (Lengua de Señas Colombiana), Lengua escrita, Sistemas de escritura numérica, Figuras Geométricas y Sistemas Gráficos.

Los resultados de los indicadores b), c), parte de la d) y f) se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 15

Clasificación de los registros semióticos de representación y descripción de sus características, de esta investigación.

Registro semiótico	Tipos de Representaciones más usados	Funciones	Tratamientos
Lengua Natural	Multifuncional: Señas (icónicas) y Señas (simbólicas). Autosuficiente y en algunos casos como auxiliar.	Interna: Objetivación y transformación. Externa: Comunicación, objetivación y transformación.	Descripción, definición, explicación. Razonamiento: a partir de observaciones y creencias.
Lengua escrita	Multifuncional: asociaciones verbales. Autosuficiente y auxiliar en algunos casos.	Externa: Comunicación, objetivación.	Descripción, Enunciación, definición, explicación.
Figuras Geométricas	Multifuncional: elementos fundamentales en dos dimensiones. Autosuficiente.	Interna: Objetivación, transformación e identificación. Externa: Comunicación, objetivación y transformación.	Aprehensión perceptual y construcción con instrumentos.
Sistemas Gráficos	Multifuncional: tablas, esquemas y gráficos. Auxiliar.	Externa: Comunicación, objetivación y transformación.	Descripción, lectura, comparación, deducción.
Sistemas de escritura numérica	Monofuncional: números naturales, fracciones y números decimales. Autosuficiente y auxiliar en algunos casos.	Interna: Objetivación y transformación. Externa: Comunicación, objetivación y transformación.	Construcción y lectura de expresiones aritméticas (polinomios), cálculo aritmético, solución de

			incógnitas, comparación de cantidades.
--	--	--	--

La lengua natural, fue el registro más usado, con fines comunicativos, de objetivación y transformación de la información. Constantemente, tanto profesora como estudiantes recurren a la LSC para describir, definir y sobre todo explicar y razonar sobre una situación matemática. En algunos casos, este registro de representación fue auxiliar. Por ejemplo, cuando los estudiantes no entendían un enunciado en lengua escrita, inmediatamente se recurría a la lengua de señas para realizar interpretaciones heurísticas, interpretaciones explicativas, selección de elementos pertinentes, ejemplos o ilustraciones de éste (Ver Anexo D: Observación 4, líneas 9-11, 34-36; Observación 5, líneas 15-25, 28-39, 42; Observación 6, líneas 26, 36-38, 40-41, 47-48, 52-60; Observación 7, líneas 17-22; Observación 8, líneas 13, 19-21, 28-31, 41-43; Observación 13, líneas 23-30; Observación 14, líneas 54-65; Observación 17, líneas 36-42).

Se puede notar que para el análisis de la lengua de señas colombiana se han tomado caracterizaciones de la lengua oral, esto porque, como ya se había mencionado en el capítulo III, la diferencia entre lengua castellana y LSC es a nivel estructural y no funcional. Es decir, cumple con las mismas funciones de las lenguas orales, aunque su gramática sea diferente.

La lengua escrita, como segunda lengua de la comunidad sorda, se usó para comunicar información: enunciados y respuestas de situaciones problemáticas, definiciones, etc.; y algunas veces para relacionar una seña con la palabra o expresión a la que hace referencia (Ver Anexo D: Observación 1, líneas 11-13, Observación 4, líneas 18-19, 26; Observación 5, líneas 15-17, 28-30, 48-49, 55-56, 58-60; Observación 6, líneas 20-22, 60; Observación 7, líneas 31-36; Observación 8, líneas 22-26, 30-33; Observación 9, líneas 30-31, 33; Observación 11, líneas 20-30, 39-41, Observación 13, líneas 12-13, 21, 25-28, 34-43; Observación 14, líneas 10-26, 54-65; Observación 15, líneas 14-17; Observación 17, líneas 15-28; Observación 18, líneas 23-31, 69-83; Observación 19, líneas 13-17). En el último caso, cuando se usan las palabras para darle contenido a una seña, entonces la lengua escrita se convierte en un registro auxiliar de tipo material.

Las Figuras geométricas constituyen un registro que se usó en las dos últimas sesiones de observación, este no fue auxiliar en ningún momento y no se alcanzó a realizar una aprehensión operatoria de los elementos de geometría plana. Pero, por otra parte si se realizó la construcción de instrumentos (Ver Observaciones 19 y 20).

Lo que aquí se ha denominado Sistemas gráficos se refiere a todos los esquemas, ilustraciones, tablas y dibujos que se utilizaron durante las observaciones. Las representaciones pertenecientes a este registro siempre funcionaron como auxiliares, brindando aportes de información complementaria, organizando de otra manera más útil la información numérica o escrita para los fines de una actividad (Ver Anexo D: Observación 7, líneas 33-34; Observación 8, líneas 25-26, 33-34; 49-50, 61; Observación 9, líneas 30-31; Observación 10, líneas 12-13, 21-22; Observación 11, líneas 22-23; Observación 13, líneas 13, 26, 37-38; Observación 15, líneas 16-17).

El registro Sistemas de escrituras numéricas, se caracterizó por ser autosuficiente, pero también en algunos casos sirvió como registro auxiliar, sobre todo para ejemplificar o hacer

interpretaciones explicativas (Ver Anexo D: Observación 4, líneas 22-24, 39-41; Observación 7, líneas 13-14, 25-26; Observación 15, líneas 44-45; Observación 16, línea 16).

En la tabla 11, (p. 149) se menciona el registro de los Gráficos Cartesianos, en el cuál las variaciones son visibles, y el registro Sistema de escritura algebraica y formal. Durante las observaciones estos no fueron utilizados. Solo en la observación 4, líneas 16, 38 y observación 10, líneas 12-13, se hace una referencia a las letras como parte de una actividad numérica que solo busca acercarse a la utilización de las letras evaluadas en matemáticas.

Respecto al indicador *Transformaciones realizadas entre registros de representación*, en la tabla 14 se hace una discriminación de los tratamientos realizados en cada registro. Ahora falta hablar sobre la conversión entre registros.

Primero, es preciso mencionar que no hubo conversiones entre todos los registros de representación. Los que más participaron de esta transformación fueron la lengua natural, lengua escrita y sistemas de escritura numérica. Ejemplos claros de esta actividad se pueden apreciar en la observación 5, líneas 16-24, 28-36; Observación 6, líneas 44-48; donde la información es presentada en lengua escrita y necesariamente debe ser convertida a LSC, o de LSC a numeración fraccionaria o decimal.

Las conversiones entre lengua escrita y sistemas de escritura numéricos no tienen trascendencia, porque su estudio no es diferente a los que ya ha venido realizando Duval (1999, trad. 2004); pero, las conversiones entre LSC y lengua escrita, de LSC a sistemas escritos de numeración y de LSC a Figuras Geométricas, si son relevante.

Sobre las primeras se hablará más adelante. Ahora, se centrará la atención en las segundas y terceras conversiones. En la observación 5 (líneas 43, 46-47), observación 6 (líneas 47-48); se deduce que la conversión de información de LSC a sistemas escritos de numeración, en estos casos fraccionarios y decimales, son completamente congruentes, porque los estudiantes se refieren a cada número con la misma organización que se da en la lengua escrita. En las observaciones 18 y 20, sobre las conversiones de LSC a figuras geométricas, se tiene que para cada seña que ellos realizan debe estar en sus mentes el significado de esa seña, en la actividad de clasificación que se realiza en la observación 20, los estudiantes deben tener claro el concepto de la seña a la cual se están refiriendo para desarrollarla. De igual manera las conversiones siguen siendo congruentes.

Ahora bien, al referirse a las conversiones entre LSC y lengua escrita se están aludiendo a conversiones complejas y en algunos casos desconocidas. Como bien se señaló en el Capítulo III, la gramática de la LSC todavía se está estudiando y hay asuntos desconocidos, pero algo que sí es seguro, es que la conformación gramatical en LSC en la mayoría de los casos es no-congruente con el lenguaje escrito y viceversa. Este tipo de situaciones se presentaron con frecuencia en las observaciones, aunque solo se pudo anotar algunas. Por ejemplo, en la observación 5, líneas 28-29, 34-36, no hay correspondencia semántica entre las unidades significantes. En la observación 5, líneas 15-16, 21-24, no hay una univocidad semántica terminal, aunque si hay una correspondencia semántica entre las unidades significantes y lo que más afecta a la no congruencia es el no orden de organización (Ver Anexo D: Observación 5, líneas 38-39, 42).

Siguiendo con la categoría *Tipo de relaciones semióticas entre LSC y Lenguaje Algebraico*, se tiene que el lenguaje algebraico fue usado solo refiriéndose al uso de las letras

evaluadas; es decir, la letra toma un valor y este se reemplaza para poder operarlo (Ver Anexo D: Observación 4, líneas 38-41; Observación 10, líneas 21-22, 31-32. Solo se realizaron referencias a la variación y al cambio con situaciones contextualizadas y no analizadas.

Subcategoría 3: Generalizaciones. Esta subcategoría presenta los siguientes indicadores: a) Identificación de fenómenos de cambio; b) Identificación de regularidades en situaciones gráficas; y, c) Identificación de regularidades en situaciones numéricas.

Atendiendo al indicador *Identificación de fenómenos de cambio* en la observación 13, líneas 13-18, los estudiantes identifican el fenómeno de cambio del tiempo. Los estudiantes entran en contacto con el tiempo, comprendiendo que esta varía, y que tal variación tiene un efecto situaciones cotidianas. Además, en las líneas 52-54 se observa que los estudiantes tienen muy bien establecida la relación inversamente proporcional, con respecto a tiempo y velocidad, en el mismo espacio recorrido. Cuando una situación varía o cambia se utiliza las señas: algunas veces o cambiar. También se hace referencia a comparaciones de cantidades continuas: mucho, muchísimo, poquito, despacio, rápido.

Del indicador *Identificación de regularidades en situaciones gráficas* se puede decir que se realiza cuando se estudia implícitamente el cambio de posición o de tamaño de elementos geométricos (Ver Observación 18, líneas 97-104). Por ejemplo, dibujando un punto en dos lugares espaciales diferentes. Ahora, teniendo en cuenta que la información dada en LSC es netamente visual, entonces, dramatizaciones realizadas por la profesora que aludieron a la variación y al cambio (Observación 13, líneas 13-14), expresando en señas que cuando el tiempo pasa en segundos va más rápido, luego para minutos más lento y para horas mucho más lento. Aquí, son fundamentales sus expresiones corporales, de manos y de cara para entender la situación de variación que ella quiere comunicar.

El último indicador se refiere a la *Identificación de regularidades en situaciones numéricas*. En la observación 10, líneas 12-13, la tabla que se muestra variaciones de valores numéricos decimales relacionados a una misma letra. Así, aunque no se haya explicitado el carácter variacional de la letra, los estudiantes guardan una idea de que una letra en matemáticas puede tomar diferentes valores, que se pueden reemplazar valores encontrados y que las operaciones algebraicas tienen mucho que ver con las operaciones aritméticas.

4. Análisis general de la entrevista

4.1. Análisis de la categoría Entorno social y cultural del grupo

Para llevar a cabo el análisis de esta categoría nuevamente hay que referirse a las 3 subcategorías que la constituyen.

Subcategoría 1: Situación Socio-cultural. Se analiza desde el punto de vista de dos indicadores: a) Aspectos socioeconómicos; y, b) Identificación como minoría lingüística.

Acerca del primer indicador, en la entrevista se mencionan ideas relevantes en las líneas 66-72 y 83-87; donde se habla sobre la ayuda que el gobierno ofrece a esta población en cuestión de educación y de la situación económica de los estudiantes sordos. Luego, de esta información y la de la ilustración 28 (p. 164) del capítulo V, se percibe que los estudiantes sordos pertenecientes a la IEM San José Bethlemitas, en su gran mayoría, provienen de

familias de escasos recursos económicos. Además, contando con el pequeño auxilio que ofrece el gobierno, la *situación económica* no es la mejor. Así, quienes trabajan con esta comunidad deben realizar grandes esfuerzos para ayudarles a salir adelante, aunque los recursos económicos son insuficientes.

Por otra parte, si se toma el punto de vista *social*, se tiene que la comunidad sorda ha logrado grandes avances en materia de aceptación, para ganar espacios laborales, sociales y educativos (Ver líneas 47, 50-56, 59-61, 112-113), pero sólo aquellas personas oyentes que saben de esta problemática los ayudan. La mayoría de las personas son ignorantes a estas teorías e ideas, quedándose todavía con falsas creencias sobre la situación del sordo, lo cual no permite que se realice una inclusión social total (Ver líneas 98-108, 117-119). Lo que sí es realmente valioso es la ganancia de espacios educativos porque, en instituciones educativas como la IEM San José Bethlemitas, se propende por tratarles con toda la equidad posible y de volver una realidad la inclusión educativa.

Ahora, tomando en cuenta el indicador *Identificación como minoría lingüística*, Lucía Sánchez también dice algunas ideas muy interesantes. Para hablar de minoría lingüística y cultura sorda, en primer lugar, es necesario cuestionarse sobre la concepción que se tiene en esta institución educativa sobre la persona sorda. Así, en las líneas 34-36, se expresa que se concibe a la persona sorda como una persona normal, pero que guarda diferencias de tipo cultural con los oyentes; es decir, diferentes formas de: comunicación, vida y de ver el mundo. Así, el hecho de ser parte de una cultura minoritaria, y que esto se deba principalmente a ser parte de una minoría lingüística, hace que los sordos se sientan parte de una cultura diferente, y eso hay que respetarles. Por esa razón no siempre interactúan con la comunidad oyente de la institución educativa (Ver líneas 41-45, 251-261, 270-273). Pero, hay que focalizar esa diferencia precisamente desde el punto de vista cultural, no diferencia respecto a cognición, como bien señala la entrevistada en la primera respuesta citada. Queda claro que el sordo no es más ni menos que un oyente, ni anormal, solo pertenece a un grupo cultural diferente al del oyente (Ver líneas 34-36).

Respecto a la Subcategoría 2: Situación Institucional, se analiza cada uno de sus indicadores: a) Inclusión o Integración; b) Pertinencia PEI; c) Proceso de Sensibilización; y d) Existencia de proyecto de atención a la comunidad sorda.

Inclusión o Integración. Lo que trata de visualizar este indicador es si en la Institución Educativa en cuestión se realiza un proceso de integración o de inclusión, para ello es necesario tener varios aspectos que afirmen lo primero o lo segundo.

Efectivamente, en la labor de la IEM se perfila en la inclusión educativa y no solo en la integración. Puesto que es una institución abierta al cambio y a la diversidad (Ver líneas 323-324, 327), que en este momento cuenta con 23 estudiantes sordos en primaria y en secundaria con 13 estudiantes sordos integrados y 12 en un aula paralela (Ver líneas 176-181). Los estudiantes de secundaria cuentan con 2 intérpretes y la profesora Lucía Sánchez, que aunque no es intérprete certificada, brinda este servicio cuando es necesario (Ver líneas 186-190). Además, en esta institución se brinda un espacio físico, docentes con un perfil adecuado, afecto, amor; tratando a todos sus estudiantes, oyentes y sordos, como personas diferentes y diversas, y con equidad (Ver líneas 92-97).

En el proyecto esta experiencia de inclusión ha sido llevada por esta institución desde hace 8 años, lo cual permite que haya avances significativos; así como también, situaciones de

aprendizaje (Ver líneas 156-169). Y lo más importante, todos los participantes marchan con conceptos muy claros de inclusión educativa (Ver líneas 234-236, 243-244).

Cada caso de inclusión es bien estudiado y no se deja nada al azar o a estudiantes sin la ayuda y apoyos necesarios (Ver líneas 281-287, 292-295).

Esta información, da cuenta de la seriedad de la IEM San José Bethlemitas con la atención educativa de la comunidad sorda. Su labor, se destaca por pretender la inclusión total de los estudiantes sordos a la institución.

Con respecto al indicador *Pertinencia del PEI*, la entrevistada es muy clara al afirmar que necesariamente el PEI debe guardar la característica de la institución educativa, ser abierta a la diversidad. Aunque, tiene muy claro que adecuar el PEI para toda esa diversidad y para una generalidad es complicado, cree que lo más importante es que este se caracterice por permitir abrir las puertas a todos y que alcance a distinguir la diferencia con la equidad (Ver líneas 331-333). Por ejemplo, el PEI de la IEM San José Bethlemitas, tiene cambios para la comunidad sorda en asuntos concernientes a comunicación, dependiendo de la materia, por ejemplo en el área de castellano, pero el resto se conserva (Ver líneas 169-172).

Sobre el indicador *Proceso de Sensibilización*, en las líneas 26-31, la entrevistada manifiesta una experiencia personal que remite a pensar en el paso más importante en el proceso de inclusión, la sensibilización de los actantes. Como bien señala, quien trabaja con personas sordas, debe querer trabajar con esta población, estar dispuesto a hacer y a aprender lo necesario, para que funcione (Ver líneas 304-318).

En la IEM San José Bethlemitas, no solo se sensibiliza al maestro, sino a los estudiantes oyentes. Este es un camino, que necesita de mucha experiencia y paciencia, porque convencer a otros de la situación del compañero sordo es un reto, que al ser mal dirigida, puede ocasionar pérdidas en la interacción de los estudiantes (Ver líneas 204-210).

Indicador *Existencia de proyecto de atención a la comunidad sorda*. Para que exista inclusión de personas sordas en una institución educativa, entonces debe existir un proyecto de atención a la comunidad sorda. Este es el proyecto que caracteriza a la IEM San José Bethlemitas, que decidió acogerlo y ponerlo a funcionar adecuadamente, logrando grandes avances y alcances, y también con errores que se han corregido durante el tiempo (Ver líneas 131-137, 142-150). Este proyecto es coordinado por la profesora Lucía Sánchez, aunque toda la institución está involucrada en él (Ver líneas 123-127).

La Subcategoría 3: Situación Pedagógica, cuenta con 6 indicadores, que se estudian en seguida:

Como ya se ha dicho, la IEM San José Bethlemitas funciona con el concepto de inclusión, luego, es pertinente estudiar al mismo tiempo los indicadores *Existencia de actividades integradoras* y *Existencia de actividades inclusoras*.

En las líneas 218-221, se manifiesta que en la IEM San José Bethlemitas se toma el modelo de enseñanza problémica, donde la mayoría de los maestros proponen lecturas y situaciones problema, la mayoría en lenguaje escrito. Esto genera un choque entre la metodología usada por la mayoría de maestros y el tiempo que necesitan los sordos para solucionar este tipo de situaciones, puesto que los sordos, contando con que entiendan la lectura, gastan mucho más tiempo que los oyentes para hacer la misma actividad. Por otra parte, la situación se vuelve más complicada cuando el estudiante ni siquiera entiende lo que la lectura le dice. En este caso, las actividades no son realmente inclusoras, solo integradoras.

Ahora, con respecto a actividades de tipo no académico, como el teatro, deporte, eventos de celebración, programas de integración. Todas esas hacen parte de actividades inclusoras que si se realizan en la institución educativa (Ver líneas 261-263).

Por último, se menciona el caso del aula paralela del 7-3, porque aunque sea un aula conformada sólo por estudiantes sordos (no están integrados), es considerado un caso de inclusión porque el currículo es el mismo para todos los séptimos (Ver líneas 339-345).

Del tercer indicador, *Uso de material didáctico adecuado*, en esta entrevista no existe ninguna referencia. Su análisis hace parte del análisis de las observaciones.

Atendiendo al indicador *Diseño de las clases*, esta entrevista ofrece algunas notas ineludibles. En las líneas 383-386 se explica el proceso que se ha seguido en el área de matemáticas con los estudiantes del grado 7-3. Recordando que todos son sordos, y teniendo en cuenta que tienen problemas en los fundamentos de la aritmética (Ver líneas 378-379), se ha decidido desarrollar con mayor profundidad el programa académico de grado sexto, con el fin de prever problemas posteriores que se vuelvan cada vez más complejos. Además, la clase se desarrolla en LSC, y en lenguaje escrito; y como la profesora Lucía Sánchez, encargada de esta materia, no necesita intérprete la información llega directo a los estudiantes, logrando grandes resultados en la adquisición de conocimientos y aprendizaje de las matemáticas (Ver líneas 434-437).

La profesora Lucía Sánchez hace una comparación de las ganancias de ser el maestro de matemáticas quien domine la LSC, porque puede interactuar directamente con los estudiantes sordos, atendiendo inquietudes, tanto del tema que se está tratando, como del significado de señas o palabras desconocidas. En cambio, el estudiante integrado con oyentes, no puede contar con esta posibilidad, porque mientras el intérprete explica una seña o un concepto, ya el profesor ha avanzado y el estudiante pierde información valiosa (Ver líneas 437-449).

Sobre el indicador *Lengua de Señas como lengua natural*, se puede decir, que en el grado 7-3 si se cumple esta condición (Ver líneas 434-437). Situación que ha traído beneficios a los estudiantes, como ya se mostró en el anterior párrafo. Cuando se privilegia la LSC como lengua natural, los estudiantes sordos realmente están satisfechos y desean seguir estudiando, simplemente porque entienden (Ver líneas 108-110, líneas 406-410).

Por último, se encuentra el indicador *Evaluación al estudiante sordo*. La entrevistada expresa que evaluar, o mejor, pensar en cómo evaluar al estudiante sordo es complicado, porque esta evaluación debe tener en cuenta sus diferencias, pero no debe favorecerle con respecto al resto del grupo, es decir, tiene que evaluar lo mismo pero de diferente manera. En la IEM San José Bethlemitas, la mayoría de profesores de la secundaria todavía evalúan en lenguaje escrito a todos, por lo pronto esa es la manera más equitativa de evaluar a todos; pero todavía se está pensando en la mejor solución para no crear desventajas en sordos ni en oyentes. Algunos profesores, han optado por evaluarlos en LSC, aunque conlleva a un gasto mayor del tiempo de evaluación (Ver líneas 222, 225-226).

4.2. Análisis de la categoría Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del grupo.

De esta categoría, al análisis de la entrevista le corresponde referirse a la Subcategoría 4: Preferencia por usar LSC, Lenguaje Matemático o Lenguaje escrito en la actividad

matemática. Esta subcategoría, cuenta con 4 indicadores: a) Argumentar y explicar; b) Modelar; c) Solucionar (problemas); y d) Llevar a cabo procedimientos operatorios.

Sobre los dos primeros indicadores, *Argumentar y explicar* y *Modelar*, en la entrevista no aparece información contundente, por lo tanto se deja para el análisis de observaciones.

Con respecto al indicador *Solucionar (problemas)*, queda constatado que a los estudiantes del grado 7-3 no les gusta solucionar problemas cuyo enunciado este en lenguaje escrito (Ver líneas 374-376); privilegiando, la LSC. Esto no tiene que ver con que en las clases no se les sea inculcado el uso del lenguaje escrito, porque la profesora Lucía Sánchez, cree en la importancia de que los estudiantes usen este lenguaje en matemáticas (Ver líneas 416-418), tiene que ver con una reminiscencia que viene adherida culturalmente al estudiante sordo por el uso de su segunda lengua (Ver líneas 359-360).

Acerca del indicador *Llevar a cabo procedimientos operatorios*, se tiene que a la mayoría de los estudiantes sordos les encanta esta parte de las matemáticas, sobre todo cuando estos procesos se desencadenan de una situación relacionada con la vida cotidiana (Ver líneas, 358-361).

Capítulo VII.

Conclusiones Generales

Introducción.

En este capítulo se recoge la información más relevante de la investigación y se sintetiza en ideas clave para llevar a cabo nuevos estudios. De igual manera, la investigación deja problemas y cuestionamientos sin resolver, algunos de los cuales son incluidos en un apartado llamado *Problemas abiertos que deja la investigación*.

1. Conclusiones que deja la investigación

El antecedente que anima a la realización de este proyecto es conocer que los estudiantes sordos tienen un lenguaje natural (Lengua de Señas) diferente al de los oyentes, que no se llevan muy bien con el lenguaje escrito y que al parecer en matemáticas, cuando se utilizan señas y situaciones más visuales, todo se desarrolla mejor. Se origina así, una preocupación por encontrar estrategias diferentes, no en cuanto a contenido, sino en la forma de expresar al estudiante sordo la información de tipo matemático sin tergiversarla, crear falsas creencias, ni mucho menos obstáculos conceptuales. De esta manera, la idea es encontrar relaciones lingüísticas entre Lengua de Señas Colombiana, lenguaje escrito y lenguaje matemático que favorezcan el aprendizaje de las matemáticas del sordo, pero sin convertirse en un factor de exclusión educativa. De aquí, resulta la pregunta de investigación: *¿Cuáles son las relaciones semióticas existentes entre los subsumidores (Ausubel, 1963; citado en Rodríguez, 2003), relacionados con la LSC de las personas sordas y los conceptos matemáticos escolares, en el aprendizaje del concepto algebraico de variable?*

Con el ánimo de responder en parte este interrogante, se plantea el Objetivo General: *Identificar y analizar las relaciones semióticas funcionales existentes entre la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y el lenguaje matemático escolar, enfocadas hacia el aprendizaje del concepto algebraico-numérico de variable, en un grupo de estudiantes sordos de séptimo grado de la I.E.M San José de Betlemitas de la ciudad de Pasto.*

Así, luego de profundas reflexiones, teniendo en cuenta la experiencia vivida durante tres años con la comunidad sorda, se conciben los siguientes Objetivos Específicos:

- Interactuar con la comunidad sorda de la IEM San José Bethlemitas.
- Sustentar teóricamente las experiencias preliminares de interacción con la comunidad sorda de la ciudad de Pasto.
- Realizar un diagnóstico sobre la situación educativa del sujeto de estudio, desde los contextos regional, nacional e internacional.
- Identificar las actividades escolares más frecuentes de los estudiantes donde se presente la variabilidad.
- Identificar bajo qué representaciones semióticas (verbales, gráficas, gestuales) el sujeto expresa subsumidores de la variable algebraica.

- Identificar y analizar, desde un punto de vista funcional, las relaciones semióticas que el sujeto establece entre los subsumidores del concepto de variable con las representaciones verbales, gestuales y gráficas del contexto matemático escolar

El primer objetivo, con el que se garantiza que las ideas consignadas a lo largo de éste texto sean coherentes con la realidad de la comunidad sorda de la IEM San José Bethlemitas, fue el más complicado de cumplir, porque la comunidad sorda no se deja permear fácilmente por cualquier desconocido, un oyente debe ganarse la aceptación de los sordos. La parte de interacción no solo es llegar y estar integrado con un grupo de sordos, ni compartir algunas cosas con ellos, sino establecer relaciones de afecto y confianza. Esto se está logrando, ahora ellos ya no ven a un intruso sino a un amigo que puede ayudarles en cualquier momento.

El segundo objetivo, se origina por la preocupación de la inexistencia en la ciudad de Pasto de documentos para los educadores matemáticos sobre la comunidad sorda desde una visión socioantropológica, que brinden una base para llevar a cabo experiencias de inclusión de estudiantes sordos a las aulas de clase e instituciones educativas. Para llevar a cabo este objetivo con transparencia, el proceso consistía en ir recolectando apuntes sobre regularidades y observaciones en los comportamientos de los estudiantes sordos en ambientes educativos, sociales y culturales, y después, realizar una búsqueda teórica intensiva que fundamente todo lo encontrado en esas experiencias. Encontrar un autor o autores que estuviesen en la misma línea de ideas fue muy difícil, por eso, se hace necesario un constructo teórico con referencias precisas sobre aportes que vayan la misma línea de estudio que el realizado aquí. Para orientar esta búsqueda, se toman en cuenta dos categorías de análisis:

Categoría 1: Entorno Social y cultural del estudiante sordo.

Subcategoría 1: Significado de ser sordo.

Subcategoría 2: Lengua de Señas Colombiana.

Categoría 2: Entorno educativo en el área de matemáticas del estudiante sordo.

Subcategoría 1: Visión socio-antropológica de la sordera.

Subcategoría 2: Aprendizaje del álgebra.

Los resultados de estas categorías reposan en los capítulos 1 y 2, con ideas que los complementan en los capítulos 3 y 4. A modo de resumen, para comprender al sordo en la actividad educativa en el área de matemáticas los factores que se deben tener en cuenta son:

- La educación del sordo, casi no ha sido tratada en la historia de la humanidad. El sordo se ha marginado y desvalorizado en todo momento por su limitación auditiva con falsas creencias de incapacidad o deficiencia mental; aunque, existen investigaciones que ya han desmentido este último hecho. Pero en el siglo XXI, se están reivindicando estas ideas en una corriente enfocada en la visión socio-antropológica, la cual defiende que tanto sordos como oyentes son diferentes, pero culturalmente. Esta diferencia, trae consigo una resignificación de la escuela, de la labor del docente y de los procesos de enseñanza y aprendizaje, para todos.

- Una de las propuestas educativas para la comunidad sorda, entendiendo al sordo como un ser bicultural y bilingüe, es la de la educación bilingüe. En ella se propone que el estudiante sea educado en un entorno que privilegie su primera lengua (Lengua de Señas) como la predominante y que el lenguaje escrito sea manejado como una segunda lengua. Esta propuesta es nueva, todavía no tiene objetivos generalizados, porque cada comunidad sorda es diferente, pero se recogen algunas regularidades que, por ahora, funcionan como ellos.
- El objetivo de la educación matemática en Colombia es de una educación de calidad: de carácter inclusivo e incluyente, de permanencia y que propenda por formar ciudadanos competitivos, como seres humanos críticos, reflexivos y analíticos.
- La inclusión educativa se entiende como el hecho de integrar a las aulas a los estudiantes sin importar su condición física, social, de razas, costumbres, sexo ni tampoco las dificultades que esta persona presente.
- La inclusión social es diferente a la inclusión educativa, porque el hecho de que sea incluido educativamente no implica que haya inclusión social.
- La educación matemática, no ha sido incluyente ni inclusiva, pero con los reorientamientos educativos pertinentes, se puede lograr. La propuesta de este proyecto es estudiar los procesos de aprendizaje y enseñanza desde una fusión entre cinco teorías, que mezclan cultura con análisis del pensamiento humano, y que pueden dar paso a una educación matemática para sordos.
- Es de vital importancia, el estudio de las relaciones entre la sordera, el lenguaje escrito y el lenguaje matemático.
- Las Lenguas de Señas tienen una construcción lingüística, sobre todo gramatical, diferente a la de las lenguas orales. Esta diferencia es a nivel de estructura, más no a nivel de función. Para el estudio lingüístico de las Lenguas de Señas los investigadores se basan en los estudios de las lenguas orales. Hay muchas características descubiertas, pero la mayoría siguen ocultas, esperando que se consolide un análisis contundente. Una de esas características es que la lengua de señas tiende a ser más icónica que simbólica.
- La Lengua de Señas Colombiana hace parte de las Lenguas de Señas, la cual tiene variaciones de región en región y reconocida como la lengua natural de la comunidad sorda colombiana por la Ley 982 de agosto de 2005.
- Con respecto al aprendizaje del álgebra se ha encontrado que las dificultades residen sobre todo en el uso del lenguaje escrito en las situaciones algebraicas. Hay confusiones de letras, de expresiones y utilización de reglas. Pero, lo más relevante es que respecto a las dificultades conceptuales, estas son iguales para oyentes y para sordos.

El tercer objetivo consistió en realizar un diagnóstico sobre la situación educativa del sujeto de estudio, desde los contextos regional, nacional e internacional.

El diagnóstico a nivel nacional e internacional se hace analizando la Subcategoría 1: Significado de ser sordo, de la Categoría 1: Entorno social y cultural del estudiantes sordo (tabla 2). Sus resultados se disponen en el capítulo 1, en el apartado Inclusión Educativa de sordos y educación matemática en Colombia. De este se extrae que tanto en el ámbito nacional como en el internacional, la educación del sordo adquiere un sentido más humano y comprometido desde que se deja de ver al sordo como un paciente especial, con

discapacidad mental. Este hecho, es prácticamente nuevo, si se toma en cuenta la edad de la humanidad, porque las primeras ideas germinaron a finales del siglo XX y realmente se está trabajando en ellas en las últimas dos décadas.

Para los niveles regional y nacional se analizaron las subcategorías: 1: Situación socio-cultural; 2: Situación institucional; 3: Situación pedagógica; de la Categoría 1: Entorno social y cultural del grupo (tabla 3).

Aunque se esperaba, no se logró encontrar documentos que constataran la situación de la comunidad sorda en Nariño y en Pasto, solo está como fundamento de validez la entrevista a la profesora Lucía Sánchez (Anexo A) y conversaciones con sordos de la Universidad de Nariño, donde se menciona que la situación del sordo en Nariño y en Pasto no era mejor comparándola con la de la nación o el mundo, puesto que los sordos eran olvidados y menospreciados, hasta que después de muchas luchas por parte de esta comunidad se logran leyes que les brinden el derecho a la educación regular, al trabajo y a ser parte de una comunidad diferente.

Para el caso educativo, en la ciudad de Pasto se cuenta, hace 8 años, con el proyecto de atención a sordos de la IEM San José Bethlemitas, donde se aboga por la inclusión educativa de ellos. La mayoría de estudiantes sordos de esta institución se caracterizan por ser de bajos recursos económicos, con extra-edad. En la institución se trata de incentivar a los padres de familia a llevar a sus hijos sordos a más temprana edad, porque de lo contrario se presentan problemas de aprendizaje que se complican con el tiempo.

Para llevar a cabo los siguientes objetivos se hizo conveniente analizar la categoría 2: Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del grupo. De la cual se obtiene que el carácter visual de la LSC haga de esta lengua natural para el estudiante sordo su principal manera de ver una realidad, de objetivarla y transformarla. Hay una gran inclinación por parte de los estudiantes por el uso de LSC y Lenguaje matemático, dejando de lado el lenguaje escrito.

Para el desarrollo del cuarto objetivo: *Identificar las actividades escolares más frecuentes de los estudiantes donde se presente la variabilidad*, se realizó el estudio de la Subcategoría 1: Fenomenologías, de la Categoría 3: Acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica (tabla 3). Donde se encuentra que la actividad más frecuente es su forma misma de comunicación, puesto que la lengua de señas consta de un sinnúmero de cambios fenomenológicos, morfológicos, sintácticos, semánticos y pragmáticos que sin duda son un claro ejemplo para los estudiantes de la importancia de la variación. También están las variaciones del tiempo y velocidad y variaciones numéricas, que se dieron en dos ocasiones. Por otro lado, está el uso de las letras, el cual se dio solo en su carácter de evaluación de un valor numérico, o manejadas como objeto en la denominación de elementos geométricos.

Para llevar a cabo el quinto objetivo específico: *Identificar bajo qué representaciones semióticas (verbales, gráficas, gestuales) el sujeto expresa subsumidores de la variable algebraica*, se hizo necesario el estudio de la Subcategoría 2: Notaciones, de la Categoría 3: Acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica (tabla 3). En este análisis se encuentra que los subsumidores de la variable algebraica se hacen presentes en los registros: Lengua natural (LSC), Sistema de escritura numérica y Sistemas Gráficos. Algunos subsunsores son señas que indican situaciones de variación, los sistemas gráficos

entran a funcionar como auxiliares de organización de información numérica, en los cuales, se observan variaciones numéricas dependiendo de una característica común.

El sexto y último objetivo: *Identificar y analizar, desde un punto de vista funcional, las relaciones semióticas que el sujeto establece entre los subsumidores del concepto de variable con las representaciones verbales, gestuales y gráficas del contexto matemático escolar*, se analiza en la Subcategoría 2: Notaciones, de la Categoría 3: Acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica; y la Subcategoría 3: Generalizaciones, de la Categoría 3: Acercamiento del grupo de estudiantes al concepto de variable algebraica (tabla 3). De tal análisis se extrae que los subsumidores de la variable algebraica influyen a los estudiantes a deducir relaciones de proporcionalidad y tratamiento de magnitudes continuas, pero en las observaciones no se utilizan las letras como variables, por lo tanto, el estudio no puede ir más lejos.

Esta investigación, más que ser un requisito para optar el título de Licenciado en Matemáticas, se ha convertido en un resultado valioso para la educación matemática de la comunidad sorda en la ciudad de Pasto. Iniciando como una curiosidad inocente por el mundo del sordo, pasando por rupturas de esquemas cognitivos inválidos, hasta lograr consolidar conceptos claros con propuestas de trabajo enfocadas en la realidad del sordo, este trabajo de investigación se ha convertido en la excusa perfecta para sensibilizar a la comunidad de educadores matemáticos, no solo de la universidad de Nariño sino del departamento en general, a las personas del común y profesionales de otras áreas del conocimiento, sobre la existencia de las personas sordas como ciudadanos competentes y como estudiantes competentes. Y sembrar donde sea posible la inquietud de enterarse de esta problemática. Pero sobre todo, ha servido de excusa para seguir desarrollando investigación y actividades de apoyo con los estudiantes sordos de la IEM San José Bethlemitas en las áreas de matemáticas y física.

2. Conclusiones Metodológicas

Hallar una metodología adecuada para esta investigación fue algo complicado por la forma en que se desarrolló, por eso se decidió caracterizarla como una investigación teórica y también etnográfica. La primera porque se buscó, recolectó, interpretó y analizó material bibliográfico que no solo era parte del marco teórico sino que era parte de la misma investigación. Etnográfica, porque la investigadora interactuó con el grupo de estudiantes que actuaron como sujeto de investigación y de sus experiencias y vivencias saca conclusiones que son válidas para este grupo.

Las técnicas de investigación fueron fundamentales para cumplir con los objetivos propuestos. Por un lado, la entrevista a la profesora Lucía Sánchez tiene muchos argumentos y observaciones muy interesantes e importantes, resultado de 8 años de experiencia de trabajo con comunidad sorda. Esta entrevista le da una gran fuerza y fundamento al trabajo y sus resultados, porque reafirma muchas cosas que se escribieron en capítulos anteriores solo como teoría. Y las observaciones, jugaron un papel definitivo para el análisis de resultados, pues ellas brindaron información más detallada, no solo de las estrategias adoptadas para dar clases de matemáticas a estudiantes de grado séptimo en un aula con 12 estudiantes sordos, sino de las demarches de los estudiantes sordos y de las relaciones semióticas implícitas y explícitas.

Es importante mencionar que aunque en la muestra elegida, los estudiantes sordos de grado 7-3 de la IEM San José bethlemitas, la variable algebraica no estuvo presente en operaciones, interpretaciones, modelaciones y solución de problemas, el estudio encontró resultados muy valiosos que se tendrán en cuenta para futuros proyectos que complementen, contraríen, interpreten o analicen éste.

3. Problemas que deja abiertos ésta investigación

Como este estudio es pionero a nivel regional y nacional, los problemas que deja abiertos son muchos más que lo que él mismo resuelve. Esta investigación se ha convertido en la punta de un iceberg por descubrir, la cual brinda solo un abrebocas de lo que viene por estudiar en lo que se ha denominado como educación matemática para sordos. Lo que constituye una infinidad de puertas abiertas a nuevas investigaciones, porque esta línea de la educación matemática apenas está germinando y ha dado tan solo algunos pequeños pasos.

Por ahora los resultados son esporádicos, pero el primer paso ya está dado. La invitación para maestros y futuros maestros de matemáticas es pensar y revalorar cuestiones cómo: ¿cómo llevar a cabo estrategias para la enseñanza del álgebra en una aula integrada con estudiantes sordos?, ¿qué esperan los estudiantes sordos de sus maestros?, ¿se está formando a los futuros maestros de matemáticas para enfrentarse a este tipo de situaciones?, ¿es pertinente integrar a estudiantes sordos con oyentes en las clases de matemáticas?, ¿cómo un conocimiento puede ser más significativo para un estudiante sordo?, ¿vale la pena insistir tanto en el lenguaje escrito?, ¿será que algunas de estas problemáticas también afectan a los oyentes y sólo habían estado ocultas?, ¿es posible realizar clases para estudiantes oyentes y sordos para que tanto los unos como los otros reciban la misma información?, ¿qué sucede con la información matemática que pasa del profesor al intérprete y luego al estudiantes sordo?, ¿cómo se trataría un aula integrada con sordos y ciegos? Y para los investigadores en educación matemática, prestar atención a las comunidades minoritarias, puesto que ellas merecen el mismo respeto que las mayoritarias y posiblemente puedan encontrarse soluciones que apliquen a una mayoría.

Con este trabajo de investigación el principal interés siempre se centró en brindar a la comunidad de maestros un texto base para comprender a sus estudiantes sordos, y que se deje de tratar a estas personas como minusválidas. No se puede ofrecer una guía curativa, porque simplemente no existe, todas las personas son diferentes y la labor del maestro consiste en entender esa diferencia e ingeniar estrategias que sean realizables para ella.

En la IEM San José Bethlemitas se notan los cambios positivos que ha traído la aceptación de la investigadora como un apoyo en el proceso de inclusión. Y aunque falte mucho por andar, los estudiantes que vienen recibirán frutos de esta labor. A una conclusión que se ha llegado por fuera de este proyecto es que tan solo el hecho de que el maestro de matemáticas o de cualquier área del conocimiento comprenda el mundo de la persona sorda y se comunique en LSC, la actividad académica mejora mucho, es muy diferente la actitud del estudiante sordo cuando es el profesor quien directamente da una información a si lo hace el o la intérprete.

Referencias Bibliográficas

- Adirón, F. (2005). ¿Qué es la inclusión? La diversidad como valor. Angela Couret (Trad.) Recuperado el 23 de mayo de 2008 de http://portal.perueduca.edu.pe/basicaespecial/articulos/art04_05-02-07.doc
- Alemaný, C. (2009). Integración e Inclusión: dos caminos diferenciados en el entorno educativo. *Cuadernos de educación y desarrollo*, 1(2). Recuperado el 3 de mayo de 2009 de <http://www.eumed.net/rev/ced/02/cam5.htm>
- Azcárate, C. & Camacho, M. (2003). Sobre la Investigación en Didáctica del Análisis Matemático. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. X, No. 2 p. 135 – 149. Extraído el 8 junio de 2007 de <http://www.emis.ams.org/journals/BAMV/conten/vol10/bamv2003-2.pdf#page=25>
- Baker, H. (1959). *Introducción al estudio de los niños Sub y Superdotados*. Estados Unidos: Kapelus. (85 – 97 p).
- Barrantes, H. (2006). La teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1(2). Recuperado el 2 de marzo de 2010 de <http://cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno2/Cuadernos%202%20c%206.pdf>
- Benavides, A.; Benavides, B.; & Cerón, D. (1997). El docente frente a la integración de niños con necesidades educativas especiales al aula regular en el colegio nuestra señora de las lajas. Universidad de Nariño, Facultad de Educación. Tesis de maestría.
- Bishop, Alan (1999). *Enculturación Matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Ediciones Paidós. (17 – 37 p).
- Bruno, A. (2007). Contrastando enfoques de Investigación en Álgebra. En Matías Camacho Machín (coord.), Pablo Flores Martínez (coord.), María Pilar Bolea Catalán (coord.). *Investigación en educación matemática: comunicaciones de los grupos de investigación del XI Simposio de la SEIEM, celebrado en La Laguna del 4 al 7 de septiembre de 2007* (pp. 15-18). La Laguna (Tenerife), España: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. Recuperado el 3 de mayo de 2010 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=332754>
- Caballero Sahelices. (2003). La progresividad del aprendizaje significativo de conceptos. Ponencia presentada en el IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de septiembre.
- Calderón, D. & León, O. (2008). El desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas en estudiantes sordos. Grupo de investigación interdisciplinaria en pedagogía del lenguaje y las matemáticas – GIPLYM. Universidad Distrital José Francisco de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Casallas, L. & Buitrago, J. (2004). Situaciones de validación en el aula de matemáticas en torno a la función lineal. *Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Maestría en Docencia de la Matemática*. Recuperado el 3 de marzo de 2010 de http://www.iberomat.uji.es/carpeta/comunicaciones/96_luz_casallas.doc

Castiblanco, A., Urquina, H. & Acosta, E. (2004). Pensamiento Variacional y Tecnología Computacional. *Ministerio de Educación Nacional de Colombia, Serie documentos*. Recuperado el 8 de Junio de 2008 de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113759_archivo.pdf

Cedeño, F. (s/f). Colombia, hacia la educación inclusiva de calidad. Recuperado el 23 de mayo de 2008 de http://www.neurociencias.org.co/downloads/educacion_hacia_la_inclusion_con_calidad.pdf

Delgado, P. & Pantoja, C. (2010). Resolución de problemas aritméticos elementales verbales en deficientes auditivos. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. Trabajo de Grado.

Del Puerto, S.; Minnaard, C. & Seminara, S. (2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado el 15 de mayo de 2009 de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1285Puerto.pdf>

Duk, C. (s/f). ¿Integración Escolar o Inclusión Educativa? Recuperado el 12 de abril de 2009 de <http://boards2.melodysoft.com/app?ID=Inclusion#>

Duval, R. (1999). *Argumentar, Demostrar, Explicar: ¿Continuidad o ruptura cognitiva?* México: Grupo Editorial Iberoamericana.

Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano* [Trad.]. (14 – 16 p). Cali, Colombia: Universidad del Valle.

Espino, E. (2004). Semiótica y Relación pedagógica: hacia la cualificación ética de la práctica docente. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado el 5 de mayo de 2009 de <http://www.rieoei.org/deloslectores/621Espino.PDF>

Estitxu Izagirre (1999). De la Integración a la inclusión. Abrirse al mundo. Entrevista con Rafa Mendia. *Goitibera*, 160, 4-6. Recuperado el 12 de abril de abril de 2009 de http://web.mac.com/rmendia/mendia/Hemeroteca_files/GOIT199916046.pdf

FENASCOL (2006). Lengua de Señas Colombiana. Formato HTML. Recuperado el 3 de Septiembre de 2009 de http://mail.colombiaaprende.edu.co:8080/recursos/lengua_senas/

García, I. (2002). *Lenguaje de señas entre niños sordos y padres sordos y oyentes*. Trabajo de grado publicado. Universidad de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado el 10 de junio de 2009 de http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2002/garcia_bi/pdf/garcia_bi.pdf

García, N. (2005). Lenguaje y Educación: una revisión ontológica, comunicativa y discursiva del acto educativo. *Revista: Pedagogía y Saberes*, 0 (22), 37-62 p.

Godino, J. & Recio, A. (2005). Un modelo semiótico para el análisis de las relaciones entre pensamiento, lenguaje y contexto en educación matemática. Recuperado el 5 de junio de 2009 de <http://www.sectormatematica.cl/educmatem/semiotico.htm>

Herrera, C. (2009a, mayo). *Educación superior y discapacidad en la Universidad de Nariño*. Ponencia presentada en el Simposio Educación Superior y Discapacidad: Un camino hacia la inclusión social, San Juan de Pasto, Colombia.

Herrera, C. (2009b). La Udenar traza un nuevo camino hacia la inclusión educativa y social. *Udenar Periódico*, 12, 1 y 12.

Maldonado, M. (s/f). El aprendizaje significativo de David Paul Ausubel. *Monografias.com*. Recuperado el 21 de enero de 2010 de <http://www.monografias.com/trabajos10/dapa/dapa.shtml>

Ministerio de Educación Nacional. (2001). *Evaluación de la calidad de la educación. Resultados de evaluación de los grados 3°, 5°, 7° y 9°. Pruebas realizadas durante 1997-1999. Matemáticas y Lenguaje*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional (2006). Orientaciones Pedagógicas Para La Atención Educativa A Estudiantes Sordociegos. Bogotá, Colombia. Recuperado el 25 octubre de 2007 de <http://www.mineducacion.gov.co/orienta-insor.pdf>.

Narváez, O. & Ordóñez, E. (2004). Investigación encaminada al diseño de una aplicación multimedia para enseñanza de Lengua de Señas en el proceso de comunicación entre oyentes y sordos del programa de informática de la Universidad de Nariño. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. Trabajo de Grado.

Oviedo, A. (2001). *Apuntes para una gramática de la Lengua de Señas Colombiana*. Cali, Colombia: Universidad del Valle/INSOR.

Palomino, W. (s/f). Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. *Monografias.com*. Recuperado el 15 de mayo de 2009 de http://paideia.synaptium.net/pub/pesegpatt2/metodologia/met_aprend_sig.htm

Puig, L. (1994). Semiótica y Educación Matemática. *Eutopías Series: Documentos de Trabajo*, 51. Valencia, España. Recuperado el 3 de Abril de 2009 de <http://www.uv.es/puigl/sm.pdf>

Radford, Luis. (2006). Introducción. Semiótica y Educación Matemática. *Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa*, Sin mes, 7-21. Recuperado el 3 de septiembre de 2009 de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33509902&iCveNum=4372>

Ramírez, P. & Castañeda, M. (2003). Educación Bilingüe para Sordos. *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el 20 de febrero de 2008 de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-88150_archivo.pdf

Ramírez, P. & Parra, J. (2004). “Estudiantes Sordos En La Educación Superior. Equiparación De Oportunidades”. Bogotá, D.C. – Colombia. Extraído el 25 octubre de 2007 www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/articles-81728_archivo.pdf.

Rodríguez, L. (2003). Teoría del aprendizaje significativo. *Presentación de diapositivas*. Recuperado el 8 de mayo de 2010 de <http://www.slideshare.net/rserrano/teoria-aprendizaje-significativo>

Rodríguez, L. (2004). La Teoría del Aprendizaje Significativo. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping*. A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds. Spain: Pamplona. Recuperado el 3 de marzo de 2008 de <http://www.ipp-peru.com/noticiasipp/APRENDIZAJESIG.pdf>

Rosich, N., Nuñez J. & Fernández J. (1996). *Matemáticas y deficiencia sensorial*. Madrid: Síntesis.

Rosich, N.; Jiménez, J.; Latorre, M.R. & Muria, S. (2001). *Diseños de formación matemática para alumnado con déficit auditivo*. Barcelona, España: Universidad de Zaragoza. Recuperado el 25 octubre de 2007 de http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2091389&orden=74945.

Socas, M. (1996). *Iniciación al álgebra*. Madrid: Síntesis.

Socas, M. (2000). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria. En Luis Rico (Coord.) & Encarnación Castro. *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (125-178 p). Barcelona, España: Horsori.

Socas, M. (2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las Matemáticas. Análisis desde el Enfoque Lógico Semiótico. En Matías Camacho Machín (coord.), Pablo Flores Martínez (coord.), María Pilar Bolea Catalán (coord.). *Investigación en educación matemática: comunicaciones de los grupos de investigación del XI Simposio de la SEIEM, celebrado en La Laguna del 4 al 7 de septiembre de 2007* (19-53 p). La Laguna (Tenerife), España: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. Recuperado el 3 de mayo de 2010 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=332754>

Soto, F.; Naranjo, C. & Lozano, J. (2009). Aprendizaje del Álgebra en grupos con discapacidad auditiva utilizando la Caja de Polinomios. *Revista Sigma*, 9 (1), 38-60 p.

Universidad de Zaragoza (2006, octubre). Proyecto de innovación didáctica de las matemáticas en educación especial en maestro de educación especial Curso 2005-2006. Recuperado el 25 octubre de 2007 de <http://www.unizar.es/eees/innovacion/originales/B/FE/B-37.pdf>.

Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 10 (2, 3): 133-170 p. [Traducción de Juan D. Godino]. Recuperado el 3 de marzo de 2010 de http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf

Wikipedia (a) (s/f). Semiología. Recuperado el 3 de Agosto de 2010 de <http://es.wikipedia.org/wiki/Semiolog%C3%ADa>

Wikipedia (b) (s/f). Lengua de señas. Recuperado el 3 de Agosto de 2010 de http://es.wikipedia.org/wiki/Lengua_de_se%C3%B1as#.22Fonolog.C3.ADa.22_de_las_lenguas_de_se.C3.B1as

Anexos

- A. Entrevista: Lucía Sánchez. Por Claudia Naranjo.
- B. Resultados pruebas SABER 2009 en matemáticas en el IEM San José Bethlehemitas, grados 5° y 9°.
- C. Algunas señas usadas durante las observaciones.
- D. Observaciones.
- E. Fotografías de estudiantes del grado 7-3 durante sesiones de clase de matemáticas.

Anexo A. Entrevista: Lucia Sanchez. Por Claudia Naranjo.

1 Entrevista No 1

2 IEM San José Bethlemitas.

3 Grado 7.

4 Profesora: Lucia Sánchez.

5 Fecha: 3 de Septiembre de 2010.

6 Hora: 11:00 a 12:00 am.

7 Categorías de análisis: Entorno social y cultural del grupo. Subcategorías: 1, 2 y 3.

8 Participación del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas del
9 grupo. Subcategoría: 4.

10

11

12 *Profesora Lucía, buenos días y muchas gracias por aceptar esta entrevista. Primero que*
13 *todo quiero preguntarle ¿hace cuánto tiempo trabaja con estudiantes sordos?*

14

15 Buenos días, Claudia. Gracias por esta invitación en la cual nos permites dar a conocer
16 algunos temas que son interesantes con el trabajo de estudiantes sordos. Este es el octavo
17 año, estoy empezando el octavo año de experiencia con los estudiantes sordos.

18

19 *Cuénteme sobre su experiencia con personas sordas a lo largo de su carrera.*

20

21 Bueno, en estos ocho años podría comentar muchísimas cosas, es más ya tengo escritas
22 algunas anécdotas, algunas cosas que me han llamado la atención. Ya como una
23 experiencia personal, podría decir que le encontré sentido a la docencia; o sea, yo soy una
24 persona que vengo trabajando de docente treinta años y de esos treinta años ocho he
25 trabajado con personas sordas, y no sé por qué razón, o de pronto ya la sé, le encontré
26 sentido a la docencia. Antes, de pronto, me sentía como forzada a ejercer una profesión;
27 pero ahora le encuentro sentido; o sea, me siento bien, me siento contenta. Entonces, la
28 experiencia con ellos es desde el punto de vista humano y desde el punto de vista
29 académico, porque a mí me ha tocado aprender muchas cosas, me ha tocado esforzarme por
30 aprender una nueva comunicación, una metodología nueva, una forma de evaluar nueva y
31 eso ha sido un reto, entonces eso es importante.

32 *Según su punto de vista ¿cómo se puede caracterizar a una persona sorda?*

33

34 A ver, para mí una persona sorda es una persona normal como todos, con la única
35 diferencia que tienen medios de comunicación diferentes, entonces el medio de ellos es la
36 vista y las manos y lo nuestro es el oído y la voz. Si se notan diferencias cuando a los niños
37 no los estimulan en la comunicación desde pequeños, esa es la diferencia; o sea, si el
38 sordo a penas nace se empieza a comunicar en señas, en su primera lengua, no habría
39 prácticamente diferencias de tipo cognitivo. La diferencia está, en que como no se los
40 estimula desde el momento en que nacen, entonces lógicamente algunas capacidades se
41 detienen un poquito y toca empezar a desarrollarlas a desarrollar tardíamente. Esa es la única
42 diferencia, el resto lógicamente ellos, ahora, están luchando por una cultura diferente; o sea,
43 ellos dicen que son una etnia lingüística, es decir, que ya tienen su propia cultura y eso hay

44 que respetarles. Pero nosotros como dicentes los vemos como unos seres humanos muy
45 capaces, con muchas potencialidades, con muchas ganas de salir adelante. Eso es lo que yo
46 veo.

47

48 *Según usted, ¿qué sucede con la comunidad sorda en Pasto?*

49

50 Para mí que la comunidad sorda en Pasto está viviendo un momento histórico. Ellos han
51 venido hace muchos años luchando por lograr espacios en la sociedad. Pero ahora es un
52 momento histórico porque ya los jóvenes sordos han logrado espacios académicos; o sea,
53 los adultos sordos habían luchado, se habían enfrentado a muchas cosas, trataron de
54 ingresar a las instituciones educativas, sin embargo, las leyes no los acompañaban; en
55 cambio, ahora, ya existen algunas leyes de inclusión y eso hace que los jóvenes sordos ya
56 tengan bastantes derechos conseguidos y han logrado espacios dentro de la sociedad y
57 dentro de las instituciones. Entonces, la comunidad sorda en Pasto, ahorita, para mí que
58 están logrando lo que ellos habían luchado hace mucho tiempo, no totalmente, pero ya han
59 ganado muchos espacios dentro de la sociedad.

60 Yo pienso que de aquí en adelante los jóvenes que están en nuestra institución serán los
61 líderes de esa comunidad y serán quienes lograrán alcanzar muchas cosas para los que
62 vienen detrás de ellos.

63

64 *¿Qué tipo de ayudas tienen por parte del gobierno, por parte de la sociedad, en las*
65 *instituciones educativas?*

66

67 Me voy a referir a mi institución. El gobierno en nuestra institución nos ha tratado de
68 ayudar, sin embargo, todavía se quedan cortos. Nos ha tratado de ayudar sobre todo con el
69 recurso humano, tenemos docentes, tenemos dos intérpretes, tenemos modelos lingüísticos;
70 pero, lógicamente nos faltan intérpretes, porque aquí en Pasto no hay intérpretes
71 capacitados, no existen, por un lado. Por otro lado, los recursos para necesidades educativas
72 especiales son muy bajos, en todos los gobiernos; yo creo que en toda Colombia, son muy
73 bajos. Entonces, así quieran hacer algo, yo veo que no pueden ayudar; o sea, todo es
74 medido y esta comunidad necesita un personal diferente al que trabaja con oyentes;
75 entonces, necesitamos personas que se llaman modelos lingüísticos e intérpretes, a
76 diferencia de los otros que necesitan sus docentes.

77 Entonces, el gobierno trata de ayudar en eso. Pero en cuanto a cosas de tipo académico, es
78 muy difícil. Nos toca conseguir, por ejemplo, módulos de Lengua de Señas, para eso no nos
79 dan el presupuesto. Otro ejemplo, los estudiantes de grado décimo quieren hacer el curso
80 PREICFES, todas las entidades cobran al menos \$200.000 para hacer el curso de las
81 pruebas ICFES. Los padres de los estudiantes oyentes hacen grandes esfuerzos y consiguen
82 los \$200.000, es posible que algunos padres de los sordos hagan grandes esfuerzos y
83 consiguen los \$200.000, pero adicionalmente necesitan un intérprete y para un curso tan
84 largo un intérprete costaría al menos entre \$1.000.000 a \$2.000.000. Entonces, fíjese que
85 hasta allí ya se limita la ayuda en el proceso de ellos. Los oyentes perfectamente con sus
86 \$200.000 se van, los sordos tienen que conseguir más de los \$200.000 y algunos ni quiera
87 lo tienen, porque la verdad es que la mayoría de la comunidad sorda pertenece a un estrato
88 económico bajo. Entonces, tenemos ese problema, que es gobierno no nos acompaña en

89 eso. Bueno, nos dicen, se supone que en colegio deben formarlos para eso, pero es claro
 90 que la realidad de Colombia es que no se está formando a los estudiantes para eso, y si se
 91 necesita un curso adicional para oyentes, peor para personas sordas que necesitan más
 92 tiempo de estudio.

93 En esas cosas no hay ayuda. En las instituciones educativas, hacen lo que pueden hacer,
 94 como la nuestra donde se les brinda un espacio físico, brindarles unos docentes que siempre
 95 se solicitan con un perfil determinado, brindarles mucho afecto y amor. Aquí en la
 96 institución se ha tratado en lo posible de que oyentes y sordos sean personas diferentes
 97 todas y de tratarles con equidad a todas. Llegar a ese punto es bien difícil, porque a veces,
 98 por ejemplo, llega un profesor nuevo y trata al sordo con compasión y hasta que se logre
 99 ubicarle en que todos son iguales o todos son diferentes hay un tiempo.

100 Yo pienso que en la sociedad hay bastante atraso en esto, porque la sociedad está
 101 compuesta por una comunidad mayoritaria de oyentes y relacionándola con una comunidad
 102 minoritaria que es demasiado pequeña, que son los sordos, pues es muy difícil concientizar
 103 de que deben aprender la Lengua de Señas. Entonces, sigue sucediendo lo que ha sucedido
 104 siempre, que ellos tienen que adaptarse a la mayoría y no la mayoría a ellos, entonces ellos
 105 tienen que luchar por entenderlos; incluso en las mismas familias los chicos tienen que
 106 llegar a entenderles su castellano oral, porque ni siquiera las mismas familias manejan la
 107 lengua de señas. Entonces, el problema de comunicación dentro de la sociedad es duro para
 108 los estudiantes sordos. En las instituciones donde se los está preparando ellos se sienten
 109 contentos porque todo el mundo entiende a qué se refiere la comunicación, pero a la
 110 sociedad le falta mucho entender esa parte.

111

112 *¿En qué se ha avanzado y qué falta por hacer?*

113

114 Los avances en general son la lucha que el sordo ha dado para que se construyan leyes
 115 sobre los derechos, ese es el avance, que ya existen leyes. Ahora, que todo el mundo las
 116 conozca, falta. Pero, ya existen las leyes, entonces ellos ya se pueden por lo menos coger de
 117 esas leyes para que sean incluidos con normalidad, tanto en instituciones educativas como
 118 en la parte laboral.

119 ¿Qué es lo que falta?, que la gente conozca esas leyes, esos derechos y se apropie; pero
 120 creo que estos jóvenes lo van a lograr, porque hay muchos líderes sordos, que yo creo
 121 con los años van a lograrlo.

122

123 *Aquí, en la IEM San José Bethlemitas, ¿cuál es su labor?*

124

125 Mi acto administrativo dice docente; sin embargo, internamente se me ha asignado la
 126 responsabilidad de coordinar el proyecto de estudiantes sordos. Entonces, mi labor es
 127 generar todo un plan de tal manera que sea de calidad para los sordos, donde intervenga
 128 todo el equipo de trabajo. Y aunque yo lo coordino, la verdad es que hay un equipo
 129 excelente de profesores y todos nos entendemos muy bien y se han logrado muchas cosas
 130 con ese equipo.

131

132 *¿Cómo se origina el proyecto de atención a estudiantes sordos en la institución?*

133

134 Esa es una historia un poco larga. En el año 2000, una de las primeras leyes que salieron
135 fue que los estudiantes con discapacidad, no solo sordos, se integren en las instituciones
136 educativas. Entonces, en ese tiempo el municipio no estaba certificado y por lo tanto, la
137 responsabilidad era de la secretaria de educación del departamento. Ellos, en su afán de
138 cumplir esa ley cogieron a todos los estudiantes sordos que estaban regados por los colegios
139 del departamento, la mayoría de la zona rural, y los ubicaron en la escuela del barrio
140 obrero. Pero la verdad, es que no había espacio, no existía un proyecto claro, todavía no se
141 entendía bien de que se trataba y entonces, esos 36 estudiantes iniciaron en un salón
142 pequeño, tenían unos pupitres en mal estado, el salón realmente estaba en mal estado, pero
143 estaban allí. Y con ellos estaban unas tres profesoras que más o menos manejaban la
144 Lengua de Señas.

145 ¿Qué sucedió en ese entonces? Que el secretario de educación, el Dr. Jorge Idrobo, miró
146 ese estado y pensó que los estudiantes merecían más zonas verdes, un proyecto muy claro,
147 una institución, porque allí los acogieron con mucho amor y los querían muchísimo, pero el
148 espacio era tan reducido para todos que ya no alcanzaban. Entonces, fue cuando el
149 secretario golpeo las puertas de la institución San José Bethlemitas y la hermana Mercedes
150 Gordillo les abrió las puertas inmediatamente; y la idea era ya no hablar tanto de
151 integración sino de inclusión. Entonces, se empezó todo el proceso de inclusión con
152 algunos errores y luego en todo este proceso de ocho años, se han tratado de ir corrigiendo,
153 pero también con muchos avances y muchos alcances. Porque, si nosotros vemos a los
154 muchachitos cuando llegaron y ahora cómo están, la diferencia es muy grande.

155

156 *Cuénteme sobre su experiencia durante el desarrollo de este proyecto educativo, ¿Cómo*
157 *funciona?*

158

159 El proyecto ahora funciona con el concepto de inclusión, antes funcionaba con el concepto
160 de integración, más adelante creo que pueda explicar la diferencia entre inclusión e
161 integración. Bueno, ahora, funcionamos con el concepto muy claro de inclusión. En esa
162 inclusión que debe haber; primero, un personal capacitado para trabajar con ellos, por
163 ejemplo, el modelo lingüístico es una persona sorda adulta, cuya responsabilidad es recibir
164 a los niños sordos pequeñitos e irlos metiendo en su primera lengua, porque ellos en su casa
165 no tienen modelos de primera lengua, porque sus padres son oyentes, a excepción de
166 algunos pocos casos. Entonces, aquí tienen que encontrar un modelo para captar su primera
167 lengua.

168 ¿Qué quiere decir inclusión? Que desde todo el campo de gestión están presentes los
169 estudiantes sordos y está presente su formación académica y su formación integral; y la
170 idea es que la comunidad mayoritaria se vaya adaptando a esta nueva condición, en lugar
171 que sea el sordo quien se adapte a la comunidad mayoritaria. Entonces, simplemente, todos
172 marchamos sobre unos conceptos claros en cuanto a normas de convivencia, en cuanto a
173 normas académicas, totalmente. Solo en cuenta a la parte de comunicación se hacen
174 algunas diferencias, dependiendo de la materia, por ejemplo, en el castellano escrito,
175 porque allí hay una deficiencia en las personas sordas, entonces hay que hacer algunos
176 cambios. Lo demás todo funciona con el PEI institucional.

177

178 *¿Cuántos estudiantes sordos hay en primaria y cuantos en secundaria?*

179

180 En este momento, en primaria hay 23 estudiantes y en secundaria hay 13 integrados con
181 oyentes y 12 en un aula paralela. Aula paralela quiere decir, donde solo hay personas
182 sordas; esa es una nueva experiencia en la institución, porque la mayoría de alumnos están
183 en extra-edad y el grupo es muy grande entonces no se podían integrar con estudiantes
184 oyentes porque un solo intérprete para un grupo tan grande es bastante difícil. Pero se van
185 escribiendo las experiencias de los dos casos, es una forma de hacer investigación también.

186

187 *¿Con cuántos interpretes cuenta la institución?, ¿son suficientes para atender la demanda*
188 *de estudiantes sordos?*

189

190 La institución cuenta con dos intérpretes para tres grupos de secundaria; entonces, mira la
191 disparidad, dos para tres. Lo lógico, y la ley lo dice, es que si hay tres grupos debería haber
192 cuatro intérpretes, de tal manera que se estén rotando. Como aquí hay dos intérpretes para
193 tres grupos, a mi me ha tocado asumir funciones de intérprete; yo no soy intérprete, pero
194 internamente me ha tocado asumir esas funciones, hacer el esfuerzo y tratar de dar lo mejor
195 posible, porque ser intérprete no es fácil.

196

197 *¿Y en el caso de la primaria?*

198

199 La primaria no necesita intérpretes porque una parte del perfil de los profesores de primaria
200 es que manejen señas y que enseñen en señas. Si hay docentes suficientes.

201

202 *Durante el desarrollo del proyecto, ¿se han identificado ventajas y/o desventajas de la*
203 *integración de estudiantes sordos con oyentes en el quehacer académico?*

204

205 Bueno, yo no le llamaría ventajas ni desventajas, sino situaciones que se han dado y en las
206 que uno va observando que sí es posible o no es posible una integración, no es cierto.
207 Entonces, en los dos grados integrados, el 8-1 y 10-1, se han dado diferencias; por ejemplo,
208 el 8-1 ha tenido un proceso diferente de integración al del 10-1. El grado 8-1 son
209 estudiantes que tienen una edad similar a la de los oyentes y por lo tanto no hay mucho
210 problema, los chicos (oyentes) van aprendiendo poco a poco sus señas, se tratan de
211 comunicar con los sordos, los sordos se comunican entre ellos. En el décimo sí ha habido
212 problema, porque el proceso que se dio fue la primera experiencia de integración con
213 intérprete. Entonces, empezaron en grado sexto cuatro estudiantes, después ya se aumento
214 el grupo a siete; en esos cambios que hubo donde llegaron de otros colegio sí hubo
215 problemas. Incluso, cuando estábamos empezando el proyecto como que el impacto de que
216 llegue aquí una comunidad sorda, todo el mundo los recibió con afecto, sí tenían algunos
217 privilegios a diferencia de los oyente, sucedía lo contrario que sucede en otras instituciones.
218 En otras instituciones el sordo queda alejado o sólo y son los otros lo que reciben todo, acá
219 sucedió lo contrario; o sea, los sordos eran el centro de atención y se les daba todo... Eso
220 hizo que en décimo haya un problema entre oyente y sordos, porque a los sordos y a
221 nosotros no, por ejemplo. Eso siempre se ha dado. En el octavo ya no hubo ese problema,
222 porque entendimos que la inclusión es que todos somos diferentes.

223 Otra situación que yo veo, es que en la institución se maneja un modelo que se llama
224 enseñanza problémica, donde la lectura es la base de todo. Lógicamente el oyente lo hace lo
225 hace en una hora o en menos tiempo, el sordo necesita el doble de tiempo para
226 conceptualizar ya que es su segunda lengua. Entonces, allí viene el problema en el
227 currículo, los docentes ¿cómo evaluamos al sordo y cómo evaluamos al oyente? Si uno
228 gasta más tiempo que el otro, por ejemplo en un examen, uno gasta más tiempo que el otro,
229 porque está en su segunda lengua en cambio el segundo está en su primera lengua. Por lo
230 tanto, se ha optado, y algunos profesores lo hacen, por hacer sus exámenes en Lengua de
231 Señas, sin embargo, hay una desventaja en los tiempos de lectura.

232

233 *¿Cuál es su idea sobre los procesos de integración, de inclusión y de interacción, que se*
234 *proponen actualmente en la educación del sordo?, ¿existen diferencias entre ellos o*
235 *similitudes?, ¿cuáles?*

236

237 Yo pienso que eso es cuestión de dialéctica, o sea, para mí el uno no debe estar sin el otro,
238 todos van ligados. Pero, si se hacen algunas diferencias, porque antiguamente solo se
239 manejaba el de integración, entonces, antiguamente el de integración que era: colocar a un
240 estudiantes con discapacidad dentro de un grupo y él tenía que adaptarse a todo ese grupo y
241 el adaptarse a la institución; por ejemplo, una persona invidente, tenía que llegar ella a
242 reconocer los espacios, de pronto había alguien que lo orientaba, pero él era quien tenía que
243 adaptarse.

244 En lo sordos también, se los ubicaba en un salón y el sordo que hacía, como no escuchaba y
245 no había un intérprete, le veía los labios a la profesora, trataba de captar algo y luego le
246 copiaba al vecino y terminaba copiándole al vecino; o sea, él se estaba adaptando a esa
247 comunidad.

248 La inclusión. La idea es que todo el proyecto institucional esté basado en la diferencia y
249 todos se adaptan a esa diferencia. Entonces, que tenemos a una niña pequeña que necesita
250 un banquito pequeño, lógico en el salón está adelante, los compañeros y los profesores la
251 ubican a ella, no ella tiene que estar preguntando ¿dónde me siento?, ¿por dónde estoy?, y
252 el PEI debe estar adaptado a eso. Esas dos cosas van ligadas, porque el uno debe adaptarse
253 al otro y el otro, y la comunidad grande debe adaptarse a la minoría, entonces, las dos van
254 de la mano.

255 Lo que yo te voy a decir es mi idea, no la he leído en ninguna parte, no sé si habrá textos
256 sobre la interacción. Para mí que la interacción es lo más difícil. O sea, uno como que
257 cuando coloca 7 niños sordos con 40 estudiantes oyentes, bueno, les dice, ustedes tienen
258 que dialogar, tienen que interactuar; obligados tanto los unos como los otros tratan de
259 hacerlo, pero luego terminan tanto su comunidad por un lado y su comunidad por otro.

260 En las otras discapacidad no sé si se de interacción, pero en los sordos yo pienso que es
261 muy difícil, entre oyentes y sordos, porque los sordos ya tienen una cultura y los oyentes
262 tienen otra cultura y dos culturas que interactúen en todo momento es difícil. Entonces, que
263 se hace aquí, ellos interactúan pero en algunos momentos; por ejemplo, en una clase pueden
264 interactuar porque entre ellos se preguntan, etc., pero en el descanso no interactúan, porque
265 la comunidad oyente se reúnen por un lado y la comunidad sorda, como es lógico, quieren
266 descansar y comunicarse en su primera lengua, entonces, se reúnen por otro lado. En un
267 auditorio, en una obra de teatro, hay la interacción y los unos miran, les aplauden; pero, ya

268 en momentos estrictamente libres no hay; y yo pienso que eso no se va a dar. Con algunas
269 personas, por ejemplo, hay algunos oyentes muy pocos que se han metido mucho en la
270 Lengua de Señas, dialogan los sordos, pero un dialogo de un minuto, no más.

271 Que haya interacción total no la hay, y en la comunidad sorda, para mí, que es muy difícil
272 de lograr. Eso lo hemos vivido en ocho años.

273 Y a veces eso se critica, por ejemplo, de pronto vienen las investigaciones y ven a un grupo
274 y les preguntan ¿ustedes si hablan con los oyentes y los oyentes si hablan con ustedes? Y
275 ellos dicen, no, algunas veces, totalmente no; y eso lo ven mal. Para mí eso no está mal, es
276 normal. Es como cuando uno va a Estados Unidos, mi primera lengua es el español, allá la
277 primera lengua es el inglés; si yo veo a un latino, yo me pego al latino e interactúo con el
278 latino, no entro directamente, completamente con ellos, no; habrá momentos. Entonces, lo
279 mismo les sucede a ellos, hay momentos en los que interactúan, pero que ellos estén en
280 todo momento dialogando entre ellos, no se da; hasta ahora no lo he visto.

281

282 *¿Cuál es su opinión sobre la inclusión de personas sordas en los salones de clases*
283 *regulares, donde se integran con estudiantes oyentes?*

284

285 En eso, también tengo mi propio concepto, porque a veces el ministerio dice: es que la
286 inclusión, la inclusión, es que hay que meterlos, hay que integrarlos... Yo pienso que hay
287 que estudiar los casos; o sea, no te estoy hablando solo de sordos... un oyente que viene
288 con determinadas características y tienen que estar en el 7-1 y él no se siente bien y tiene
289 problemas, pues hay que ubicarlo en el 7-2. Entonces, con los sordos es lo mismo, un
290 estudiante que venga de veinte años a grado 8, pues ¿cómo se va a sentir con niños de 12,
291 14 años? Hay una diferencia grande allí: por un lado la edad, por otro lado la
292 comunicación. Entonces, hay que estudiar los casos, eso es lo que hicimos nosotros acá. Por
293 ejemplo, el primer caso que estudiamos fue el 10-1, fue una experiencia...la novatada
294 digamos, porque allí hay estudiantes de 23 años, hay estudiantes de 19 y hay estudiantes de
295 15. El otro grupo si está a la par con la edad, el 8-1. El 7-3 ya no los integramos porque
296 había un problema con la edad.

297 Entonces, para mí en esta parte la inclusión en el salón de clase debe ser primero estudiada,
298 muy bien estudiada, tanto las características de los que se va a integrar como a quien se va a
299 integrar, y después de hacer un estudio en cuento a la edad, en cuanto al conocimiento y en
300 cuento a la lengua, allí si ya se procede a una integración.

301 Entonces, no te puedo decir, si es buena, o si es mala; mi opinión personal es que toca
302 estudiar los casos. Aunque el ministerio dice todos deben ser integrados, porque ellos cogen
303 modelos, se esfuerzan más, ellos aprovechan más a los otros para abastecerse a sí mismos.
304 Yo estoy de acuerdo en eso, pero hay casos que toca estudiarlos.

305

306 *¿Según su criterio qué requisitos debe tener un maestro que pretende trabajar con sordos?*

307

308 Hablamos de maestro, no de intérprete ni de modelo lingüístico. Para mí, el maestro lo
309 primero que tiene que entender es la cultura sorda, ni siquiera la lengua, la cultura; que
310 quiere decir: adentrarse tanto en la manera de pensar, de actuar, de sentir de un sordo, eso
311 es lo primero que tiene que conocer. Segundo, lógico, tiene que manejar la lengua, porque
312 sin comunicación no hace nada, entonces, tiene que tener un manejo muy fluido de la

313 Lengua de Señas Colombiana, ni siquiera debe manejarla más o menos. Y a manera
314 personal, creo que sí es necesario un profesor que se sensibilice fácilmente, frente a casos
315 diferentes, porque hay gente que no se sensibiliza fácilmente; entonces, el profesor de
316 sordos debe ser una persona bastante sensible a la diferencia, y aceptar la diferencia como
317 algo normal y como algo que uno puede ayudar. Entonces, el perfil de maestro de sordos no
318 debe ser el de cualquier persona.

319 Hace muchos había gente que decía con discapacitado que rico trabajar porque menos
320 tiempo, menos estudiantes; pero yo pienso que esa persona no era para trabajar con sordos.
321 La persona que debe trabajar con sordos debe disponer de tiempo, de sensibilidad, de amor,
322 de trabajo, de conocimientos y de entrega total.

323

324 *¿Qué requisitos debe cumplir una institución educativa para incluir a personas en*
325 *situación de discapacidad y específicamente sordos?*

326

327 La institución debe ser de puertas abiertas, debe ser una institución bonita, tanto en el
328 aspecto físico como en los recursos humanos que hay en esa institución. Debe ser una
329 institución abierta, de mentalidad muy amplia. No podemos meter niños con discapacidad
330 en una institución donde se crean de la alta... no tiene que ser una institución de puertas
331 abiertas, porque de lo contrario no funciona.

332

333 *¿Qué pasa con el PEI en estos casos?*

334

335 Esto es un poco difícil, para adecuar el PEI para toda una generalidad, es difícil, pero el PEI
336 tiene que estar abierto también. El PEI debe ser un proyecto que abra las puertas a todos y
337 que alcance a distinguir la diferencia pero con equidad.

338

339 *PREGUNTAS SOBRE EL GRADO 7-3*

340

341 *El grado 7-3, está conformado únicamente por sordos, en total 12 ¿por qué?*

342

343 Esa es la historia que te contaba, del aula paralela. Un aula paralela quiera decir, que tiene
344 el mismo currículo de las otras aulas de 7, en este caso 7-1, 7-2 y 7-3. Pero, el 7-3 solo está
345 conformado por sordos. La decisión se tomó hace dos años cuando ellos iban a grado sexto,
346 porque ese grupo ese grupo está conformado por personas extra-edad; o sea, allí hay
347 estudiantes de 20, 21, 19 años; y aquel entonces, tenían 18, 19 y tenían que entrar a
348 interactuar con niños de 10, entonces, era una problemática. O los adultos se iban a sentir
349 mal o los niños también se iban a sentir mal, incluso algunos adultos sordos son de
350 malgenio precisamente por su comunicación; de pronto había algún inconveniente con un
351 niño pequeño; todo eso había que preverlo. Por otro lado, eran 13 estudiantes en ese
352 tiempo, y para una sola intérprete manejar a un grupo de 13 es bastante difícil; aunque la
353 ley dice que hasta 16; pero en nuestra experiencia, es muy difícil. Entonces, la idea era
354 dividirlos en dos salones, pero no había otra intérprete, entonces ¿cuál fue la solución?,
355 armar un aula paralela. Pero no en el sentido de ahí los sorditos, bajémosles el nivel, menos
356 academia; no, igual el currículo es totalmente igual. Donde ellos van, tú te has dado cuenta,
357 profesores oyentes, que dan clases en todos los cursos.

358

359 *Usted en este año escolar está encargada del área de matemáticas del grado 7-3. ¿Qué*
360 *observaciones puede aportar sobre el desarrollo de las diferentes temáticas?*

361

362 Primero, a los sordos les gusta las matemáticas, la mayoría, no puedo decir a todos... a
363 ellos les gusta las matemáticas porque hay menos lectura. Ellos desde pequeños se alejan de
364 su segunda lengua, es raro. Y entonces, como en las matemáticas hay poca lectura y puede
365 haber algo más concreto, a ellos les gusta. Pero, nos damos cuenta que en este grupo las
366 bases estaban débiles, es decir, las bases de primaria. Aunque yo sé que les trabajaron muy
367 bien, pero no sé porque ellos llegan y hay conceptos que se olvidan, que son válidos para
368 otras cosas. Entonces, esos problemas hemos tenido, y por eso hemos tenido que tomar
369 decisiones como la de retroceder un poquito e ir más lento, y yo si me hago asesorar por
370 ustedes, las personas que están en matemáticas, porque mi especialidad no es de
371 matemáticas. Pero, hago todo lo posible, porque ustedes me ayuden y me asesoren.
372 Yo veo ese problema, les gustan, pero a la vez tienen debilidades en lo básico y por lo tanto
373 toca ir muy lento en el desarrollo de las clases.

374

375 *Puede nombrar algunos obstáculos que presentan los estudiantes, en la aprehensión de los*
376 *conocimientos matemáticos.*

377

378 Pues uno de los obstáculos es la lectura, porque si tu le mandas a resolver un problema y no
379 se lo interpretas, no lo va a resolver. Entonces, el obstáculo más grande en la solución de
380 problemas es la lectura. El otro obstáculo, es que como son tan concretos, esta que cuando
381 le colocas algo que no está dentro de los límites de lo concreto, es decir, que se pueda
382 ejemplificar experimentalmente, es como que toca ubicarlos en la realidad y volver a
383 ubicarlos en la realidad. Y las bases. Esas tres cosas serían los problemas.

384

385 *¿Cuál es su propuesta educativa en este caso?*

386

387 Lo que hemos hecho, en cuanto a contenidos, es quedarnos en el grado sexto; no
388 desarrollamos el séptimo, porque queríamos que quede muy cimentado eso para continuar.
389 La verdad es que ahora yo estoy muy contenta; por ejemplo, en la parte de geometría yo
390 veo que ellos si están respondiendo; entonces, yo sé que eso les va servir para años
391 posteriores.

392 La propuesta simplemente es ir lento y ubicarlos y generar la expectativa de que en qué lo
393 van a utilizar, aunque en matemáticas nos es difícil y no siempre se puede ejemplificar.
394 Pero, sí tratar de hacerles el contacto con la vida cotidiana, que es lo que a ellos más les va
395 a servir.

396 Que tal, aquellos que no vayan a la universidad, que no tengan herramientas para
397 defenderse en la vida diaria, entonces, para nosotros es muy importante también este
398 enfoque.

399

400 *¿El vocabulario de señas pedagógicas ofrecido por FENASCOL es suficiente para una*
401 *buena comunicación entre maestro y estudiantes en el área de matemáticas?*

402

403 No, faltan muchísimas señas. Las básicas están y uno trata de comunicarse, pero hay otras
404 que nos toca llegar a acuerdos con ellos: a bueno, definamos, este es el concepto, entonces
405 definamos una seña frente a ese concepto. Pero allí el tiempo, mientras acordamos la seña,
406 mientras conceptualizamos se nos va todo el tiempo en eso y luego retomamos la parte
407 matemática. Yo creo que FENASCOL tiene que trabajar mucho en eso, en llegar a ampliar
408 la cantidad de señas, y no solo en matemáticas, faltan en química, física y en general todas
409 las áreas del conocimiento.

410

411 *¿Qué actitudes percibe en los estudiantes frente a las matemáticas?*

412

413 A ver, el otro día llegó la hermana general a preguntarles ¿qué materias les gustan?, y pues
414 me llamó la atención que como nueve de ellos dijeron que matemáticas y me gustó. Pero,
415 también creo que depende de la parte de matemáticas que se maneja; por ejemplo, ahora
416 estamos en geometría y repito veo que les encanta la geometría, pero ya la parte numérica,
417 es un poco más dificultosa para ellos. También, depende de cómo se les llegue.

418

419

420 *¿Cree que en el área de matemáticas es necesario que los estudiantes sordos tengan*
421 *contacto con el lenguaje escrito?*

422

423 Claro que sí, porque aunque en la vida cotidiana es posible que la matemática no tengan
424 que leerla en un texto, en la vida cotidiana manejan más la parte operática, pero en un
425 examen ellos se van a tener que estar enfrentando a problemas escritos. De pronto, van a
426 una tienda o un granero y les escriben, porque el señor o la señora no sabe lengua de señas,
427 entonces, ellos deben enfrentarse siempre a la lengua escrita.

428 Es necesaria, pero hay deficiencias. Así que ojala y se logre resolver las dificultades.

429

430 *¿Cree que si el maestro de matemáticas pudiese comunicarse en LSC con sus estudiantes*
431 *sordos mejorarían los procesos de enseñanza y aprendizaje?*

432

433 Claro que sí, porque les llega la información de primera mano. O sea, cuando están
434 integrados en un grupo, la información se transfiere del profesor a la intérprete y de la
435 intérprete al estudiante, aunque generalmente los profesores de matemáticas manejan
436 mucho tablero, lo que permite que el estudiante sordo agarre de lo que mira, sin embargo es
437 necesario que le interpreten la información. Entonces, cuando a cualquier persona y en
438 cualquier lengua le llega la información de segunda mano, tiende así se a el mínimo a
439 deformarse, en cambio si la información llega de primera mano, esta persona la va a captar
440 mucho más rápido.

441 Entonces, como yo manejo Lengua de Señas, si me está dando resultado porque la
442 información llega directa, yo no uso como intermediario a ningún intérprete. Así, puedo
443 captar quién no me está entendiendo y qué no está entendiendo, para explicarle de nuevo en
444 señas. Pero, un estudiante que está integrado no entiendo algo, lo puede preguntar, pero no
445 hace una pregunta de tipo matemático, sino del significado de alguna palabra y esto al
446 profesor le puede molestar. Por ejemplo, que no entiende la seña de perpendicular, es una
447 pregunta que no tiene que ver mucho con el concepto en sí, pero de todas maneras es una

448 inquietud del estudiante a la cual tiene derecho, pero el profesor puede no entender esta
449 situación. En cambio, esta situación no es problema porque yo me doy cuenta que no está
450 entendiendo la seña o el concepto, entonces se lo explico en señas. Porque es el concepto de
451 lo que representa la seña, en cambio el profesor que no maneja Lengua de Señas no puede
452 hacer eso, el se va directamente a la parte matemática; y como casi no existen señas de
453 matemáticas, entonces si tu le hablas de una palabra que en señas no existe, por ejemplo, en
454 estos días me encontré con la palabra LADO. En estos casos, el intérprete debe explicar el
455 significado de LADO y acordar una seña temporal, entonces allí se van quedando los
456 estudiantes, porque hasta eso el profesor ya ha avanzado en otra explicación.
457 A mí me parece que sería mucho mejor que los profesores de matemáticas manejen Lengua
458 de Señas.

459

460 *Tiene algo que añadir...*

461

462 Yo agradezco que gente joven como tú y Diana Catalina se interesen por la comunidad
463 sorda, porque ellos necesitan mucho de gente que les apoye en este proceso de aceptación e
464 inclusión, y más aún en estas áreas del conocimiento que tanto se necesita.

465 Hay una problemática que no la mencioné, es que ya los profesores que estamos en este
466 momento en este proceso de inclusión estamos ad portas de la jubilación, y no hay
467 profesores preparados en Lengua de Señas Colombiana para atender a la comunidad sorda,
468 en ninguna área del conocimiento. Es una problemática muy preocupante para nosotros.

Anexo B. Resultados pruebas SABER 2009 en matemáticas en el IEM San José Bethlemitas, grados 5° y 9°.

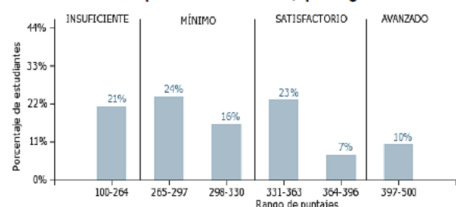


Establecimiento Educativo: Esc San Jose Bethlemitas

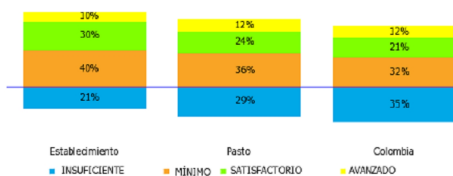
Código Dane: 152001000718

Resultados del grado quinto en el área Matemáticas

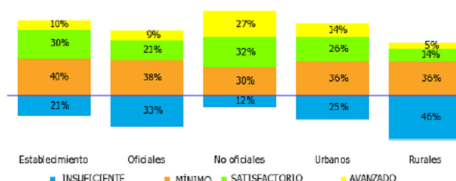
Distribución de los estudiantes según rangos de puntaje y niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado



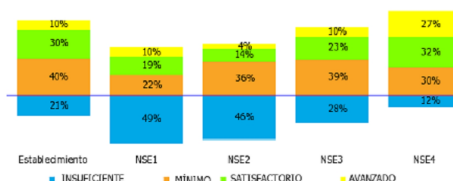
Comparación de niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial y el país en matemáticas, quinto grado



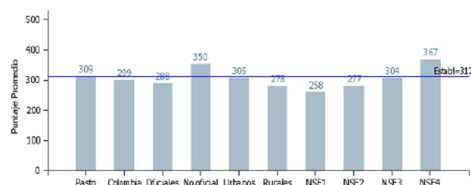
Comparación de niveles de desempeño del establecimiento educativo con instituciones oficiales, no oficiales, urbanas y rurales de la entidad territorial en matemáticas, quinto grado



Comparación de niveles de desempeño del establecimiento educativo con las instituciones según nivel socioeconómico (NSE) en matemáticas, quinto grado



Puntajes promedio en matemáticas, quinto grado



El puntaje promedio de su establecimiento educativo es:

- Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos de Colombia.
- Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales de Colombia.
- Inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos no oficiales de Colombia.
- Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos urbanos de Colombia.
- Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos rurales de Colombia.
- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 1 de Colombia.
- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 2 de Colombia.
- Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 3 de Colombia.
- Inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 4 de Colombia.

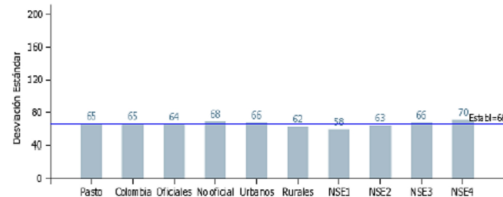
Última actualización: 04/05/2010

1

Establecimiento Educativo: Esc San Jose Bethlemitas
Código Dane: 152001000718

Resultados del grado quinto en el área Matemáticas

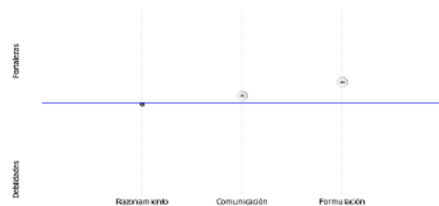
Desviación estándar en matemáticas, quinto grado



En términos de resultados de sus estudiantes, su establecimiento educativo es:

- Similar al promedio de las instituciones educativas de la entidad territorial.
- Similar al promedio de las instituciones educativas del país.
- Similar al promedio de las instituciones educativas oficiales del país.
- Similar al promedio de las instituciones educativas no oficiales del país.
- Similar al promedio de las instituciones educativas urbanas del país.
- Similar al promedio de las instituciones educativas rurales del país.
- Similar al promedio de las instituciones educativas de nivel socioeconómico (NSE) 1 del país.
- Similar al promedio de las instituciones educativas de nivel socioeconómico (NSE) 2 del país.
- Similar al promedio de las instituciones educativas de nivel socioeconómico (NSE) 3 del país.
- Similar al promedio de las instituciones educativas de nivel socioeconómico (NSE) 4 del país.

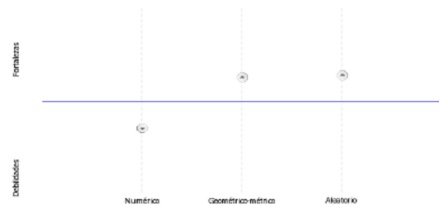
Competencias evaluadas en matemáticas, quinto grado



En comparación con instituciones educativas con puntajes promedio similares en el área, su establecimiento es, relativamente:

- Similar en el componente Razonamiento
- Fuerte en el componente Comunicación
- Fuerte en el componente Formulación

Componentes evaluados en matemáticas, quinto grado



En comparación con instituciones educativas con puntajes promedio similares en el área, su establecimiento es, relativamente:

- Débil en el componente Numérico
- Fuerte en el componente Geométrico-métrico
- Fuerte en el componente Aleatorio

Última actualización: 04/05/2010

2

© Copyright 2010 ICFES - Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Todos los Derechos Reservados
Calle 17 No. 3-40 Bogotá, D.C., Colombia | PBX. 3387338 | Línea Gratuita Nacional 018000-110858

Fuente: <http://www.icfessaber.edu.co/uploads/pdf/institucion15200100071825.pdf>

Resultados Censales SABER 5° y 9° 2009

Establecimiento Educativo	Esc San Jose Bethlemitas
Código Dane	152001000718
Dirección	Cll 8 Sur No 25c-55 (Pasto) Sector: Oficial Zona: Urbano Nivel socioeconómico (NSE): 4

Estadísticas de estudiantes de quinto grado evaluados*:

a. Número de estudiantes presentes, ausentes y evaluados* por área:

Presentes	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales	Ausentes
84	83	84	83	0

b. Número de estudiantes evaluados* de modelos educativos:

Modelo	Total	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales
Escuela Nueva	1	1	1	1
Aceleración del Aprendizaje	2	2	2	2
Etnoeducación	1	1	1	1

c. Número de estudiantes evaluados* según tipo de discapacidad reportada:

Caso	Total	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales
Física	1	1	1	1
Sensorial	1	1	1	1
Cognitiva	0	0	0	0

d. Número de estudiantes evaluados* y sedes-jornada con indicios de copia:

	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales
Estudiantes	0	0	0
Sede-Jornada	0	0	0

* Se entiende por "estudiante evaluado" quien contestó cinco o más preguntas de las pruebas de cada una de las áreas

Resultados Censales SABER 5° y 9° 2009

Establecimiento Educativo	Esc San Jose Bethlemitas
Código Dane	152001000718
Dirección	Cll 8 Sur No 25c-55 (Pasto) Sector: Oficial Zona: Urbano Nivel socioeconómico (NSE): 4

Estadísticas de estudiantes de noveno grado evaluados*:

a. Número de estudiantes presentes, ausentes y evaluados* por área:

Presentes	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales	Ausentes
82	82	82	82	2

b. Número de estudiantes evaluados* de modelos educativos:

Modelo	Total	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales
Etnoeducación	0	0	0	0

c. Número de estudiantes evaluados* según tipo de discapacidad reportada:

Caso	Total	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales
Física	0	0	0	0
Sensorial	7	7	7	7
Cognitiva	1	1	1	1

d. Número de estudiantes evaluados* y sedes-jornada con indicios de copia:

	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Naturales
Estudiantes	0	0	3
Sede-Jornada	0	0	0

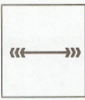
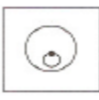
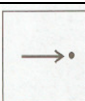
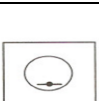
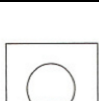
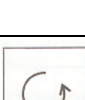
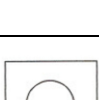
* Se entiende por "estudiante evaluado" quien contestó cinco o más preguntas de las pruebas de cada una de las áreas

Fuente:

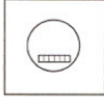
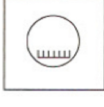
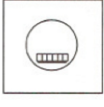
<http://www.icfessaber.edu.co/graficar/institucionFichaTec/id/152001000718/grado/5/tipo/3>

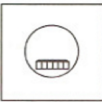
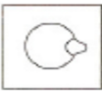
Anexo C. Algunas señas usadas durante las observaciones.

A continuación se muestra un compendio de glosario de flechas y algunas figuras de las señas más usadas durante las observaciones. Tomado de los módulos de vocabulario pedagógico de FENASCOL.

GLOSARIO DE FLECHAS (LSC)	
 El movimiento se repite dos veces y en ambas direcciones.	 Lengua afuera y hacia abajo.
 El movimiento se repite tres veces y en ambas direcciones.	 Lengua dentro de la boca y hacia arriba.
 El movimiento se realiza hasta donde finaliza la flecha.	 Lengua dentro de la boca y hacia un lado.
 El movimiento se repite en ambas direcciones.	 Lengua dentro de la boca y hacia abajo.
 El movimiento realiza el recorrido finalizando con una puntuación.	 Lengua semi afuera y en el centro.
 El movimiento realiza el recorrido finalizando con una puntuación y el número de veces que se indique.	 Lengua semi afuera y hacia abajo.
 El movimiento se realiza en forma circular, la configuración manual es plana.	 Lengua semi afuera y hacia arriba.

 El movimiento se realiza en forma semiovalada.	 Lengua semi afuera y hacia un lado.
El movimiento se realiza golpeando la superficie en contacto.	 Labios con movimientos vibratorios.
El movimiento se repite 2 veces en la misma posición.	 Labio en acción de chupar.
El movimiento se realiza en zic zac hasta donde lo indique la flecha.	 Labios protuidos con soplo.
 El movimiento lo realizan ambas manos simultáneamente en la dirección que indican las flechas.	 Aire afuera de la boca.
 Movimientos vibratorios.	 Aire dentro de la boca.
 Rotación de muñeca.	 Boca en acción de abrirse o bostezar.
 La mano en contacto con el cuerpo.	 Boca en forma de beso.
 El contacto se realiza entre los	 Boca cerrada labios hacia adentro.

dedos o mano.	
 Mano pasiva.	 Boca cerrada labios hacia afuera.
 La mano o dedos realizan la acción de coger o agarrar.	 Boca abierta labios hacia afuera.
 Movimientos alternos de los dedos o mano.	 Boca abierta labios hacia afuera con lados arrugados.
 Los dedos realizan un movimiento alterno. (levantar-bajar) al mismo tiempo.	 Boca torcida hacia un lado (Según indique).
 Acción de exhalar (aire hacia afuera).	 Mostrar dientes.
 Acción de inhalar (aire hacia adentro).	 Dientes superiores encubren los labios de abajo.
 Ceño fruncido.	 Dientes inferiores encubren los labios de arriba.
 Mejillas con aire.	 Dientes superiores en contacto con la lengua.

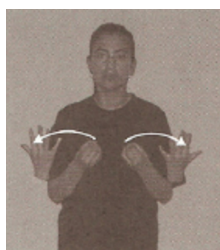
 Mejillas sin aire.	 Dientes inferiores en contacto con la lengua.
 Una sola mejilla con aire.	 Acción de morder el centro del labio.
 Mejillas en acción de chupar.	 Acción de morder hacia un lado del labio (Según se indique).
 Líneas alrededor de la boca.	 Todo excitado.
 Lengua dentro de la mejilla.	 Lengua afuera y hacia un lado.
 Lengua afuera y hacia arriba.	

Cada una de estas expresiones acompaña las ilustraciones de las señas.

Señas para Números:



MATEMÁTICAS



NÚMEROS



NÚMERO DÍGITO



NÚMEROS NATURALES



NÚMERO DECIMAL



NÚMEROS FRACCIONARIOS



FRACCIÓN



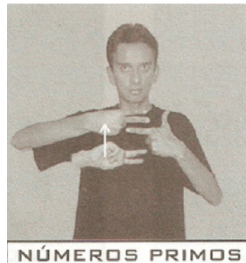
NUMERADOR



DENOMINADOR

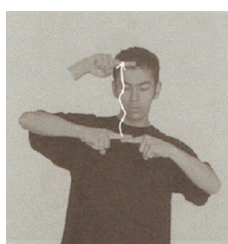


NÚMEROS MIXTOS



NÚMEROS PRIMOS

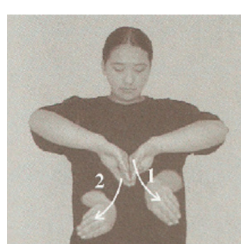
Señas para Operaciones:



AMPLIFICACIÓN



CÁLCULO MENTAL



DESCOMPOSICIÓN



FACTORES PRIMOS



DIVISIÓN



DIVIDENDO



DIVISOR



EXACTA



INEXACTA



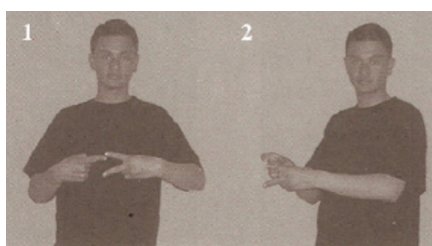
MULTIPLICACIÓN



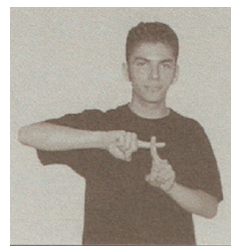
RESTA



SUSTRAENDO



MINUENDO



SUMA



REDONDEO

Señas para Leyes o propiedades.



LEY

* Para la clasificación de las leyes se señalará "Ley" antes de las siguientes señas



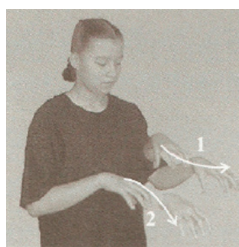
* L. ASOCIATIVA



* L. CLAUSURATIVA



* L. CONMUTATIVA

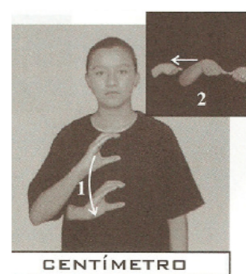
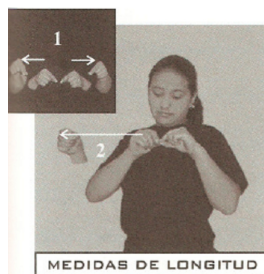


* L. DISTRIBUTIVA

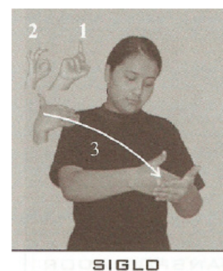
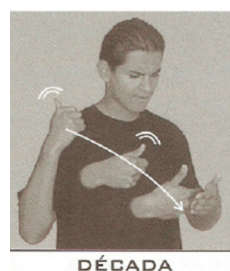


* L. MODULATIVA

Señas para Medidas de longitud:

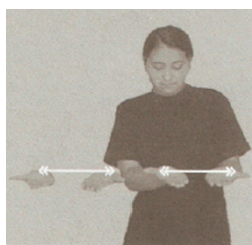


Señas para Medidas de tiempo.



Señas sobre Vocabulario Afín:

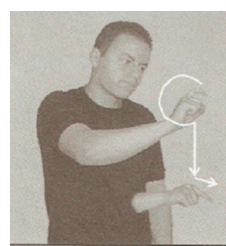




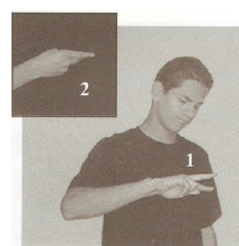
EQUIVALENTE



IGUALDAD



INCÓGNITA



INVERSO



OPERADOR



RELACIONES



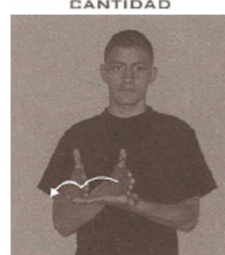
CANTIDAD



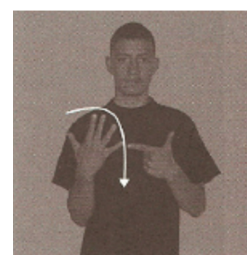
CONSECUTIVA (O)



DIVISIBILIDAD



DIVISIBLE



DIVISORES DE UN NÚMERO



EQUACIONES



LÓGICA



PROPORCIONES

Anexo D. Observaciones.

IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

1 Observación No. 1

2 Fecha: Martes, 23 de febrero de 2010

Hora: 7:00am - 9:00am

3 Grado: 7-3.

4 Profesora: Lucía Sánchez

5 Observadora: Claudia Naranjo

6 Tema: Repaso de multiplicación de fracciones.

7

8 Las relaciones interpersonales entre profesora y estudiantes son buenas, donde prima el
9 respeto y la ayuda mutua. El curso está conformado por 12 estudiantes sordos. La clase se
10 desarrolla en un entorno bilingüe, es decir, en su gran parte las explicaciones se realizan en
11 LSC, pero enunciados, definiciones, desarrollo de soluciones y respuestas después de ser
12 explicadas en LSC son escritas en lenguaje escrito y escrito. La profesora se encarga de
13 escribir en el tablero y los estudiantes copian.

14 No hay indicios de desarrollo del pensamiento variacional, solo se realizan ejercicios
15 operativos de multiplicación de fracciones.

16 Los estudiantes siguen reglas operativas en situaciones particulares de manera clara y
17 precisa.

18 La profesora manifiesta a la observadora que algunos de los estudiantes tiene graves
19 problemas en las bases conceptuales de primaria. Hay muchos temas y procesos que los
20 estudiantes ya deberían dominar pero no lo hacen.

21 Lo que los estudiantes necesitan copiar en el cuaderno, la profesora lo escribe en el tablero
22 a modo de resumen y hace una pausa, luego vuelve a llamar la atención de los estudiantes y
23 prosigue.

24 Se nota que la estudiante Sandra es un poco distraída y no va a la par con el desarrollo de la
25 clase. La profesora explica a la observadora que Sandra tiene problemas de aprendizaje y
26 que debería estar en un grado inferior, pero como no hay intérprete para ella, entonces se la
27 acogió en ese grado. Todo lo que alcance a captar es bueno para ella.

28 Se propone la siguiente actividad:

29

30 1. $(2/3) \times (5/2) \times (3/2) = a$ ¿Cuánto vale a?

31 2. $(3/5) \times (7/3) \times (5/7) = b$ ¿Cuánto vale b?

32 3. $(7/8) \times (4/7) \times (2/3) = c$ ¿Cuánto vale c?

33 4. ¿Cuánto vale $a+b+c$?

34

35 Los estudiantes no comprenden el significado de las letras y aunque la profesora explica el
36 procedimiento realizan las operaciones y escriben las igualdades:

37 $5/2 = a$ $1 = b$ $1/3 = c$

38 Pero no saben qué tienen que sumar los valores de a, b y c.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
2 Observación No. 2
3 Fecha: Martes, 2 de marzo de 2010 Hora: 7:00am - 9:00am
4 Grado: 7-3.
5 Profesora: Lucía Sánchez
6 Observadora: Claudia Naranjo
7 Tema: Repaso de multiplicación de fracciones.
8 Observación No. 2
9 Tema: División de fracciones
10
11 Se corrige la tarea sobre multiplicación de fracciones.
12 Se aprecia durante la solución de operaciones compuestas que presentan problemas en
13 suma y resta de fracciones.
14 La profesora reitera a la observadora que su principal interés está en dejar bien cimentados
15 los procesos y temáticas referidas a los pensamientos numérico métrico y geométrico que
16 se manejan hasta grado séptimo; cree mucho más conveniente encausar a los estudiantes a
17 usar lo que están aprendiendo a situaciones cotidianas hay cosas que los estudiantes ya
18 aprendieron en años posteriores y es difícil en grado séptimo volver a retomar todo.
19 La sesión del día jueves 25 de febrero no pudo realizarse porque todos los estudiantes de
20 secundaria , en sus últimas horas de clase tenían un programa cultural en el teatro.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
2 Observación No. 3
3 Fecha: Jueves, 4 de marzo de 2010 Hora: 12:00m - 1:30pm
4 Profesora: Lucía Sánchez
5 Observadora: Claudia Naranjo
6 Tema: Reunión con padres de familia de los estudiantes sordos del grado 10-1.
7
8 A esta reunión asistieron los coordinadores, profesores de grado 10, padres de familia y la
9 observadora.
10 El padre de Deiby, Ramiro Nupán, cree que no se está teniendo en cuenta la discapacidad
11 de los estudiantes porque le dejan muchas actividades que, aunque se esfuerzan en hacer,
12 muchas veces no terminan o no las realizan adecuadamente. Este llamado de atención lo
13 había dado a conocer en una carta dirigida a la institución educativa.
14 Por otro lado, la madre de Victoria, otra estudiante sorda, cree que en los estudiantes
15 sordos existen fallas en el lenguaje escrito, puesto que ellos no lo comprenden bien; pero
16 los profesores al brindarles las actividades en largos textos escritos no le ayudan de a
17 mucho. Así, los estudiantes no alcanzan a abstraer los conceptos. Además, menciona que en
18 su caso le hace leer un párrafo a Victoria y lo hace bien, pero a la hora de explicarlo se
19 bloquea, porque realmente hay muchos términos y frases que no entiende. Esto, dice ella,
20 en muchas ocasiones me lleva a desarrollarle la tarea. Añade, que la exigencia debe ser
21 igual, pero la estrategia diferente.
22 Luego, vuelve a intervenir el señor Ramiro, confirmando las afirmaciones de la señora. El
23 dice que en su caso sucede lo mismo. Y dice: él no sabe que es un vector, que es velocidad,
24 etc., llevándole a realizar construcciones gramaticales incoherentes... Y esto sucede
25 lógicamente, porque la construcción gramatical del castellano y la Lengua de Señas es
26 diferente. Además, hay situaciones preocupantes como que mi hijo no sabe cuánto es el
27 regreso de un billete, el recibe el regreso, pero no realiza cuentas rápidas.
28 Después de algunas participaciones, la profesora Lucía Sánchez menciona: los intérpretes
29 dan lo máximo, pero el problema son los tiempos. Además, menciona que en el año anterior
30 los estudiantes tenían unas horas de refuerzo, pero ahora ya no, por tanto se hace muy
31 complicado encontrar espacios para ofrecer este tipo de actividades.
32 A todas estas recomendaciones, los profesores se muestran atentos y toman nota de todo lo
33 que pueda ayudarles a mejorar su praxis.
34 Luego, la profesora Lucía presenta a la observadora como parte del equipo de trabajo en el
35 apoyo académico de los muchachos y menciona que está dispuesta a colaborarles en horas
36 extra-clase en refuerzos de las áreas de matemáticas y física. Y también da la oportunidad a
37 la observadora de presentar un resumen de su trabajo de investigación, el cual tiene un
38 impacto favorable entre los padres de familia.
39 Así, con esta posible solución para el mejoramiento académico de los estudiantes queda
40 terminada la sesión.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
2 Observación No. 4
3 Fecha: Jueves, 11 de marzo de 2010 Hora: 12:00m - 1:00pm
4 Grado: 7-3.
5 Profesora: Lucía Sánchez
6 Observadora: Claudia Naranjo
7 Tema: Repaso de multiplicación de fracciones.
8
9 Esta sesión fue muy importante porque se observa cómo los estudiantes abstraen el
10 polinomio aritmético en señas, varios de ellos, mientras van leyendo el polinomio realizan
11 su interpretación en LSC.
12 La profesora coloca en el tablero los siguientes ejercicios:
13
14 1. $(\frac{2}{3} \times \frac{4}{6}) + (\frac{7}{18}) = ?$
15 2. $(\frac{15}{3} \times \frac{12}{4}) \times ? = 30$
16 3. Si $a=\frac{2}{5}$, $b=\frac{5}{2}$, $c=\frac{7}{4}$, entonces: $a \times b \times c =$
17
18 Espera a que los estudiantes copien en sus cuadernos, luego, llama su atención y explica
19 que deben desarrollarlos en el cuaderno.
20 El primer ejercicio es desarrollado sin problemas. De este se hace el siguiente
21 procedimiento:
22
23 $(\frac{2}{3} \times \frac{4}{6}) + (\frac{7}{18}) = ?$
24 $\frac{8}{18} + \frac{7}{18}$
25 $\frac{15}{18}$
26
27 Entonces, escriben como respuesta: $? = \frac{15}{18}$.
28 La profesora les recuerda que hay que simplificar la fracción, entonces la respuesta queda:
29 $? = \frac{5}{6}$.
30 El segundo ejercicio, también es desarrollado sin problemas. Algunos se dan cuenta que
31 pueden simplificar primero, otros hacen la multiplicación de fracciones y luego
32 simplifican. De todas maneras, todos obtienen: $15 \times ? = 30$.
33 Entonces, ellos fácilmente deducen que: $? = 2$. Pero no aplican las reglas de solución de
34 ecuaciones.
35 En el tercer ejercicio, la mayoría no entiende lo que debe hacer, entonces la profesora da
36 una explicación: dice que hay que reemplazar los valores. Los estudiantes se percatan de lo
37 que se debe hacer y solucionan la multiplicación. Escriben:
38
39 $a \times b \times c$
40 $\frac{2}{5} \times \frac{5}{2} \times \frac{7}{4}$
41 $\frac{70}{40}$
42 $\frac{7}{4}$
43
44 Y siguen desarrollando más ejercicios de estos tres tipos.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
 2 Observación No. 5
 3 Fecha: Martes, 16 de marzo de 2010 Hora: 7:00am - 9:00am
 4 Grado: 7-3.
 5 Profesora: Lucía Sánchez
 6 Observadora: Claudia Naranjo
 7 Tema: Problemas con Fracciones
 8
 9
 10 La profesora explica a la observadora que como ya se venía trabajando en el tema de
 11 fracciones y se había practicado con operaciones, ahora, se enfrenta a los estudiantes a
 12 problemas sencillos, de manera que comprendan la aplicación del concepto de fracción.
 13
 14 Problema 1.
 15 Una varilla de $\frac{9}{4}$ m de longitud debe ser cortada en varillas de $\frac{3}{4}$ de longitud cada una.
 16 ¿Cuántas varillas saldrán al finalizar el corte?
 17 El problema es escrito en una cartelera. Después de dejarlos copiar y leer el enunciado, pide
 18 una explicación en LSC sobre lo que se trata, se explica en señas, resaltando los términos
 19 desconocidos y traduciendo su significado. La construcción de la oración en Lengua de
 20 Señas queda:
 21 UN VARILLA FRACCIÓN, indicando numerador 9 y denominador 4
 22 LONGITUD CORTAR-VARILLA PEQUEÑO LONGITUD FRACCIÓN,
 23 indicando numerador 3 y denominador 4.
 24 PREGUNTA CUANTAS VARILLAS AHORA .
 25 Luego, se explica paso a paso su solución en señas y se procede a escribirla en otra
 26 cartelera.
 27
 28 Problema 2.
 29 ¿Cuál es la fracción de estudiantes hombres en el grado 7-3 y cuál es la fracción de
 30 estudiantes mujeres en el mismo grado? Sabiendo que el grupo está compuesto por 12
 31 estudiantes.
 32 Este problema también se escribe en otra cartelera.
 33 De manera similar al caso anterior, se deja a los estudiantes que copien y lean el enunciado
 34 y den una explicación en LSC de lo que entienden. Luego, se procede a revisar el
 35 enunciado en LSC, que queda así:
 36 LUGAR-AQUÍ CUÁL FRACCIÓN HOMBRES AQUÍ DESPUÉS
 37 CUÁL
 38 FRACCIÓN MUJERES.
 39 SABER AQUÍ ESTUDIANTE- PERSONA NUMERO 12
 40 TODOS.
 41 La profesora explica que ahora la unidad es el grado 7-3 y de allí se va a sacar las
 42 fracciones.
 43 Pregunta, ¿cuántos estudiantes hay aquí? En señas: CUÁNTOS ESTUDIANTE-
 44 PERSONA AQUÍ CUÁNTOS.

45 Les explica que este número es el número de partes de la unidad y que se escribe en el
 46 denominador.
 47 Luego, pregunta ¿cuántos hombres hay aquí? En señas: AQUÍ CUANTOS
 48 HOMBRES.
 49 Ellos responden en señas: 6.
 50 La profesora, les dice que ese número se escribe en el numerador y se obtiene la primera
 51 respuesta 6/12. Que la hace en señas y luego la escribe en otra cartelera.
 52 Ahora, la profesora pregunta por la fracción de mujeres y todos, excepto Sandra, dicen en
 53 señas que 6/12.
 54 Después, se deja un momento para que escriban las respuestas en el cuaderno de la

$$\frac{6}{12} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{Número estudiantes hombre} \\ \text{Número total de estudiantes} \end{array}$$

 55 siguiente manera:
 56 Luego, se escribe en el tablero el siguiente ejercicio: ¿Cuál es la fracción de estudiantes que
 57 tienen chaqueta y cuál es la fracción de estudiantes que no tienen chaqueta?
 58 Se deja que los estudiantes que copien y lean el enunciado, se prosigue a explicar y se deja
 59 tiempo para la solución.
 60 Todos, excepto Sandra, aciertan en la solución. La respuesta se escribe a continuación:
 61 Estudiantes con chaqueta: 11/12.
 62 Estudiantes sin chaqueta: 1/12.
 63
 64 La idea de las carteleras es colgarlas a los lados del tablero para que los estudiantes tengan
 65 a su disposición la información del enunciado. Además, estas se dejan colgadas en una de
 66 las paredes del salón para que los estudiantes estudien y recuerden la solución.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
2 Observación No. 6
3 Fecha: Martes, 23 de marzo de 2010 Hora: 7:00am - 9:00am
4 Grado: 7-3.
5 Profesora: Lucía Sánchez
6 Observadora: Claudia Naranjo
7 Tema: Problemas con Fracciones
8
9
10 La profesora explica a la observadora que el proceso para solucionar una situación
11 problema con el enunciado en lenguaje escrito es:
12 Primero, se identifica el vocabulario desconocido.
13 Segundo, se seleccionan las palabras claves que dan sentido al enunciado y a la pregunta.
14 Tercero, se relacionan las palabras que indican operación, las que indican nombres y
15 acciones.
16 En esta clase se prosigue con la resolución de problemas con fracciones.
17 Pero, la profesora explica a la observadora que las anteriores situaciones eran sencillas,
18 ahora, se presentan otras con un nivel de complejidad mayor.
19
20 Problema 3.
21 En un salón hay 16 estudiantes; de los cuales la mitad está con uniforme de educación física
22 y el resto con uniforme rojo. ¿Qué fracción de estudiantes está con uniforme rojo?
23 Nuevamente, escribe el enunciado del problema en una cartelera.
24 Una nota importante, es que los estudiantes sordos de la IEM San José Bethlemitas, llaman
25 a su uniforme de diario, uniforme rojo.
26 Los estudiantes prosiguen a realizar la lectura y algunos quedan un poco confundidos.
27 Entonces, la profesora explica la situación y la pregunta en LSC.
28 Para la solución de esta situación, la profesora les reparte dos barras de plastilina de colores
29 diferentes y deja que los estudiantes busquen una solución.
30 Después de algunos minutos, la profesora pregunta por posibles respuestas y las escribe en
31 el tablero.
32 Algunos estudiantes no usan los dos colores de plastilina, solo uno. Otros no usan la
33 plastilina.
34 La profesora les pregunta, ¿porqué ustedes creen que yo les di dos barras de plastilina de
35 diferente color?, a lo que algunos responden: COLOR UNIFORME; es decir, para
36 representar a estudiantes con uniforme y si uniforme.
37 Luego, les pregunta que cuántos elementos tiene la unidad, explicándoles que se refiere a la
38 unidad como al todo. Algunos responden que 16. Entonces, la profesora les dice que tiene
39 que haber 16 pedazos de plastilina. Y una estudiante pregunta ¿Qué color?
40 La profesora felicita a la estudiante y hace caer en cuenta a aquellos que solo estaban
41 haciendo 16 bolitas de plastilina que era importante saber cuántas de un color y cuántos del
42 otro. La profesora, pregunta a sus estudiantes cómo averiguarlo. A esto, algunos estudiantes
43 hacen referencia a la seña mitad, pero no saben qué operación hacer.
44 La profesora, muestra su acuerdo con ellos, indicando que precisamente la parte del
45 enunciado: *la mitad de*, tiene algo que ver en esta decisión.

46 Luego, pregunta ¿qué quiere decir que la mitad de los estudiantes estén con uniforme rojo?
 47 Todos hacen señas de que se refiere a la mitad de todos. Luego, pregunta ¿cuánto es la
 48 mitad de todos en este caso? Nadie responde.
 49 La profesora pregunta de nuevo, ¿cuántos son todos? Alguien responde 16.
 50 Inmediatamente, otro afirma, MITAD IGUAL 8 y los demás se muestran de acuerdo con él.
 51 La profesora recapitula, recuerden que todos son 16 estudiantes, la mitad están con
 52 uniforme rojo son 8. Y escribe esta información en el tablero:
 8 $\Rightarrow$ estudiantes uniforme rojo
 53 16 $\Rightarrow$ todos=unidad
 54 Luego pregunta, ¿cómo queda la fracción? A)16/8 B)8/8 C)8/16
 55 Dos estudiantes escogen la opción A, los otros escogen la opción C. Nadie escoge la opción
 56 B.
 57 La profesora, pregunta por qué escogieron C y una estudiante dice: yo pienso, porque
 58 denominador siempre todos.
 59 La profesora la felicita y les dice que está muy bien. La respuesta es la C.
 60 Después pregunta si esa es la respuesta al problema. Algunos dicen si, otros vuelven a leer
 61 el enunciado, algunos de estos últimos dicen que sí.
 62 La profesora, les felicita y procede a escribir la respuesta en el tablero.
 63 Respuesta: la fracción de estudiantes con uniforme rojo es 8/16.
 64 Los estudiantes copian esta respuesta.
 65 Ahora, la profesora pide que representen esto utilizando la plastilina, actividad que algunos
 66 realizan con satisfacción y otros todavía no conectan la idea de que la plastilina sirve para
 67 representar a las personas que van con uniforme y la de otro color para representar a las
 68 personas que van con sudadera.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

2 Observación No. 7

3 Fecha: Martes, 6 de abril de 2010

Hora: 7:00am - 9:00am

4 Grado: 7-3.

5 Profesora: Lucía Sánchez

6 Observadora: Claudia Naranjo

7 Tema: Números Decimales.

8

9 Se inicia la clase con un recorderis sobre la clase anterior. La profesora pregunta a sus
10 estudiantes qué vieron la última clase, todos realizan las señas de Números decimales y
11 fracción. Ella pide ejemplos de fracciones decimales, permite que uno por uno vaya
12 saliendo al tablero:

13 $\frac{356}{100}$ $\frac{568}{10}$ $\frac{19875}{100}$ $\frac{143545}{100}$

14 $\frac{898}{100}$ $\frac{769867}{1000}$ $\frac{8078}{100}$ $\frac{12312}{100}$

15 Luego, les recuerda que también vieron cómo estas fracciones decimales son iguales a
16 números decimales y pide a cada estudiante que escriba el número decimal a cada fracción
17 decimal. Así, van saliendo uno por uno al tablero. La primera estudiante, le dice a la profe
18 que duda un poco, pero la profesora la invita a que escriba lo que piensa. La estudiante
19 escribe: 35,6. La profesor, le indica que tome asiento y pregunta a los demás si piensan que
20 está bien o mal. Algunos dicen mal e indican que debe ser 3,56. La profesora les dice que
21 tengan mucho cuidado, hay que contar cuántos ceros hay en el denominador, como en este
22 caso hay 2, se corre la coma dos espacios hacia la izquierda. Todos dicen que ya
23 comprenden, entonces la profesora invita a pasar al tablero al siguiente compañero; y así
24 sucesivamente van pasando todos, escribiendo los números decimales correspondientes:

25 3,56 56,8 198,75 1435,45

26 8,98 769,867 80,78 123,12

27 Luego, la profesora les pide que copien y que inventen 5 ejemplos y los escriban en el
28 cuaderno.

29 Ahora, la siguiente actividad consiste en completar un cuadro. Ella hace el primer ejemplo,
30 luego deja a que lo llenen como trabajo individual. Después, invita a cada uno a pasar al
31 tablero a llenar el resto, mientras los demás se muestran atentos a corregir algún error. Lo
32 llenan de la siguiente manera:

33

Número Decimal	U. de Mil	Cente-nas	Dece-nas	Unida-des	,	Décimas	Centé-simas	Milé-simas	Nombre
3,146				3	,	1	4	6	Tres coma ciento cuarenta y seis milesimas
12,234			1	2	,	2	3	4	Doce coma doscientos treinta y cuatro centesimas
9,45				9	,	4	5		Nueve coma

									cuarentacinco centésimas
347,6		3	4	7	,	6			Tresientos cuarenta siete coma seis décimas
23,67			2	3	,	6	7		Veinte y tres coma sesenta y siete centesimas
1,705				1	,	7	0	5	Uno coma siete cero cinco milesimas
0,005				0	,	0	0	5	Cero coma cero cero cinco milésimas
25,3			2	5	,	3			Veinte cinco coma tres decimas
430,10		4	3	0	,	1	0		Cuatro tres cero coma diez décimas
15,98			1	5	,	9	8		Quince coma nueve ocho milésimas.

34

35 Esta es la tabla que ellos inicialmente llenaban, pero la profesora iba corrigiendo a cada uno
36 en la escritura del nombre. Ella revela a la observadora que los estudiantes siempre han
37 tenido ese problema de nombrar a los números, es una dificultad que se ha tratado de
38 solucionar pero en algunos todavía persiste. Además, añade que esta labor de
39 nombramiento es tediosa para los estudiantes como para ella misma porque no hay señas
40 para décima, centésima, milésima, etc.

41

42 El jueves 25 de marzo no fue posible realizar la observación porque los estudiantes de la
43 institución educativa tuvieron una jornada deportiva y de recreación. En esta jornada
44 participaron todos.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

2 Observación No. 8

3 Fecha: Martes, 13 de abril de 2010

Hora: 7:00am - 9:00am

4 Grado: 7-3.

5 Profesora: Lucía Sánchez (A cargo: Claudia Naranjo)

6 Observadora: Claudia Naranjo

7 Tema: Números Decimales (Conversiones de fracciones decimales a número decimal y de
8 número decimal a fracción decimal).

9

10 En esta ocasión, por motivos de carácter urgente, la clase fue ofrecida por la observadora.

11 Lo que pidió la profesora fue que: primero se corrigiera el examen y luego se explicara
12 conversiones de fracción decimal a número decimal y de número decimal a fracción
13 decimal. La clase se desarrolló en señas y en lenguaje escrito.

14 De esta manera, primero se corrigió el examen entre todos utilizando tablero y marcadores,
15 este se trataba de números decimales, escritura, ubicación posicional y nombramiento.

16 Actividad que duró cerca de 20 minutos, porque todos entendían de qué se trataba y la
17 mayoría solo cometió errores menores, los más frecuentes en la escritura del nombre.

18 Luego, se pide la atención de los estudiantes y se explica que antes aprendieron a escribir
19 números decimales y a escribir sus nombres. Ahora van a aprender a realizar conversiones.

20 Como no se conocía la seña de conversión, entonces se coloca el título conversiones en el
21 tablero e se toma como seña la seña de CAMBIAR.

22 Luego se menciona que hay dos formas de convertir. Se escribe como subtítulo: conversión
23 fracción decimal a número decimal, y se hace el siguiente diagrama con un ejemplo:

24

25 Fracción decimal $\Rightarrow$ Número decimal
26 $3/10$ $0,3$

27

28 Como no recordaban porque daba 0,3, se explica que como el denominador era 10,

29 entonces se imagina una coma al final del tres y la corría un espacio a la izquierda, como
30 luego no queda nada antes de la coma, entonces colocó cero. A medida que se explicaba

31 esto en señas se escribía en el tablero lo siguiente:

32

Fracción decimal $\Rightarrow$ Número decimal
 $3, /10$ $0,3$

33 Imagino esta coma

34

35 Luego, todos recuerdan y lo comprenden, entonces se deja un tiempo para que copien la
36 información en sus cuadernos. Después se realizan, entre todos, varios ejemplos y luego, 5

37 ejercicios de este tipo de conversión para que los hagan en clase. Pasados unos minutos, los
38 estudiantes muestran sus resultados a la observadora y se observa que solo algunos se

39 confundieron.

40 Después de aclarar los errores cometidos, se prosigue a la siguiente clase de conversiones.
 41 Para ello, se escribe el subtítulo en el tablero y palabra por palabra se repasan las señas,
 42 luego la observadora pregunta ¿qué hay que hacer ahora?. Algunos responden: NÚMERO
 43 DECIMAL CONVERTIR FRACCIÓN. La observadora está de acuerdo con ellos y explica
 44 a todos que ahora se va a convertir de número decimal a fracción decimal e indica en el
 45 esquema anterior que primero se parte del número decimal, luego la seña convertir,
 46 terminando por indicar la parte de fracción decimal. Todos entienden de qué se trata, pero
 47 muestran curiosidad por saber cómo es.
 48 Se hace otro diagrama en el tablero, retomando el ejemplo anterior.
 49

Número decimal  Fracción decimal
 0,3  3 /10

50
 51 Al principio se muestran un poco confusos, pero luego entienden que como hay una cifra
 52 decimal, el tres, entonces se coloca el denominador 10, si fueran dos cifras decimales se
 53 coloca el denominador 100, y así sucesivamente. Se deja un tiempo para que copien.
 54 Es importante aclarar que para que lograsen entender estas conversiones se vale mucho de
 55 la indicación de lo que sucede y de señalar quién es el que cambia o alguna clave de tipo
 56 visual. Los estudiantes todavía no pueden visualizar realmente este tipo de situaciones
 57 numéricas, pero sucede en parte, porque las señas para ejemplificar no satisfacen las
 58 necesidades que se crean durante la clase.
 59 Como tarea se pide llenar la siguiente tabla, que se escribe en el tablero:
 60
 61

Número decimal	Fracción Decimal	Nombre
3,14		
	56/100	
12,345		
	45/10000	
0,009		
	7/100	
		Diez coma treinta y dos centésimas

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

2 Observación No. 9

3 Fecha: Jueves, 22 de abril de 2010

Hora: 12:00am - 1:00pm

4 Grado: 7-3.

5 Profesora: Lucía Sánchez

6 Observadora: Claudia Naranjo

7 Tema: Números Decimales (Clases).

8

9 La profesora coloca en el tablero varios ejemplos de números decimales:

10 3,17 3,17... 3,17455682...

11 Y pregunta a los estudiantes si los dos primeros son el mismo. Algunos dicen que si otros
12 que no. A aquellos que dicen que no, pregunta ¿por qué dicen que no? Ellos dicen que el
13 segundo tiene tres punticos. La profesora pregunta si saben que significan los punticos, y
14 todos dicen que significa que sigue y sigue y sigue, siempre, siempre, siempre.

15 Ella explica que el primero se llama decimal finito, porque acaba, termina en el 7.

16 Ahora, pregunta qué tienen de diferente el segundo y el tercero. Todos dicen que el tercero
17 tiene más números. Luego, son diferentes.

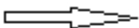
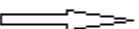
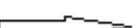
18 La profesora explica que en caso del 3,17..., los tres punticos significan que se sigue
19 repitiendo el 17 por siempre, es decir, 3, 1717171717... Mientras escribe esta
20 información en el tablero.

21 Luego hace otro ejemplo, 56, 789..., y pregunta ¿qué es lo que se repite? Algunos dicen
22 que solo el 9, otros que el 89 y otros que el 789. La profesora corrige y menciona que se
23 repite el 789.

24 También explica que en vez de 3,17... puedo escribir $3,17$; y que en vez de 56, 789..., se
25 puede escribir $56,789$. También consigna estos datos en el tablero.

26 Luego, dice que el 3,17455682... es diferente a los ejemplos anteriores, porque aquí no se
27 repite el 17455682, mientras indica con el dedo estos números. En este caso no se repite
28 ningún número de la forma indicada antes, sino que siguen números en desorden, muchos,
29 muchos números.

30 Luego, a modo de resumen hace el siguiente diagrama en el tablero:

$3,17$		Decimal Finito
$3,17... = 3,17$		Decimal infinito PERIODICO
$3,17455682$		Decimal infinito NO PERIODICO

31

32

33 A continuación, define cada clase de decimal, da ejemplos. Luego, escribe números
34 decimales de diferentes clases en el tablero y pregunta a cada estudiante qué clase es.

35 Una nota interesante, es que como no hay seña para finito, se asigna DECIMAL

36 TERMINA.

IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

Observación No. 10

Fecha: Martes, 27 de abril de 2010

Hora: 7:00am - 9:00am

Grado: 7-3.

Profesora: Lucía Sánchez

Observadora: Claudia Naranjo

Tema: Operaciones con Números Decimales.

La profesora inicia la clase construyendo una tabla en el tablero y argumenta que decidió hacer esta actividad porque ellos pueden visualizar mejor la información de la tabla, lanzando conjeturas y opiniones mucho más acertadas.

a	b	c	a+b	c-a	(a+b)-c
10,2	5,3	0,35			
17,3	4,08	12,36			
7,06	35,2	10,05			
5,13	15,03	9,301			
8,032	6,907	14,508			

Todos los estudiantes, excepto Sandra, comprenden la actividad y llenan adecuadamente las columnas 1 y 2, pero en el caso de la 6, aunque la mayoría dio con el resultado adecuado volvían a realizar la suma $a+b$, solo dos estudiantes se dieron cuenta que ya la tenían en la columna número 4.

Luego, la profesora para hacerles caer en cuenta se este hecho realiza el siguiente trabajo en el tablero:

$$\begin{array}{c} \uparrow \\ \mathbf{a} \\ \uparrow \\ 17,3 \end{array} + \begin{array}{c} \mathbf{b} \\ \uparrow \\ 4,08 \end{array} = \boxed{21,38}$$

$$\begin{array}{c} \mathbf{(a+b)} \\ \uparrow \\ ? \\ \uparrow \\ \boxed{21,38} \end{array} - \begin{array}{c} \mathbf{c} \\ \uparrow \\ 21,36 \\ \uparrow \\ 21,36 \end{array} = 0,02$$

La profesora explica que el valor de $a+b$, que está en rojo ya lo tenemos, entonces, no es necesario volver a hacer la operación, se puede reemplazar tranquilamente. Luego, pide a los estudiantes que comprueben con los demás ejercicios.

Se explica que los valores de a , b y c no siempre son iguales, cada fila indica un caso diferente.

Ellos comprenden este hecho y solucionan otros tres en una tabla de las mismas, adecuadamente.

- 31 Como tarea se deja el siguiente punto en el tablero:
- 32 Teniendo en cuenta que: $a=20,2$ $b=3,820$ $c=15,25$
- 33 Resolver: 1) $a+c$ 2) $c-b$ 3) $a+b+c$ 4) $(a+b)+c$ 5) $(c+a)-b$ 6) $a+(c-b)$

IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

Observación No. 11

Fecha: Jueves, 29 de abril de 2010

Hora: 12:00am - 1:00pm

Grado: 7-3.

Profesora: Lucía Sánchez

Observadora: Claudia Naranjo

Tema: Operaciones con Números Decimales.

En esta sesión, se realiza la corrección de la tarea, con participación en el tablero por parte de cada uno de los estudiantes.

Algunos mencionan que no realizaron la tarea porque no entendieron que tocaba hacer.

Otros la realizaron satisfactoriamente aplicando lo aprendido en la anterior clase y otros realizaron cada punto paso a paso.

Esta actividad consistía, primero en identificar los valores de cada letra y remplazarlos, luego realizar la operación indicada para obtener una respuesta.

Luego, de la actividad de corrección de la tarea, la profesora escribe una situación problema e invita a los estudiantes a pensar en la solución.

Problema.

En una competencia de atletismo los competidores deben competir por 3 días. Quien se haya gastado menos tiempo, es quien gana la competencia.

Competidores	Día		
	1	2	3
Camila	9,2 s	9,37 s	9,13 s
Mario	9,3 s	9,47 s	9,2 s
Carlos	10,05 s	9,57 s	9,7 s
Sandra	9,4 s	9,3 s	9,4 s

1. ¿Cuánto se demoró Camila en acabar la competencia?

2. ¿Quién ganó la competencia el segundo día?

3. ¿Cuánto tiempo, en segundos, gastó Carlos más que Sandra el segundo día?

Después de dejar un tiempo para que escriban la información en su cuaderno, tanto el enunciado como cada pregunta son explicadas en señas y luego se empieza a solucionar cada interrogante.

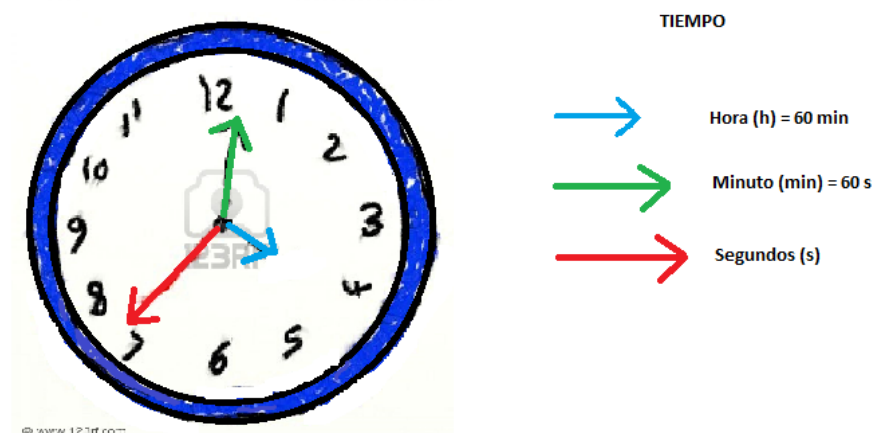
En la pregunta número 3, los estudiantes no comprendieron espontáneamente las palabras <<más que>>. Todos pensaban que se trataba de sumar, pero luego de explicar que primero se debe comparar y averiguar quién se demoró más; en este caso Carlos. Luego, hay que averiguar por cuánto le gana Sandra, es decir, cuanto se demoró Carlos más que Sandra en llegar a la meta. Para eso se hace una pequeña dramatización de la situación. Después de esta explicación, los estudiantes entendieron el significado de <<más que>> y empezaron a hacer operaciones. Luego, se dejan ejercicios parecidos a la pregunta 3, para que recuerden el sentido del más que. Estos son:

- 39 ¿Cuánto tiempo, en segundos, gastó Camila más que Sandra el segundo día?
- 40 ¿Cuánto tiempo, en segundos, gastó Mario más que Camila el tercer día?
- 41 ¿Cuánto tiempo, en segundos, gastó Sandra más que Mario el tercer día?

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
 2 Observación No. 12
 3 Fecha: Jueves, 6 de mayo de 2010 Hora: 12:00am - 1:00pm
 4 Grado: 7-3.
 5 Profesora: Lucía Sánchez
 6 Observadora: Claudia Naranjo
 7 Tema: Problemas con Números Decimales.
 8
 9 En esta sesión se sigue trabajando con la situación problema de la clase anterior. Pero con
 10 preguntas de diferente corte que son escritas en el tablero junto con sus soluciones; por
 11 ejemplo:
 12 ¿Cuál es la diferencia de tiempo, en segundos, entre Sandra y Camila el tercer día?
 13 Se explica a los estudiantes que siempre que esté de por medio la palabra diferencia,
 14 entonces la operación que debe ocurrirse es sustracción (resta). Por lo tanto, se pregunta
 15 ¿qué tocaría hacer en este caso? Ellos responden que restar lo de Sandra el tercer día con lo
 16 de Camila el tercer día, hacen la operación y dan la respuesta pero un poco confundidos.
 17 Se prosigue con la siguiente pregunta ¿Cuál es la diferencia de tiempo, en segundos, entre
 18 Mario y Carlos el tercer día?; y sucede algo parecido que con la anterior.
 19 Durante el desarrollo de estas preguntas, la profesora nota que los estudiantes tienen
 20 dificultades en la identificación del tiempo, algunos no saben leer la hora en el reloj, por
 21 eso no entienden lo que quiere decir segundos, minutos u horas.
 22 Así que el desarrollo de las siguientes se deja para la siguiente clase.
 23 ¿Cuál es la diferencia de tiempo, en segundos, entre Sandra y Camila el segundo día?
 24 ¿Cuál es la diferencia de tiempo, en segundos, entre Mario y Camila el primer día?
 25 ¿Quién es el ganador de la competencia?
 26
 27 Durante el desarrollo de las primeras 12 observaciones, se nota que cuando la profesora
 28 desea que los estudiantes copien algo en el cuaderno, lo escribe en el tablero y les da
 29 tiempo para que lo escriban. También, que los estudiantes son muy espontáneos durante la
 30 clase, se caracterizan por su dinamismo y su participación.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
 2 Observación No. 13
 3 Fecha: Viernes, 7 de mayo de 2010 Hora: 7:00am - 10:00am
 4 Grado: 7-3.
 5 Profesora: Lucía Sánchez
 6 Observadora: Claudia Naranjo
 7 Tema: Problemas con Números Decimales.

8
 9 Como en la anterior sesión se había encontrado que los estudiantes estaban confundiendo
 10 las unidades de tiempo y no sabían cómo este era medido, en esta sesión se empieza su
 11 explicación con un gráfico de un reloj analógico, dibujado en el tablero y a su lado realiza
 12 una tabla, como se muestra a continuación:



13
 14 Se explica que el tiempo cambia siempre. Los segundos cambian muy rápido, los minutos
 15 van un poco más lento y las horas mucho más lento. Además se pregunta ¿cuántas horas
 16 tiene un día? Algunos responden 24 y otros 12. La profesora explica que un día tiene dos
 17 partes, antes del mediodía y después del mediodía. Antes del mediodía hay 12 horas y
 18 después 12 horas, en total hay 24 horas.
 19 Después de repasar con varios ejemplos cada unidad de tiempo, se realizan de nuevo los
 20 ejercicios de la anterior clase.
 21 ¿Cuál es la diferencia, en segundos, entre Mario y Carlos el tercer día?
 22 La profesora procede a subrayar las palabras clave, así:
 23 ¿Cuál es la diferencia, en segundos, entre Mario y Carlos el tercer día?
 24 Ahora, los estudiantes rápidamente identifican la información en la tabla.
 25 Luego, la profesora escribe en el tablero los siguientes datos:

Mario: 9,2 s	9,7-
Carlos: 9,7 s	9,2
	0,5

26
 27 Y pregunta, ¿respuesta?
 28 Todo responden 0,5 s.
 29 Luego, la profesora pregunta ¿quién gano? Y después de pensarlo un poco, la mayoría
 30 dicen que Mario, porque Carlos se memoró más tiempo.

31 De esta manera se continua con el resto de preguntas. Algunas veces, los estudiantes
32 confundían la información de la tabla y designaban una que no era.
33 Para la segunda actividad de esta jornada, la profesora escribe en el tablero la actividad
34 Actividad 1
35 Escribir el tiempo gastado por cada estudiantes en correr el patio de recreo.

Mujeres	
Nombre	Tiempo (s)
Yuri	
Katherine	
Catalina	
Sandra	
Paola	

Hombres	
Nombre	Tiempo (s)
José Dario	
Arturo	
Ellyn	
Davinson	

38
39 Responder:
40 1. ¿Cuál es la diferencia en segundos entre Yuri y Katherine?
41 2. ¿Quién ganó en el grupo de las mujeres?
42 3. ¿Quién ganó en el grupo de los hombres?
43 4. ¿Quién ganó en todo el grupo?

44
45 Y les pide que se dirijan a la cancha de baloncesto.
46 En la cancha de baloncesto les muestra unos cronómetros y explica que cada uno va a
47 correr hasta el otro lado de la cancha, tocar el poste de baloncesto y devolverse. El tiempo
48 que se demore cada uno se registra en la tabla de valores dispuesta antes.
49 Ahora, como hay tres cronómetros y 9 estudiantes, entonces se hacen tres grupos de 3
50 estudiantes, y mientras un compañero de cada equipo corre, todos los equipos usa el
51 cronómetro para tomar el tiempo que se demoró.
52 Se pregunta los estudiantes si los tiempos fueron los mismos para todos. Ellos responden
53 que no. En seguida, la profesora pregunta ¿qué significa que gaste menos tiempo? A lo que
54 los estudiantes responden, que esa persona fue más rápido.
55 La profesora se pone muy contenta frente a esta respuesta porque en clases anteriores, al
56 hacer la misma pregunta ellos respondieron que la persona corría más despacio. Claro, que
57 el ejemplo era teórico, en este caso la práctica les ayudo a conceptualizar esos cambios.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

2 Observación No. 14

3 Fecha: Lunes, 10 de mayo de 2010

Hora: 8:50am - 12:00am

4 Grado: 7-3.

5 Profesora: Lucía Sánchez

6 Observadora: Claudia Naranjo

7 Tema: Repaso para examen de periodo.

8

9

10 La profesora inicia la clase escribiendo en el tablero una lista de de los temas para repasar
11 para el examen del miércoles.

12

13 • Suma y resta de fracciones

14 • Multiplicación de fracciones

15 • División de fracciones

16 • Números decimales

17 • Representación de números decimales

18 • Conversión de fracción a fracción decimal

19 • Conversión de fracción decimal a fracción

20 • Conversión de fracción decimal a número decimal

21 • Conversión de número decimal a fracción decimal

22 • Números decimales finitos

23 • Números decimales periódicos

24 • Números decimales no periódicos

25 • Adición de números decimales

26 • Sustracción de números decimales

27

28 Luego, la profesora les pide a sus estudiantes que revisen esos temas en el cuaderno y que
29 durante las dos horas de clase vayan estudiándolos. Y si tienen dudas que pregunten.

30 Les reparte unas hojas en blanco (recicladas de la fotocopidora) y les dice que todo lo que
31 vayan estudiando lo escriban allí. Desarrollo de ejercicios, operaciones, definiciones, todo.

32 La profesora menciona a la investigadora que realiza esta actividad porque los estudiantes
33 sordos generalmente no tienen hábitos de estudio, llegan al colegio, reciben clases, van a la
34 casa y no hacen tareas o actividades y tampoco estudian. La mayoría hace esto porque
35 como ya son adultos tienen que trabajar. Pero menciona que de todas maneras deben
36 habituarse a estudiar solos y no esperar a que todo les explique otra persona.

37 Durante este tiempo los estudiantes realizan la actividad y mientras tanto la profesora hace
38 algunos comentarios interesantes sobre los estudiantes sordos. Menciona que los
39 estudiantes no tienen bases claras en matemáticas, se confunden al hacer operaciones y
40 aunque fracciones y decimales ya se habían enseñado en años anteriores, la mayoría
41 presentaban dificultades y explica que decidió tomar el programa académico de grado sexto
42 porque, no se gana nada enseñándoles cosas nuevas que necesitan de estos temas y que
43 vuelvan a caer en los mismos errores. Además, los números decimales son importantísimos
44 en la vida cotidiana, están presentes en todos lados, del mismo modo que los porcentajes. Y

45 ellos; por ejemplo, se confunden en porcentajes, no recordaban las operaciones con
46 decimales.
47 Luego, ella piensa que es mejor reforzar estos temas que seguir adelante sin bases. También
48 expresa el deseo de trabajar geometría, porque a ellos casi no se les ha enseñado, para eso
49 pide la ayuda de la observadora como un apoyo para llevar a cabo las clases, porque la
50 profesora Lucía no es licenciada en Matemáticas.
51 En la hora del descanso, la observadora se queda en el salón de clases y percibe que los
52 estudiantes sordos, no solo del grado 7-3, sino de los otros grados de secundaria llegan a
53 ese curso a reunirse y compartir historias, comentar anécdotas. Toman su descanso allí.
54 Aunque algunos sordos, hombres, van a jugar fútbol con los oyentes a las canchas.
55 Después del descanso, la profesora reúne a todos los estudiantes y les escribe en el tablero
56 una lista de palabras que deben recordar:
57
58 • Cambiar
59 • Remplazar
60 • Pasar
61 • Expresión Matemática
62 • Letra
63 • Signo
64 • Incógnita (Preguntas ?)
65
66 Todos las practican, recuerdan su significado y continúan con su actividad de repaso.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

2 Observación No. 15

3 Fecha: Martes, 11 de mayo de 2010

Hora: 7:00am - 9:00am

4 Grado: 7-3.

5 Profesora: Lucía Sánchez

6 Observadora: Claudia Naranjo

7 Tema: Repaso para examen de periodo.

8

9 Ahora, dice la profesora, como ayer ya tuvieron tiempo de repasar y también seguro lo
10 hicieron en casa, vamos a revisar algunos conceptos donde hay duda.

11 En seguida, pide a los estudiantes las hojas de repaso que había entregado ayer, con el fin
12 de comprobar si realmente repasaron en casa. Todos, a excepción de uno, entregan las
13 hojas. El dice que no las trajo porque se olvidó en la casa.

14 La profesora escribe en el tablero, ejemplos de simplificación y amplificación de fracciones
15 y los desarrolla en conjunto con los estudiantes.

16

Ejemplos:

Amplificación

$$\frac{2 \times 3}{8 \times 3} = \frac{6}{24}$$

$$\frac{2}{8} = \frac{6}{24}$$

Equivalentes

Simplificación

$$\frac{5 \div 5}{20 \div 5} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{5}{20} = \frac{1}{4}$$

Equivalentes

17

18

19 De la misma manera realizan otros 6 ejemplos. Después de cada explicación los estudiantes
20 copian la información en el cuaderno.

21 En seguida, la profesora dice a los estudiantes que van a repasar comparación de fracciones,
22 a ver cuál es más grande que la otra o si son iguales.

23 Escribe en el tablero las siguientes opciones y les pide que elijan la correcta:

24 a) $6/9 < 5/9$ b) $6/9 > 5/9$ c) $6/9 = 5/9$

25 Todos rechazan la opción c) inmediatamente, pero piensan en cuál de las dos primeras es.

26 Luego de unos segundos la mayoría escoge la b), Sandra no escoge nada.

27 La profesora los felicita, porque esa es la respuesta correcta. Y pregunta, ¿por qué
28 escogieron esa opción? Ellos responden que las dos fracciones tienen el mismo
29 denominador y que como $6 > 5$, entonces era la b).

30 Nuevamente, la profesora les felicita, porque esa es la razón.

31 Ahora, les pide que elijan entre las siguientes opciones:

32 a) $7/12 < 3/4$ b) $7/12 > 3/4$ c) $7/12 = 3/4$

33 Todos demoran un momento en dar la respuesta, algunos hacen cálculos con lápiz y papel,
34 otros realizan gráficos. Los que responden, eligen la a).

35 La profesora les pregunta qué hicieron. Uno de ellos sale al tablero y dibuja una
 36 representación gráfica de las dos fracciones en la misma unidad y se nota que la más grande
 37 pertenece a $\frac{3}{4}$. Otro sale y hace la operación $7 \times 4 = 28$, luego, $13 \times 3 = 36$. Entonces dice que
 38 como $28 < 36$, entonces es la a). La mayoría de estudiantes optan por estas respuestas, pero
 39 hay una estudiantes que dice que ella hizo la división de cada fracción y comparó los
 40 números decimales, así: $7/12 = 0,58$ $\frac{3}{4} = 0,75$, y como $0,58 < 0,75$, entonces es la a).
 41 En seguida, la profesora propone otros tres ejemplos, para comparar fracciones.
 42 Luego de esto, la profesora propone un ejemplo de suma y resta de fracciones heterogéneas
 43 que escribe en el tablero
 44

$$\frac{1}{3} + \frac{4}{8} + \frac{3}{12} = \frac{8+12}{24} + \frac{3}{12} = \frac{240+72}{24} = \frac{312}{24} = \frac{156}{12} = \frac{78}{6} = \frac{39}{3} = 13$$

45
 46
 47 Esto lo dominan muy bien.
 48 La profesora deja tres ejercicios más.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

2 Observación No. 16

3 Fecha: Lunes, 24 de mayo de 2010

Hora: 8:50am - 12:00m

4 Grado: 7-3.

5 Profesora: Lucía Sánchez

6 Observadora: Claudia Naranjo

7 Tema: Multiplicación de números decimales.

8

9 Después de un oración, se empieza la clase revisando la tarea de multiplicación de números
10 decimales, que un estudiantes no presenta.

11 Las señas tienen que ver mucho con el contacto visual, pero es muy interesante cómo los
12 estudiantes abstraen los conceptos y procedimientos en sus mentes y los exteriorizan e
13 interiorizan a través de las señas.

14 La profesora explica que es muy importante hacer multiplicaciones de decimales con la
15 siguiente ubicación, porque los estudiantes ya tienen una referencia a la posición de las
16 cifras.

$$\begin{array}{r} 75,2 \\ \times 0,17 \\ \hline 4964 \\ 1752 \\ 000 \\ \hline 12,484 \end{array}$$

Ubicación de los números

Como ya tienen unas bases previas basadas en la importancia de la posición, se sigue respetando ese principio compartido

17

18 Anteriormente se había explicado que $52/100 = 0,52$, que ya había sido comprendido por los
19 estudiantes. Ahora, se explica las ecuaciones abreviadas: $5,12 \times 100 = 512$. Este
20 procedimiento no lo captan tan rápido y fácil. Se deduce que puede ser porque no aceptan
21 en su estructura mental que la multiplicación y la división son operaciones inversas.
22 Aprendiendo las cosas pero como métodos mecánicos. Así se consigue solo reglas sin
23 aplicación.

24

25 Durante el descanso, los estudiantes sordos de la secundaria vuelven a reunirse, como es su
26 costumbre, en el grado 7-3. Aquí interactúan con sus pares y discuten cosas que tienen que
27 hacer.

28 En este caso, piden cordialmente a la observadora que abandone el salón porque tienen que
29 charlar hablar de algo privado.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

2 Observación No. 17

3 Fecha: Jueves, 18 de junio de 2010

Hora: 12:00am - 1:00pm

4 Grado: 7-3.

5 Profesora: Lucía Sánchez

6 Observadora: Claudia Naranjo

7 Tema: Evaluación escrita sobre división de números decimales.

8

9 Para esta sesión de clases la profesora ha preparado una evaluación sobre división de
10 números decimales.

11 Ella expresa a la observadora que los estudiantes tienen muchos problemas para realizar las
12 divisiones entre decimales; pero, esto no tiene que ver con la división entre decimales y sus
13 reglas, estas las manejan bien, el problema está en el algoritmo de la división con naturales.
14 No dominan este algoritmo.

15 La prueba evaluatoria consiste en los siguientes puntos.

16

17 1. Desarrollar la siguientes divisiones:

18 a. $12,65 \div 3,2 =$

19 b. $8,3 \div 4 =$

20 c. $18 \div 6,2 =$

21 2. Desarrollar las siguientes divisiones por el método más rápido.

22 a. $23,253 \div 100 =$

23 b. $825,7 \div 10 =$

24 c. $4560,9 \div 1000 =$

25 d. $269,4 \div 100 =$

26 e. $95,325 \div 1000 =$

27 3. Desarrollar el siguiente polinomio.

28 a. $[((10,5 \times 2) \div 5) + 15,23] =$

29

30 Se observa que algunos estudiantes ni siquiera empiezan a desarrollar la prueba.

31 Se nota que la mayoría tiene problemas, sobre todo en el primer punto, otros desarrollan el
32 segundo punto bien. Pero hay que resaltar que la mayoría entendió el tercer punto a
33 cabalidad, sabían que tocaba hacer, aunque algunos se confundieron en llevara a cabo las
34 operaciones, ellos si percibían que primero era de realizar la multiplicación, luego la
35 división y por último la suma.

36 Es muy interesante que mientras ellos miraban los puntos e iban leyéndolos, realizaban en
37 señas el numeral. Parece que esto les ayuda a comprender lo que se debe hacer. Fue muy
38 bonito cómo utilizaban el espacio para ubicar el polinomio del punto 3. Lo que hicieron en
39 señas es:

40 1. PARÉNTESIS 10-COMA-5 MULTIPLICAR 2 PARÉNTESIS
41 DESPUES

42 2. PARENTESIS (indicando el paréntesis de afuera) DIVIDIR 5 DESPUÉS

43 3. CORCHETE(indicándolo en su respectiva posición) SUMAR 15-
44 COMA-23

45

46 Los días anteriores a esta observación hubo paros por parte de los profesores y también se
47 llevo a cabo la celebración del festival de poesía del colegio, contando con la participación
48 de estudiantes oyentes y sordos de todos los grados.

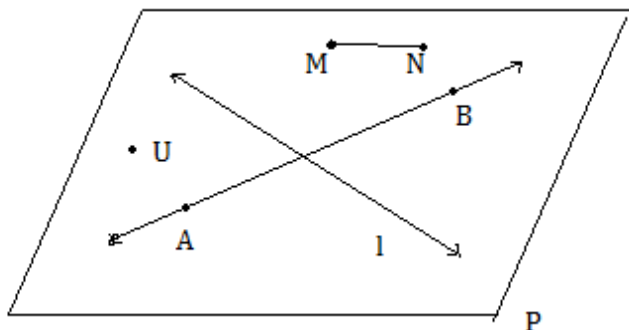
1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
 2 Observación No. 18
 3 Fecha: Lunes, 21 de junio de 2010 Hora: 8:50am - 12:00m
 4 Grado: 7-3.
 5 Profesora: Lucía Sánchez
 6 Observadora: Claudia Naranjo
 7 Tema: Geometría.
 8
 9 La profesora empieza la clase preguntándoles cómo han estado y qué hicieron el fin de
 10 semana. Algunos chicos cuentan que el sábado estuvieron trabajando con pala en el
 11 colegio. Les pregunto por qué, ellos dicen que ayudaban a labores de jardinería.
 12 En esta oportunidad la observadora tiene la oportunidad de ofrecer la clase.
 13 Teniendo en cuenta que los estudiantes casi no han estudiado geometría, a excepción de
 14 algunas figuras geométricas básicas y el plano cartesiano, se realiza una introducción a la
 15 geometría.
 16 Primero se les pregunta ¿qué saben de geometría? Todos se refirieron a algunas figuras
 17 geométricas, haciendo señas de triángulos, cuadrados, rectángulos y también indicaban
 18 plano cartesiano.
 19 Se les dice que está muy bien, y se procede a realizar una lista de palabras que tengan que
 20 ver con geometría. Se pide a los estudiantes que vayan mencionando estas palabras,
 21 mientras son escritas en el tablero. Así, se obtiene la siguiente lista.
 22
 23 Figuras
 24
 25 Compás
 26 Transportador
 27 Regla
 28
 29 Plano Cartesiano
 30 Distancia
 31 Ángulos
 32
 33 Se realiza las separaciones, para explicar los estudiantes que compás, transportador y regla
 34 con herramientas o instrumentos para practicar en geometría. Se pregunta ¿cuál es el
 35 compás y para qué sirve? Ellos hacen la seña COMPÁS y en seguida hacen la seña
 36 CIRCUNFERENCIA.
 37 Se observa que los estudiantes tienen algunas ideas de geometría, pero están dispersas, por
 38 ejemplo, no hacen relaciones entre los polígonos regulares, no saben lo que es una línea
 39 recta, segmento, semirrecta, etc.
 40 Por tal razón, se sigue con una explicación de conceptos básicos de geometría.
 41
 42 Se explica lo que es un punto y como se nombra. Igual con las rectas, segmento, distancia,
 43 plano, semiplano. Se indica que el plano, es como si fuera el tablero pero es infinito y que
 44 sobre él se pueden poner rectas, semirrectas, puntos, segmentos, medir distancias.

45 Luego, se realizan algunos ejemplos para que los estudiantes vayan captando algunas ideas
 46 fundamentales:
 47 El primer ejemplo consiste en preguntar ¿si tengo dos puntos y quiero dibujar una recta qué
 48 hago? Ellos hacen en señas como si cogieran una regla y un lápiz y trazan la recta. Luego,
 49 se les pregunta ¿si puedo volver a dibujar encima? Ellos contestan que ya no es necesario,
 50 ya esta dibujada. Entonces la observadora se vale de esto para explicar que cuando hay dos
 51 puntos solo se puede poner por encima de ellos una sola recta, otra diferente ya no. Eso lo
 52 entienden bien y lo copian en sus cuadernos.
 53 El segundo ejemplo consiste en pedir a los estudiantes que dibujen un solo punto y que
 54 tracen todas las rectas que pueden por ese punto. La mayoría hacen más de 8 rectas. Luego,
 55 se les pregunta ¿puedo seguir haciendo más? Algunos dudan, otros dicen que sí. Para
 56 hacerles caer más en cuenta, se les dice, que si se amplifica la figura, todavía habrá
 57 espacios que llenar y así sucesivamente, este proceso puede seguir, seguir y seguir.
 58 Después, se pregunta ¿cuántas rectas puedo trazar en este caso? La mayoría responde
 59 muchísimas. Entonces se explica que puedo trazar rectas por siempre y se escribe en el
 60 tablero: Por un punto pasan infinitas rectas. Se subraya la palabra infinitas y se explica que
 61 eso quiere decir, seguir siempre. Se espera que ellos copien esta información en sus
 62 cuadernos.
 63 El tercer ejemplo, consiste en diferenciar la notación de un segmento y de una distancia, es
 64 decir, $AB \neq \overline{AB}$. Donde el primero se refiere a la distancia entre los puntos A y B y lo
 65 segundo al segmento que va desde A, hasta B.
 66 Todas las explicaciones se hacen en señas y con ejemplo.
 67 Luego, para que los estudiantes vayan familiarizándose con las formas de nombrar los
 68 elementos aprendidos y aprendan a utilizar el plano y los elementos de geometría
 69 aprendidos, se escribe en el tablero para desarrollar la siguiente actividad en clase:

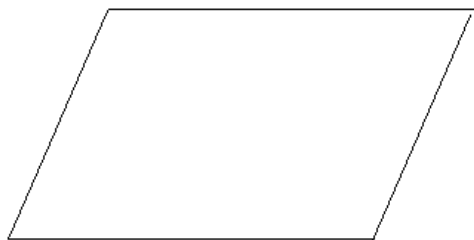
71 Actividad

73 1. En el siguiente gráfico identificar :

- 74 a. Puntos:
- 75 b. Rectas:
- 76 c. Segmentos:
- 77 d. Planos:



- 80 2. Poner un nombre al siguiente plano.
 81 a. Ubicar punto O, punto K, punto S.
 82 b. Ubicar recta que pase por O y K.
 83 c. Ubicar recta que pase por O y S.
 84 d. Ubicar recta que pase por S y K.
 85 e. Ubicar de otro color segmento OK, segmento OS, segmento SK.



86
87

88 Durante el desarrollo de la actividad se encuentran dificultades esperadas, por ejemplo, en
 89 el primer punto, que confundan la forma de nombrar rectas con segmentos, o en el segundo
 90 punto, que tracen mal lo que se pide.

91

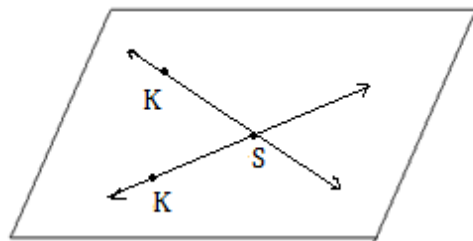
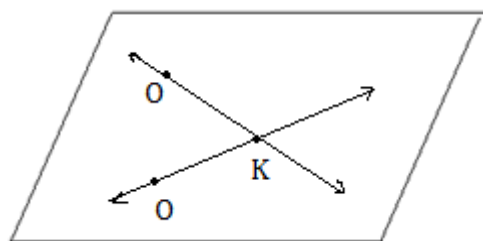
92 El primer punto lo desarrollan bien. Una de las soluciones es:

- 93 a. Puntos: U, M, N, A, B
 94 b. Rectas: AB, l
 95 c. Segmentos: MN
 96 d. Planos: P

97

98 Pero algo que llamó la atención fue, el siguiente dibujo:

99



100
101

102 Aquí, la estudiante estaba desarrollando los numerales b) y d) del segundo punto. Se puede
 103 notar que ubica tres puntos, tiene claro que es una recta y que debe ubicar la recta encima
 104 de los puntos, pero no comprende que dos rectas puedan pasar por un mismo punto común
 105 y tener los otros dos puntos diferentes, por eso designa dos veces el punto O, de la misma
 106 manera con el punto K.

107

108 Este día los muchachos piden permiso para salir 10 minutos antes al descanso porque tienen
 109 que jugar un partido de microfútbol de intercurros contra el 7-1.

110 Después del descanso todos llegan contentos porque ganaron.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS
 2 Observación No. 19
 3 Fecha: Jueves, 24 de junio de 2010 Hora: 12:00m - 1:00pm
 4 Grado: 7-3.
 5 Profesora: Lucía Sánchez
 6 Observadora: Claudia Naranjo
 7 Tema: Construcción del geoplano.
 8
 9 Para esta clase, la profesora, lleva tablas en forma cuadrada, escuadras (de 45° y 60°),
 10 martillo, puntillas y cuerdas de colores.
 11 Muestra a los estudiantes un ejemplo de lo que van a hacer y les dice que se llama
 12 geoplano, escribe el nombre como título en el tablero.
 13 Les explica que van a construirlo y escribe en el tablero los pasos:
 14
 15 1. Hacer un cuadrado de 30cm por 30 cm de lado en la madera (con la escuadras).
 16 2. Hacer una rejilla. Cada cuadro debe tener 2cmx2cm (Con las escuadras).
 17 3. Clavar una puntilla en cada intersección.
 18
 19 Primero, pide que armen grupos de a dos y les da una tabla a cada grupo con un conjunto de
 20 escuadras. Ellos llevan a cabo la actividad muy bien, algunos utilizan las escuadras
 21 adecuadamente, otros empiezan a medir de a 2cm por cada lado y trazan líneas rectas con
 22 la regla, pero al final todos terminan con la encomienda (Ver Anexo E).
 23 Cuando todos terminan, la profesora les pide que con las cuerdas construyan figuras en su
 24 geoplano, las que sean, no hay reglas, solo que la cuerda debe pasar por las puntillas.
 25 La profesora dice que esta actividad es muy buena porque desarrolla su potencial artístico,
 26 el uso de medidas, de instrumentos y herramientas y el trabajo en equipo.
 27 Al final de la clase se revisan todos los geoplanos y se los califica.
 28 Después de terminada la actividad algunos estudiantes muestran sus diseños y dicen
 29 SEGMENTOS TODOS, indicando todos los lados de sus figuras. Es interesante que no
 30 realizaron figuras comunes, sino totalmente diferentes a las básicas.

1 IEM SAN JOSÉ BETHLEMITAS

2 Observación No. 20

3 Fecha: Lunes, 28 de junio de 2010

Hora: 8:50am - 12:00m

4 Grado: 7-3.

5 Profesora: Lucía Sánchez

6 Observadora: Claudia Naranjo

7 Tema: Geometría.

8

9 La profesora hace un repaso de las clases de líneas: rectas, curvas y mixtas. Para ello,
10 primero recuerda el tema y repasa varias veces con los estudiantes las señas de cada
11 concepto, mientras va dibujando ejemplos de cada una. Luego, realiza el siguiente
12 ejercicio: escribe las tres clases de líneas en palabras y saca a tres estudiantes para que
13 dibujen un ejemplo, esto lo hacen muy bien. Luego, otro ejercicio: la profesora dibuja
14 varios tipos de líneas y saca estudiantes al tablero para que escriban el tipo de cada una.
15 Esto también lo hacen muy bien.

16 Algo que hay que destacar aquí es que para que los estudiantes se ubiquen, es necesario
17 hacer la seña LINEA y luego la seña de RECTA, la seña LINEA y luego la seña de
18 CURVA, la seña LINEA y luego la seña de MIXTA.

19

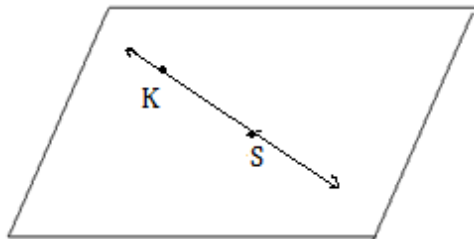
20 A continuación, la profesora escribe la pregunta ¿Cómo se nombra una línea recta?

21 Le dice a los estudiantes que ya vieron las clases de líneas, pero en lo que sigue, se va a
22 utilizar más la línea recta, entonces, cómo se nombre.

23 Les recuerda que hay dos formas:

24 Cuando se mira que pasa por dos puntos. Y dibuja un ejemplo.

25



26

27

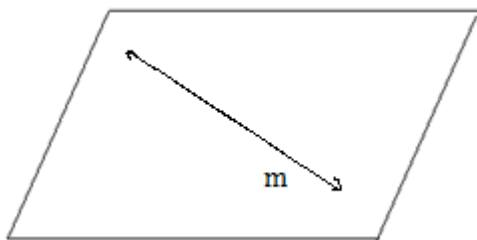
28 Y explica, que en este caso se nombra la recta por los puntos que pasa. Es decir,



29

30

31 Cuando no se mira que pasa por dos puntos. Y dibuja un ejemplo.



32

33

34 Y explica, que en este caso se nombra por la letra minúscula. Es decir, $\overleftrightarrow{m}$

35 Luego los estudiantes siguen practicando con ejercicios inventados utilizando esta notación.

Anexo E. Fotografías de estudiantes del grado 7-3 durante sesiones de clase de matemáticas.





