



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD ZACATENCO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

**“La Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador en la
adquisición de conocimiento matemático”**

Tesis que presenta

Elizabeth Becerra Ramos

Para obtener el grado de Maestra en Ciencias en la
Especialidad de Matemática Educativa

Director de la tesis:
Dr. Ricardo Quintero Zazueta

México, Distrito Federal

Septiembre, 2014



Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo que por medio del programa de becas me brindó, para realizar estudios de Maestría en Ciencias en el Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Becario número: 219928



Agradezco al **Cinvestav**, en especial al departamento de Matemática Educativa, por permitir formarme en una institución de vanguardia.



Agradezco al **Grupo Tessera A.C.** por las facilidades que otorgaron en la realización de la presente tesis.

Agradecimientos

“La obra humana es colectiva; nada que no sea colectivo es ni sólido ni durable.”

Miguel de Unamuno

Al Dr. Ricardo Quintero Zazueta:

Por creer en mí, por mirar en mí idea un mundo de ideas, por su paciencia y apoyo.

A la Dra. Martha Valdemoros:

Por las valiosas aportaciones que hizo a este trabajo desde el inicio hasta su culminación mediante los seminarios de metodología, los seminarios de psicología de las matemáticas y finalmente como sinodal, además, por las atenciones, aprecio y amabilidad que siempre ha tenido conmigo.

Al M. en C. Ignacio Garnica Dovala:

Por aceptar leerme. Porque sus aportaciones, observaciones y sugerencias aportan un valor implícito por ser un pionero en la investigación en matemática educativa con la Comunidad Sorda.

A quienes han sido mis profesores en la vida y de la vida.

A los Investigadores en matemática educativa, en particular a los de Cinvestav, quienes han allanado mi camino.

A mis Profesores del área: Dr. Ricardo Quintero, Dra. Martha Valdemoros, Dra. Sonia Ursini, Dra. Teresa Rojano, Dra. Aurora Gallardo, Dra. Mirela Rigo y Dr. Simón Mochón.

A la Dra. Sonia Ursini:

Por su cariño, por enseñarme y ayudarme a modificar prejuicios y creencias que tenía con respecto a lo que significa la perspectiva de género.

Al Dr. Ricardo Cantoral:

Por su apoyo para el curso de LSM, que contribuyó en la sensibilización para la atención a las Personas Sordas en el DME.

A todo el personal del DME en especial: al Ing. Arturo Torres, al M en C Marco Ortega, al M en C José Luis López, a Allan Cortéz, a Valentín Cruz, a Juventino Ibañez, a Martina Pérez, por su compañía, ayuda y sus atenciones siempre con amabilidad, respeto y profesionalismo.

A Avilia Santiago por su inestimable ayuda en el último empujón.

Al M. en C Alfonso Martínez Vera por su excepcional apoyo profesional durante toda mi estancia en Cinvestav.

A Adriana Parra, la medula espinal del departamento, quien siempre nos atiende con una sonrisa y con amabilidad. Es una de esas personas que es un honor conocer y aprender de su ejemplo, una de esas personas que mueven el mundo.

Al personal de La Biblioteca Jerzy Plebański en especial a Jorge Martínez, Itze Nichte. Ha Lima, Jacqueline Desfassiaux, Laura López Jiménez, Daniel Pérez, por su atención y apoyo.

A la memoria de la Dra. Didia Rico.

A mis alumnos y a los colegas de la ENSM. En especial, al Dr. Esnel Pérez, Dr. Francisco Herrera, Dr. Enrique Salazar, Dra. Alejandra Avalos, Dr. Raciél Trejo, Dr. Gonzalo López, por las incontables tertulias en diversos temas y sus aportaciones al presente, por apoyar y respetar mi decisión de avanzar por este camino.

A mis colegas, compañeros y amigos, por su apoyo y afecto. En especial a Marce, Cristy y Paty, por permitirme ser parte de sus vidas más allá de las aulas, por lo compartido y lo que aún hay que compartir. A Evelia, por su confianza, por creer en mí, por su compañía. A Herlinda por su motivación y por compartir su gran bagaje cultural. A Cesar Pérez quien me enseñó más que actitud de vida.

A mis maestros de la Comunidad Sorda. Por compartir su lengua, su cultura, sus vidas. Fidel Montemayor, Jorge Santiago, Raúl fuentes, Lourdes Acosta, Moisés Corcoba, Mauricio Moreno, Rosalinda Montes, Erik Arellano, Indy López, Ezekiel, Alexis, Juan Hernández, Daniel Maya, Erika Ordoñez.

A los grupos y asociaciones ASORDF, COPEJOR, INCLUSOR, SPLSM, AILSDF.

A Braulio D. Infante por dejarme ser parte de su vida, por todo lo que me ha enseñado y por mostrarme la verdadera realidad de la mayoría de las personas Sordas en México.

A mis alumnos y maestros: Juan José, Martha Elena, Bertha Álvarez, Luz del Carmen, Procora, Bertha: por demostrarme lo poco que sé y lo mucho que de ellos pude aprender.

A José Ramírez por participación en el video del glosario de LSM.

A todos los alumnos de grupo Tessler. A.C. en especial a Diego, Luis Enrique, Marisol, José Óscar, Óscar David, Enrique Ponce, Rodrigo, Max, Brandon; Diana, Evelyn, Clarisa, Eban, Francisco, Fernando, Joaquín, Alejandra y sus profesoras Dulce, Mónica, Andrea, Erika y Claudia.

Dedicatoria

A mi esposo:

Por ser el viento que impulsa mis alas, por volar a mi lado;
por su aliento, comprensión y respeto, por crecer conmigo, por su amor y por nuestra locura.

A mis padres y hermanos:

Por lo que soy gracias a su ejemplo, confianza, entereza, lealtad y sobre todo por su amor.

Melody, Kevin, Angélica, Sebastián, Melisa:

Las chispas que encienden mi espíritu.

A la memoria de Julieta Verdugo

A Araceli Castillo:

Por encaminarme en el mundo de la enseñanza de las matemáticas y enseñarme a no rendirme.

A los que reconocieron el potencial de este trabajo, incluso antes de llevarlo a cabo.

A Alfonso Martínez Vera:

Quien desde que hacía fila para el trampolín me inspiró confianza, me brindó su amistad durante el ascenso, me acompañó y apoyó en cada escalón. En la cima cuando el miedo me invadió y me paralizó, me dijo cierra los ojos, fue el único que se atrevió a empujarme.

A Fidel Montemayor:

Por mostrarme el lago, enseñarme a sumergir en él. Por ser la inspiración para convertirme en anfibio.

A las Personas Sordas:

Quienes dan sentido a esta investigación, en especial a Oscar David, Luis Enrique y Diego Arturo, quienes en un segundo incrustaron en mí la idea “podemos y queremos aprender matemáticas mediante LSM”.

A la memoria de Raúl Fuentes

Por adoptarme con las siguientes palabras.

“¿Tú y yo somos familia? Sí, no somos familia de sangre, pero somos familia por que nos une un lazo más fuerte que la sangre, la lengua de señas”

Al Dr. Ricardo Quintero Zazueta

Por sumarse al fortalecimiento de la Comunidad Sorda, reconociendo que existen diversos caminos para apoyar.

Resumen

El Sordo vive una situación bilingüe y bicultural, que influye en su adquisición de conocimiento matemático. A lo largo de la historia se han tenido diferentes ideas de lo que significa ser sordo y de lo que puede o no aprender vinculado a su situación lingüística. Hoy en día la mayoría de los Sordos se comunican mediante Leguas de Señas, pero son educados y evaluados mediante lenguas orales y escritas.

En esta tesis asumimos un enfoque sociocultural, reconociendo a la Lengua de Señas Mexicana (LSM) como lengua natural con el mismo estatus lingüístico que cualquier otra lengua. La adoptamos como posible mediador cultural eficiente para la adquisición de conocimiento matemático. Asumimos el término Sordo con mayúscula, pues consideramos al Sordo como una persona desarrollada de distinto modo, y que pertenece a un grupo lingüístico diferente que denota la presencia de una cultura propia.

Es necesario considerar las formas de pensamiento de los Sordos para entender sus procesos cognitivos. Por ello, elegimos algunos constructos de la gramática de la LSM descritos por Cruz, (2008) que nos ayudaron a conjeturar las formas de conocer de las personas Sordas. Por ejemplo:

- El uso del espacio por parte del señante, desarrolla la percepción espacial, capacidad esencial en el desarrollo del pensamiento geométrico.
- La iconicidad, permite adquirir y expresar conceptos abstractos.
- Una de las estructuras sintácticas más utilizadas es Objeto-Sujeto-Verbo (OSV), esta estructura pone de manifiesto que el Sordo piensa de lo general a lo particular.

Ponderamos a la matemática como un fenómeno cultural. Consideramos la visualización importante en la producción del conocimiento, una actividad fuertemente relacionada con la cognición espacial. Aceptamos las teorías del conocimiento enraizado en el cuerpo y de la conceptualización en matemáticas a través de nuestras percepciones y acciones corporales.

Con base en lo anterior, se diseñaron las actividades que fueron aplicadas, en una escuela con un modelo de educación bilingüe (LSM y español escrito). Esta investigación de carácter cualitativo tiene como principales objetivos:

- Indagar como influyen los constructos de la LSM, en los procesos que implican generalizar, clasificar, comparar y abstraer, en una clase mediada por una lengua visogestual-somática.
- Averiguar si la LSM como mediador es suficiente para adquirir, entender, deducir, interpretar, expresar y construir contenido matemático, sin depender de la mediación de la lengua escrita (u oral).
- Discernir que rasgos culturales de la Comunidad Sorda intervienen en estos procesos.
- Percibir si la idea que tiene el alumno de ser Sordo se refleja en su aprendizaje.
- Comprender el pensamiento del Sordo para conjeturar cómo aprende.
- Averiguar las características que debe tener la enseñanza-aprendizaje mediada con un lenguaje visogestual-somático.

Los resultados obtenidos son apenas un análisis exploratorio, que dará las pautas para la construcción de mediadores alternativos para que a largo plazo sea la matemática mediante la LSM la que permita a los Sordos acceder al conocimiento del que han sido excluidos, que permita el desarrollo del pensamiento y que fortalezca su cultura y su lengua.

Abstract

The Deaf lives a bilingual and bicultural situation, which intervenes in the acquisition of mathematical knowledge. Throughout history have had different ideas of what it means to be Deaf and what it can or not learn, linked to their linguistic situation. Today the majority of Deaf people communicates using sign languages, but is educated and assessed through oral and written languages.

In this thesis, we assume a socio-cultural approach, recognizing the Mexican Sign Language (MSL) as a natural language with the same linguistic status than any other language. We adopted it as a possible efficient cultural mediator for the acquisition of mathematical knowledge. We assume the term "Deaf" with a capital letter, because we consider the Deaf as a person developed differently, and that belongs to a different linguistic group that denotes the presence of its own culture.

Is need to consider the ways of thinking of the Deaf for understand their cognitive processes. Therefore, we chose some constructs of the grammar of the LSM described by Cruz, (2008) that helped us to conjecture ways of knowing for Deaf people. For example:

- The use of space by the signer, develops spatial perception, knowledge essential in the development of geometric thought.
- Iconicity, allows to acquire and express abstract concepts.
- One of the most used sentence structure is Object-Subject-Verb (OSV), this structure shows that the Deaf thinks of the general to the particular.

We look to mathematics as a cultural phenomenon. We consider the important display in the production of knowledge, an activity strongly related to spatial cognition. We accept the theories, of embodied knowledge and conceptualization in mathematics through the flesh.

Based on the above, were designed the activities that were applied in a school with a bilingual education model (MSL and written Spanish). This qualitative research has as main objectives:

- Explore as is influence the constructs of the MSL, in processes involving generalize, classify, compare and abstract, in a class mediated a viso-gesture-somatic language.
- Find out if the MSL as mediator is sufficient to acquire, understand, infer, interpret, express and construct mathematical content, without relying on the mediation of the written language (u oral language).
- Discerning the cultural traits of the Deaf community involved in these processes.
- Perceive if the idea that the student has to be Deaf is reflected in their learning.
- With all last, understand the thinking of Deaf, to know how they learn.
- What features should have in the teaching and learning mediated a visual-gestural language-somatic.

The results are just an exploratory analysis, which will provide the guidelines for the construction of alternative mediators for the long term, is by MSL mathematics which allow access to the knowledge of the Deaf who have been excluded, allowing the development thinking and strengthen their culture and language.

Índice

	Página
Introducción	1
Capítulo 1: Planteamiento del problema	5
Capítulo 2: El Sordo como una persona con lengua y cultura propias vs El sordo como una persona que no puede desarrollarse intelectualmente.	9
2.1 Problemas de ser Sordo, las consecuencias educativas y su relación con las lenguas de señas en la historia.	10
2.1.1 De la antigüedad hasta la época dorada.	11
2.1.2 Cambio de paradigma, el Sordo si puede ser educado.	16
2.1.3 El Congreso de Milán: la separación obligada de las lenguas de señas y el Sordo.	20
2.1.4 La exclusión de las lenguas de señas hasta su Resurgimiento.	22
2.1.5 El uso de las Lenguas de Señas en la clandestinidad y las comunidades de Sordos.	22
2.1.6 El Sordo con mayúscula, nuestra concepción.	23
2.1.7 La cultura sorda.	25
2.1.8 La educación del Sordo a un siglo de la prohibición de la lengua de señas.	27
2.1.9 Escuelas bilingües y biculturales.	28
2.1.10 La educación del Sordo en México.	29
2.1.11 La diseminación de las lenguas de señas.	33
Capítulo 3: Las Lenguas de Señas como lenguajes que permiten la adquisición y la construcción de conocimiento.	35
3.1 El Lenguaje vs Lengua. (Lenguajes no humanos).	35
3.2 El lenguaje y pensamiento desde la mirada de diversos autores.	42
3.3 Algunos constructos de la lengua de señas mexicana.	46
Capítulo 4: El conocimiento matemático a través de un lenguaje viso-gestual- somático.	55
4.1 El Sordo en la investigación en matemática educativa.	55
4.2. La geometría y sus formas de razonamiento.	56
4.3. Visualización en matemáticas.	57
4.4. Las dificultades del lenguaje en la matemática educativa. El origen de las palabras del lenguaje geométrico en la comprensión de significados.	57
4.5. Métodos en la enseñanza de la geometría.	60

Capítulo 5: Diseño de la investigación en un contexto de lenguaje signado.	63
5.1 Descripción del escenario.	68
5.1.1 Certificación de estudios de alumnos Sordos.	68
5.1.2 Grupo Tessera A.C.	68
5.2 Primera fase.	69
5.3 Segunda fase.	70
5.4 Tercera fase.	75
5.4.1 Elección de informantes.	75
5.4.2 Entrevistas y cuestionarios.	75
5.4.3 Selección Diseño y aplicación de actividades instruidas en LSM.	76
5.4.4 Entrevista final.	78
5.4.5 Técnicas de registro.	78
5.5 Ejemplo del procedimiento que realizamos para mediar una clase en LSM.	79
 Capítulo 6: Análisis y Resultados de la apropiación de conocimiento matemático en una clase mediada con LSM.	 87
 Capítulo 7: Conclusiones.	 113
 Bibliografía.	 117
 Anexos.	 121
Anexo1: Adaptación del cuento “El cuadrado y sus aventuras”.	121
Anexo2: Propuesta didáctica con el uso de Cabri.	125
Anexo 3: Calendario de actividades finales en TESSERA. A.C.	134
Anexo 4: Guión de entrevista a profesores y alumnos.	135
Anexo 5: Entrevistas a profesoras.	136
Anexo 6: Entrevistas a los alumnos.	138
Anexo 7: Carta y cuestionario al tutor del alumno.	140
Anexo 8: Cubos de Yoshimoto.	144
Anexo 9: Ley general de las personas con discapacidad texto vigente.	148
Anexo 10: Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad.	150
Anexo 11: Presentaciones y publicaciones derivadas de la presente investigación. .	154

Introducción

El Sordo vive una situación bilingüe y bicultural de la que no somos conscientes, la forma de percibir el medio que lo rodea es diferente a la de los oyentes, lo cual, influye también en la adquisición de conocimiento, en particular del conocimiento matemático.

El desarrollo del pensamiento matemático permite desarrollar diversas habilidades para comprender distintas áreas del conocimiento, incluso permite comprender ciertas situaciones de la vida cotidiana y afrontarlas de manera asertiva.

Una de las principales dificultades que enfrenta el Sordo es la adquisición del español escrito, que si bien hay diversas investigaciones que aportan un gran avance en esa dirección, aún no se logra que los Sordos tengan una competencia lingüística que les permita ser autodidactas o alcanzar niveles educativos superiores. La búsqueda de lograr esta competencia lingüística deja subordinada la posibilidad de acceder a otros conocimientos, quizá, por otros medios ajenos al lenguaje escrito.

Coincidimos con Vygotski (1997) en que es un error considerar al Sordo como una persona normal que no oye. Además, el desarrollo de funciones psicológicas requiere mediación, cultura, un instrumento cultural. Y el instrumento cultural más importante es el lenguaje. Además el niño Sordo puede lograr en el desarrollo lo mismo que el oyente, pero lo logran de distinto modo, por un camino distinto, con otros medios. La clave de su desarrollo será la compensación: el uso de instrumentos culturales alternativos. Algunos de estos instrumentos culturales pueden ser mediados por la lengua de señas, que su vez es el principal instrumento cultural de la Comunidad Sorda.

En el primer capítulo exponemos principalmente los objetivos de investigación que queremos abordar. Tratamos de justificar el porqué es viable la educación del Sordo mediante la Lengua de Señas Mexicana, cuáles son los referentes que sustentan nuestra postura y qué acciones decidimos tomar para cumplir nuestros propósitos.

En el capítulo dos mostramos que la sordera no es el principal problema de las personas Sordas sino las consecuencias derivadas de ella, en gran medida originadas por las concepciones que han habido de ser Sordo. Es necesario exponer cuál es y porqué nuestra postura sobre la concepción de ser Sordo, y nuestra preferencia acerca del empleo de las leguas de señas en su formación académica.

Durante siglos se ha debatido acerca de los problemas de comunicación y de educación de los Sordos. Alrededor de 1880, incluso se prohibió a alumnos y maestros el uso del lenguaje de señas durante la escolaridad. Posteriormente alrededor de los sesentas, el reconocimiento científico del lenguaje de señas como una lengua natural, dio un giro en la manera de investigar a las comunidades de Sordos. Actualmente, las Personas Sordas están viviendo su propio proceso de resistencia e innovación para de esta manera, ser reconocidos y valorados como una cultura autónoma, recuperando su lengua, su conocimiento, su memoria, sus espacios y su identidad. También se busca el acceso a una

educación de calidad bilingüe y bicultural de calidad que amplíe sus posibilidades de profesionalización.

En el capítulo tres, dada la complejidad de hablar lenguaje daremos algunos referentes que enmarcan nuestra postura y nuestra concepción del lenguaje, partiendo del hecho que las lenguas de señas son ya aceptadas y reconocidas como lenguas con el mismo estatus lingüístico que cualquier otra.

Se lograron grandes avances en el entendimiento del lenguaje y las lenguas, algunos resultados acerca del lenguaje parecían ser validos solo para los lenguajes orales y escritos. Hasta que se dirigió la mirada hacia los lenguajes de señas, que a pesar de que aparentemente conviven con nosotros desde el origen del hombre no habían sido considerados como lenguaje humano menos aún como lenguas naturales. Esto derivó nuevos cuestionamientos acerca del lenguaje.

A nosotros nos interesa entender como conoce el Sordo mediante una lengua visogestual-somática. Qué visión del lenguaje nos conviene para enriquecer la cultura matemática del Sordo. Porque es importante respetar la enseñanza por medio de la lengua de señas, porque es factible, qué papel tiene el lenguaje desde el punto de vista de la matemática y de la matemática educativa. Para esto tómanos algunas investigaciones que nos ayuden plantear y esclarecer la relación del lenguaje con el pensamiento matemático, y como sería su relación con la lengua de señas.

En el Capítulo Cuatro tratamos lo referente con el conocimiento matemático y las formas de representación que nos dan viabilidad para abordarlo mediante lengua de señas.

El conocimiento se conserva, comunica y disemina socialmente a través del lenguaje natural y lenguajes simbólicos especializados. El conocimiento matemático no es excepción. Una ventaja de este estilo es que es explícito, lineal, lógico, orientado a garantizar certeza, pero no refleja la actividad que condujo a los resultados mismos que se exponen, en la práctica el matemático maneja una combinación de ideogramas y lenguaje natural. Por otra parte, la visualización es importante en la etapa generativa de la producción del conocimiento, es una actividad fuertemente relacionada con la cognición espacial, es uno de los pilares del proceso creativo. Las formas de abstraer y generalizar, pueden ser las mismas entre diferentes culturas, pero su organización funcional puede ser muy distinta, en cada una, tienen sistemas de representación distintos. La matemática es también fenómeno cultural.

Tal vez el alto grado de iconicidad que evidencian las lenguas de señas se debe a que estas operan en tres dimensiones del espacio, y que preservan de alguna manera su potencial mimético. Podríamos considerar esta característica de la LSM como un elemento fundamental, en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

El diseño de esta investigación lo describimos en el capítulo cinco, está dividido en tres fases. La primera fase se refiere a la incorporación en el escenario de investigación, principalmente se realizó observación participante. En la segunda proponemos tres

actividades, describimos su justificación y su pertinencia. En la última fase describimos dos propuestas didácticas, y otros instrumentos como: entrevistas y cuestionarios.

El capítulo seis se refiere al análisis y resultados obtenidos en la aplicación del método descrito anteriormente, finalmente en el capítulo siete narramos las conclusiones obtenidas de esta investigación y algunas expectativas derivadas, que sería prudente considerar en investigaciones futuras o en la práctica docente con estudiantes Sordos.

Capítulo 1

Planteamiento del problema

Para aquellos que nacen Sordos en un mundo oyente, no es tanta la ausencia de sonido sino las consecuencias que se derivan de esto (Sacks, 2003). Hasta antes de 1750 las personas Sordas fueron tratadas como ineducables, su "incapacidad" para hablar era de una discapacidad intelectual. Fue hasta que comenzó a prestarse atención a los lenguajes de señas, que esta forma de considerar al sordo se fue desafiando. Se iniciaron intentos de incluir a los estudiantes Sordos en el sistema educativo, dando lugar a un debate sobre el tipo de lenguaje a ser utilizado en la práctica educativa. El debate estaba polarizado entre los términos y condiciones del uso de lenguajes de señas contra los métodos orales.

El francés Abbé de L'Epée partiendo de las señas utilizadas por las personas Sordas de París, elaboró un sistema más formalizado de signos, signos metódicos. En 1760, se fundó la primera escuela pública para Sordos en Francia, la "Institución Nationale des sourds-muets" en que este sistema fue utilizado. Al mismo tiempo, en Alemania, los educadores Samuel Gridley Howe y Horace Mann estaban desarrollando un método oral-auditivo para enseñar a las personas sordas a hablar. Se opusieron fuertemente a los métodos utilizados por L'Epée y nació la división ideológica. Después de la muerte de L'Epée en 1798, y casi un siglo más tarde, en 1880, en el Congreso de Milán, los participantes votaron para proclamar que el método oral debería ser el método oficial utilizado en las escuelas de todas las naciones. Se excluyeron a las personas Sordas de esta votación.

Tras el Congreso de Milán, el oralismo, se convirtió en el método dominante y, durante muchos años, los alumnos Sordos fueron desalentados y con frecuencia se les prohibió el uso del lenguaje de señas durante la escolaridad. Fue hasta los años sesenta y setenta que esta dominación comenzó a ser desafiada, particularmente después del reconocimiento científico del lenguaje de señas americano (y por lo tanto el lenguaje de señas de otros países en todo el mundo) como una lengua natural y verdadera (Stokoe, 1960).

Los lingüistas han mirado y estudiado desde entonces los lenguajes de señas, demostrando que son lenguas naturales con el mismo potencial expresivo que cualquier otra lengua oral. Hoy en día se busca que se valore y se respete la lengua natural del Sordo y se reconozca a las Comunidades Sordas como minorías culturales.

Partiendo del reconocimiento de los lenguajes de señas como lenguas naturales, y del reconocimiento de una Cultura Sorda, trabajamos desde una perspectiva sociocultural y abordamos los problemas del Sordo como los problemas de una minoría lingüística y cultural, y no desde una perspectiva médica. Aceptamos el término *Sordo* con mayúscula, término que diversos autores han utilizado para referirse a los Sordos como un grupo lingüístico diferente, en el cual tiene a la lengua de señas como primera lengua, misma que transmite creencias y valores, aspectos que denotan la presencia de una cultura propia;

mientras que *sordo* es empleado para referirse meramente a una situación audiológica (Morales 2010). En México, en algunas Comunidades de Sordos prefieren que se les denomine como *Personas Sordas*, convención que trataremos de adoptar lo más posible en esta tesis, pues es un tanto artificial, en el flujo natural de la redacción del texto, usar consistentemente las mayúsculas. Más adelante discutiremos más sobre esta denominación.

Nuestro principal interés es el aprendizaje de las matemáticas, pues el desarrollo del pensamiento matemático permite desarrollar diversas habilidades para comprender distintas áreas del conocimiento, incluso permite comprender ciertas situaciones de la vida cotidiana y afrontarlas de manera asertiva.

Vygotski (1997) señala que el desarrollo de funciones psicológicas superiores requiere mediación, cultura, un instrumento cultural; el instrumento cultural más importante es el lenguaje. Además el niño Sordo puede lograr en el desarrollo lo mismo que el oyente, pero lo logran de distinto modo. La clave será la compensación: el uso de instrumentos culturales alternativos. Algunos de estos instrumentos culturales pueden ser mediados por la lengua de señas, que a su vez es el principal instrumento cultural de la Comunidad Sorda.

Por otro lado la actividad de matematizar, es decir cuantificar, clasificar, medir, comparar, en menos palabras: abstraer y generalizar, pueden ser las mismas entre diferentes culturas, pero su organización funcional puede ser muy distinta, porque los miembros de cada una, tienen sistemas de representación distintos. La matemática es también un fenómeno cultural (Moreno, 2006).

En la cultura oyente el conocimiento matemático se conserva, comunica y disemina socialmente a través de lenguajes orales, escritos y simbólicos especializados, propios de la matemática. Pero podrían desarrollarse instrumentos culturales alternativos para el conocimiento matemático mediado con la LSM.

Si bien, reconocemos como indispensable para que nuestras minorías Sordas accedan a la cultura que comparte la sociedad en que están inmersas el dominio de la lecto-escritura del español, consideramos que el avance en ciertas áreas -las matemáticas en particular- no tiene que estar directamente subordinado al avance en español escrito. En particular para la adquisición de conocimiento matemático la LSM es un mediador efectivo.

Es pertinente tomar en cuenta que el Sordo se enfoca en la visualización, pues desarrolla más esta tendencia por su ausencia auditiva, y la mayor parte de sus señas son una interpretación visual de su entorno, en particular en matemáticas, por su capacidad de abstraer la realidad a una seña, además de su sentido espacial y visual sobre desarrollado.

A partir de los siguientes constructos de la gramática de la LSM descritos por Cruz, (2008) conjeturamos formas de pensamiento de las Personas Sordas.

- El uso del espacio por parte del señante, desarrolla la percepción espacial, capacidad esencial en el desarrollo del pensamiento geométrico.
- La iconicidad, permite adquirir y expresar conceptos abstractos.

- Una de las estructuras sintácticas más utilizadas es Objeto-Sujeto-Verbo (OSV), esta estructura pone de manifiesto que el Sordo piensa de lo general a lo particular.

Además, si se adquiere conocimiento a través de nuestras percepciones y acciones corporales (Roth, 2011), entonces las lenguas de señas deberían potenciar el conocimiento enraizado en el cuerpo.

Partiendo de los fundamentos anteriores se diseñaron actividades para ser aplicadas, en una escuela con un modelo de educación bilingüe (LSM y español escrito) mediadas por la LSM. Para cumplir con los siguientes objetivos:

- Indagar como influyen los constructos de la LSM, en los procesos que implican generalizar, clasificar, comparar y abstraer, en una clase mediada por una lengua viso-gestual-somática.
- Averiguar si la LSM como mediador es suficiente para adquirir, entender, deducir, interpretar, expresar y construir contenido matemático, sin depender de la mediación de la lengua escrita (u oral).
- Discernir que rasgos culturales de la Comunidad Sorda intervienen en estos procesos.
- Percibir si la idea que tiene el alumno de ser Sordo se refleja en su aprendizaje.
- Comprender el pensamiento del Sordo para conjeturar cómo aprende.
- Averiguar las características que debe tener la enseñanza-aprendizaje mediada con un lenguaje viso-gestual-somático.

Esta investigación es de carácter cualitativo y es apenas un análisis exploratorio, que dará las pautas para la construcción de mediadores alternativos para que a largo plazo sea la matemática mediante la LSM la que permita a los Sordos acceder al conocimiento del que han sido excluidos, que permita el desarrollo del pensamiento y que fortalezca su cultura y su lengua

El fin es que las Personas Sordas tengan las posibilidades de adquirir educación de calidad, que tengan la oportunidad de elegir ser profesionistas, que tengan acceso a mejores condiciones de trabajo y que mejoren su calidad de vida.

Capítulo 2

El Sordo como una persona con lengua y cultura propias vs El sordo como una persona que no puede desarrollarse intelectualmente

Todos los días convivimos con diversas personas, con realidades distintas, con distintas formas de vivir, con múltiples formas de pensar y de actuar, a pesar de que compartimos una cultura y al mismo tiempo la mayoría compartimos la misma lengua. La lengua nos permite comunicarnos, y aunque caminemos al lado de personas desconocidas, tenemos la seguridad de que, si es necesario, podemos entablar una conversación y nos podemos entender. Pero, en nuestro entorno caminan personas que tienen una diferencia crucial, que no se ve, las personas Sordas. Ellas no comparten la misma lengua que nosotros los oyentes, viven inmersos en nuestra cultura, pero, además tienen una cultura propia. Ellos al ser una minoría lingüística no pueden caminar con la misma seguridad de poder comunicarse con el de al lado, que en una emergencia pueden darse a entender. En el día a día a pesar de estar rodeados de personas se sienten solos, apartados, no incluidos.

Las personas Sordas enfrentan diversas dificultades durante su vida, el principal obstáculo es la falta de un sistema de comunicación común con la sociedad donde se desarrollan. Además, como grupo minoritario han tenido que lidiar con las consecuencias de las concepciones de la sordera a lo largo de la historia. La sordera se ha considerado incluso una de las calamidades humanas más terribles. (Sacks, 2003).

Durante siglos se ha tratado solucionar el problema de comunicación y de educación de las personas Sordas, se han desarrollado diversas teorías y métodos, que si bien han tenido éxito en muchos casos, no representan una solución para la mayoría de los Sordos.

Por un lado la discusión y toma de decisiones de como debiera ser educado el Sordo y como debiera comunicarse, ha sido elaborada en su mayoría por oyentes, especialistas o no: familiares, educadores, médicos, políticos, etc., generalmente sin tomar en cuenta las opiniones de las personas Sordas. Por otro, los Sordos han encontrado la manera de reunirse, convivir e interactuar con sus pares, formando comunidades en las que se han comunicado mediante lenguas de señas, lenguajes que han evolucionado como las demás lenguas naturales, a pesar, de que incluso se les ha prohibido comunicarse por este medio. Es en estas comunidades donde comparten, diseminan, enriquecen su lengua y su cultura, además que se transmite y genera conocimiento.

Las investigaciones acerca de la Sordera tienen esencialmente dos diferentes enfoques: el médico o biológico, que considera al sordo como una persona enferma que debe curarse, se busca principalmente, hacer oír y hablar, al sordo; El otro enfoque que poco a poco va ganando terreno mira a las personas Sordas como una comunidad con un lenguaje diferenciado, con una sensibilidad y cultura propias.

La lucha de los Sordos y sus simpatizantes por ser respetados, por lograr una identidad sorda, por que se reconozca su lengua de señas, porque se valore su cultura, ha generado muchos mitos alrededor de la historia de las personas Sordas, de las lenguas de

señas, y de su educación. Pero también ha permitido, poco a poco, que se reconozca mejor su realidad.

Hoy en día siguen siendo temas polémicos:

- Cómo abordar el problema de la comunicación con las personas Sordas
- Como darles acceso a la educación y que esta sea de calidad
- Si se debe preferir el uso de las lenguas de señas contra las lengua orales
- Si el implante coclear es una tecnología útil o no
- Si la enseñanza de la lengua escrita debe ser obligatoria u opcional

En este capítulo se muestra que la sordera no es el principal problema de las personas Sordas sino las consecuencias derivadas de ella, en gran medida originadas por las concepciones que han habido de ser Sordo. Es necesario mostrar cuál es y porqué nuestra postura sobre la concepción de ser Sordo y acerca del empleo de las leguas de señas en su formación académica.

Para ello se precisa exponer antecedentes históricos que muestren la idea de lo que significaba ser sordo, principalmente datos que muestren la relación entre la educación del sordo y la visión hacia las señas que eran utilizadas por las personas Sordas y por sus maestros. Exhibiremos momentos que son claves para entender la evolución o involución en la educación del sordo, el uso y la investigación de las lenguas de señas y la adquisición de conocimiento por este medio. Y la formación de una identidad Sorda, que se reconoce con una cultura y una lengua propias.

2.1 Problemas de ser Sordo, las consecuencias educativas y su relación con las lenguas de señas en la historia

En la historia de las personas sordas, su educación y las lenguas de señas, se pueden distinguir varias etapas: desde la antigüedad hasta la llamada época dorada, en la cual la Sordera era vista desde una perspectiva, mitológica, religiosa o mágica, y el Sordo no podía ser educado pues se creía que tenía algún tipo de patología mental, los datos en los que se mencionan las lenguas de señas en esta etapa parecen ir de la mano con las personas Sordas; la etapa que va desde la época dorada hasta el congreso de Milán, en esta fase se cambia el paradigma o bien se adopta la idea de que el Sordo puede y debe ser educado, también se utilizan los sistemas de signos gestuales en su educación, aparecen las primeras nociones acerca de que los gestos pueden ser considerados más que una mímica; el congreso de Milán es un hito que los escritores marcan como clave en la historia de los Sordos, pues es a partir de ese momento que vuelve a cambiar radicalmente la concepción de la Sordera, y se desecha el uso de las lenguas de señas en la educación de los Sordos, las investigaciones toman rumbos diferentes, la historia de los sordos, su educación y los sistemas de señas son analizadas por separado; el último período comienza a partir del resurgimiento y reconocimiento de las lenguas de señas, en esta fase mostramos por separado datos sobre la educación del sordo, las lenguas de señas, y la cultura sorda. Pues han adquirido dimensiones insospechadas.

2.1.1 De la antigüedad hasta la época dorada

Existen diversas investigaciones sobre el origen del hombre, su evolución y el desarrollo de la lengua oral, pero muy pocas sobre la evolución de las personas Sordas y el origen de las lenguas de señas. No tenemos datos cuantitativos para determinar el número de nacimientos de personas Sordas en la antigüedad, pero tampoco podemos negar su existencia desde el origen del hombre; en la actualidad la Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que entre uno y dos por cada mil de los recién nacidos llegan al mundo siendo Sordos profundos o severos (OMS, en INEGI, 2004).

Antes de que el hombre lograra desarrollar un lenguaje oral, la comunicación fue gestual (Moreno y Waldegg, 2004; Stokoe, 2001/2004; Armstrong y Wilcox, 2007). Quizá el Sordo no enfrentó dificultad de comunicación con sus pares, pero tal vez enfrentó dificultad en otras actividades como en la cacería en donde el oído parece indispensable. Las pocas evidencias acerca de la evolución del ser humano que nacía Sordo no nos permiten dar un diagnóstico de cómo fue su vida. No sabemos cómo eran tratados por sus pares, los humanos que nacían con alguna “discapacidad”, quizá simplemente era difícil su supervivencia. Sin embargo, lo que sí parece aceptado es que uno de los primeros sistemas de comunicación del ser humano fue viso-gestual-somático, de ahí se puede iniciar el estudio del surgimiento y la evolución de las lenguas de señas, como sugieren Stokoe (2001/2004); Armstrong y Wilcox (2007).

En Jullian (2002, p 16) podemos encontrar las primeras referencias sobre sordera, son reflexiones relacionadas con su clasificación, significado simbólico, su vinculación con el mundo mágico o espiritual. Señala que los Sordos de la antigüedad están asociados, para bien o para mal, con características metafísicas.

En la India se encuentra una de las referencias más antiguas que se conservan por escrito, el *Libro de la ley de Manu* que es un código de principios y normas para regular la realidad social hindú. Sobre la fecha de elaboración no se tiene el dato exacto pues se trata de una recopilación de normas durante varios siglos que mientras para algunos son de 600 a.C, para otros son del 2000 a.C. En ese escrito se evidencia la creencia de que los seres considerados como anormales o deficientes habían pecado en sus vidas pasadas, y que las enfermedades significaban que los espíritus de mal se apoderaban del cuerpo. No podían participar en las decisiones de la comunidad. Un dato interesante es que uno de los criterios dice “*Los hombres idiotas, mudos, ciegos, sordos..., la gente de avanzada edad, las mujeres,...los enfermos,... deben ser excluidos en el momento de la deliberación*” (cita en Gutiérrez 1997, p 27) esto pone de manifiesto que se tenían concepciones distintas para la sordera, la mudes y la idiotez, situación que no se daba en otras épocas y lugares donde se creía que el Sordo era sordomudo e idiota.

En otras regiones de Asia se tenía la idea de que las afecciones auditivas estaban relacionadas con el aparato genitourinario. Concepto que parece proceder de China, también hay registros en Japón sobre esta creencia. (Jullian 2002, p. 17).

En Egipto, el papiro de Ebers que data de aproximadamente el año 1550 a.C., consiste en una lista de indicaciones médicas, entre las que se enuncian remedios,

maniobras y conceptos relacionados con plegarias y exorcismos. De igual forma, entre los asirios y egipcios, los oídos tenían funciones diferentes. Utilizaban la observación del tamaño, forma y peculiaridades de las orejas para hacer predicciones según (Jullian, 2002 p. 17).

En los escritos de Heródoto 'El padre de la historia', encontramos la noticia más antigua que hay sobre un Sordo en occidente. Heródoto describe que Creso el rey de Lidia, tenía dos hijos, uno era sordo y lisiado. Además señala las palabras que ese rey dedicaba a su hijo primogénito: "*no tengo más hijo que tu, pues el otro, sordo y estropeado, es como si no le tuviera*". Un poco más adelante, el mismo Heródoto señalará que "*eran considerados seres castigados por los dioses, por los pecados de sus antecesores*". (Jullian, 2002, p.18)

El pensamiento de la antigüedad en general sigue más o menos las mismas características: "*En Esparta, arrojaban a los sordomudos por el monte Taigeto; los atenienses los abandonaban o sacrificaban; los romanos los arrojaban al Tíber*". (Jullian, 2002, p.18)

Jullian (2002) destaca el relato de Aulo Gelio sobre un atleta de Samos, llamado Egles, que fue mudo por mucho tiempo y que en una competencia, al observar un fraude en el sorteo para asignar el orden de los combates, denunció "*en alta voz*" aquel delito. "*Y desde aquel instante habló libremente y sin que su pronunciación tuviese nada defectuoso*". Este relato tiene un gran sentido mítico. Pero, éste atleta de Samos es el primer mudo que registra la historia por nombre. Tendrán que pasar muchos siglos para que el nombre de un Sordo o mudo vuelva a aparecer (Jullian, 2002, p.18).

Hipócrates afirma que "*los sordos de nacimiento no pueden conversar, sólo exclaman algunos monosílabos*" y añade que "*la palabra inteligible depende del control y movilidad de la lengua*" No intuye pues la relación entre el habla y la audición (Jullian, 2002, p.19).

En '*los diálogos de Platón*' podemos encontrar un pasaje donde se menciona a los Sordos que se hacían comprender por ademanes. Hermógenes le pide a Sócrates que intervenga en una discusión que tenía con Crátilo, la disputa consistía en determinar si el significado de las palabras viene dado de manera natural, o si por el contrario, era arbitrario y dependía del hábito de los hablantes. (Burad, 2005; Jullian, 2002).

"...*Respóndeme. (Sócrates dirigiéndose a Hermógenes) Si nosotros no tuviésemos ni voz ni lengua, y quisiéramos, sin embargo, designarnos los unos a los otros las cosas, ¿no recurriríamos, como los mudos, a los signos de las manos, de la cabeza y de todo el cuerpo?*"... "*Por ejemplo: si quisiéramos expresar una cosa elevada y ligera, tenderíamos la mano hacia el cielo, imitando así la naturaleza de esa cosa; si una cosa baja y pesada, abatiremos la mano hacia el suelo. Y si se tratase de un caballo corriendo, o cualquiera otro animal, le imitaríamos lo mejor posible con nuestras actitudes y gestos*" (Platón, versión de 1871)

Este es el primer dato en el que se hace mención de la manera de comunicarse por señas de los Sordos (llamados mudos para ese entonces). Además no solo se refiere a los ademanes, sino, a los signos de la cabeza, los gestos y todo el cuerpo.

Aristóteles ha sido considerado como uno de los principales difusores de que el sordo era incapaz de ser educado (Burad, 2005; Jullian, 2002; Cruz, 2008; Gascon, 2006).

Jullian (2002) expone lo siguiente:

Aristóteles declara que *"el ciego puede ser mejor instruido que el sordo"* e incluso *"cree que como el sordomudo no puede articular palabras, y tampoco comprende las de otros, no puede ser educado y es incapaz de instrucción."* además de que *"los que por nacimiento son mudos son también sordos: ellos pueden dar voces, más no pueden hablar palabra alguna."* [Perelló, 1972, p. 5] (p. 20).

Sin embargo, Gascon (2006) señala que no hay evidencia en donde Aristóteles declare explícitamente que las personas sordas no puedan ser instruidas.

Más de 300 años después, Plinio el Viejo compartirá esas perspectivas, afirmando además *"que el sordomudo era idiota"*, mientras que Lucrecio dice que *"No hay arte posible para instruir al sordo"* y Celso, médico del siglo de Augusto, asegura que *"No existe la sordera absoluta y que puede iniciarse a los sordomudos a un cierto grado de audición hablándoles de cierta manera encima de la cabeza."*(Jullian, 2002, p.20)

En la Edad Antigua parece que no se consigue romper con la idea de que el sordo es idiota, pero encontramos una excepción en la cultura judía, ya que el Talmud (Siglo III a.C.) libro que recoge la tradición judía dice *"No equipareis al sordo y al mudo en la categoría de idiotas o de aquellos individuos de irresponsabilidad moral, porque pueden ser instruidos y hechos inteligentes"* (Cita en Gutiérrez, 1997, p. 30). Por otra parte los consideraba defectuosos y que no eran capaces de asumir las responsabilidades de un adulto, no eran competentes para ninguna transacción o testimonio, no podían disponer de una propiedad, era válido el matrimonio si expresaban su consentimiento por medio de signos y lo aprobaban los rabinos, mientras que si el sujeto era solamente mudo, pero podía oír y comprender el mensaje oral, no tenía restricción legal alguna (Gutiérrez, 1997). Se puede notar que se distinguía entre las personas sordas y las personas mudas, además se reconocía la comunicación por señas entre los sordos, asimismo se acepta la posibilidad de poder educarlos.

En la biblia persiste la idea de que el sordo lo es por voluntad propia de Dios por tanto niega toda clase de solución al problema, pero se debía ser compasivo y caritativo con cualquier individuo deficiente. En la religión católica si bien ya no se tenía la idea de que eran idiotas, tampoco se creía en su rehabilitación ni en su educación. (Gutiérrez, 1997).

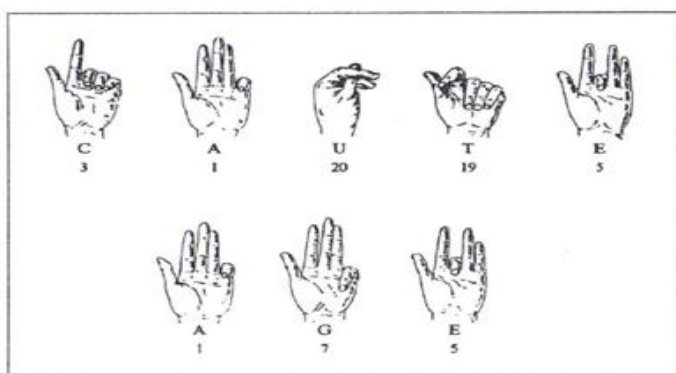
Más tarde la iglesia católica y de las órdenes religiosas desempeña un papel trascendente, pues era común que los propios padres llevaran a los sordos a un monasterio internándolos ahí de por vida, separándolos de casa y dejándolos ahí para su custodia y educación. Para los filósofos y maestros religiosos las personas Sordas eran parte del complejo mundo de Dios. Ellos no creían correcto o apropiado que deberían cambiar a las personas sordas, los cambios requerirían un milagro, la intervención de Dios. El hecho de que los sordos no hablaran ni oyeran no se consideraba como un problema. No

consideraban que todo lenguaje tenía que ser vinculado al sonido (Branson y Miller, 2002). Ni siquiera San Agustín, a pesar de que muchos escritores han citado estas palabras como muestra clara de que en aquella época los Sordos estaban considerados fuera de la fe. *"aquel que no tiene oído no puede oír, y el que no puede oír jamás podrá entender y la falta de oído desde el nacimiento impide la entrada de la fe."* (Cita en Jullian, 2002, p. 22). Otros intentan demostrar que no era ése el sentido de las palabras de San Agustín, haciendo referencia a otro pasaje en el que se asegura que el santo dijo: *"¡pues qué importa que él hable o haga ademanes, puesto que ambas cosas pertenecen al alma!"* (Cita en Jullian, 2002, p. 22). San Agustín fue testigo, de que tanto las señas como la escritura eran viables para el conocimiento y la salvación, él estaba en los monasterios donde había muchos sistemas de signos desarrollados. Estos sistemas de signos no eran necesariamente los utilizados por las personas sordas, eran lenguajes de signos desarrollados por diferentes órdenes de monjes para hacer frente a periodos de silencio, cuando hablar no era permitido. (Branson y Miller, 2002; Jullian, 2002).

Las formas de comunicación de los monjes eran flexibles, adaptándose a las exigencias de su orden y sus miembros. Los monasterios produjeron los primeros maestros de personas sordas, profesores que impartieron enseñanza a través de la lengua de señas.

Un ejemplo de los sistemas de signos está en la obra del benedictino inglés Beda el Venerable (673-735) *ratione temporum* (sobre la división del tiempo) que data del siglo VII d.C. Que contiene un capítulo titulado *De computo vel loquela digitorum* (sobre la manera de contar y hablar mediante los dedos) que consta de un mecanismo que con ayuda de los gestos ejecutados con una mano o ambas a la vez, permite representar los números desde el 1 hasta el 9,999. Además de un medio de comunicación silenciosa una especie de lenguaje manual, que consiste en establecer una correspondencia entre las letras latinas y los números, por ejemplo: 1-a, 2-b, 3-c,..., etc. (Ifrah, 1974/2002).

"Para decir a un amigo "caute age" (¡cuidado!) enfrente de gente indiscreta o peligrosa, hazle con los dedos (la siguientes gestos) Si quieres mantener aún más el secreto, puedes enviarle tales números por escrito". (Cita en Ifrah, 1974/2002 p. 153)

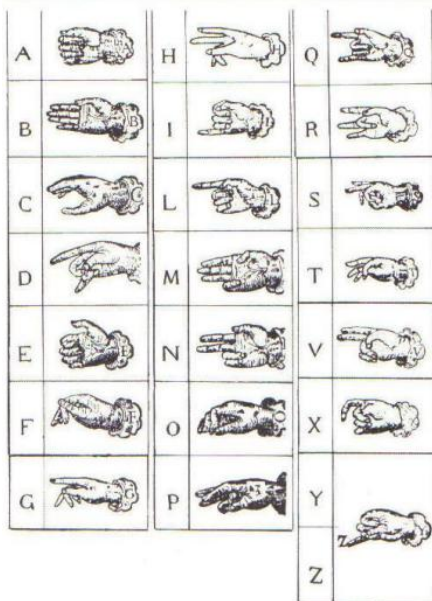


A pesar de que el venerable Beda no ideó este código para comunicarse con las personas Sordas sino como él mismo menciona, *"... tanto para ejercitar el espíritu como por diversión"* (Cita en Ifrah, 1974/2002 p. 153) puede considerarse como el inventor de la dactilología que inspiró a otros a comunicarse con las personas Sordas, como el caso que

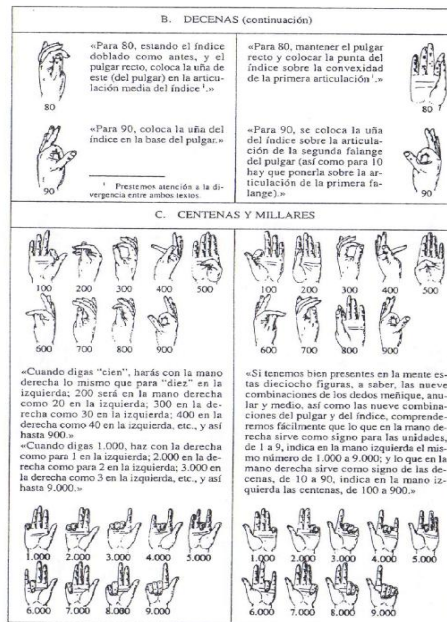
describe más tarde, de que San Juan de Beverley enseñó a un niño sordo a hablar, leer y escribir. Aunque la habilidad de Beverley de enseñar a hablar a su alumno Sordo, se atribuye a que solo fue posible porque había sido canonizado, mientras que la enseñanza de la lectura y escritura no requieren santidad sino que el medio de la instrucción sea lengua de señas, como lo había hecho Juan de Beverley en el año 685. (Branson y Miller 2002; Gutiérrez, 1997).

Este hito marca el inicio de una técnica desarrollada que siglos más tarde cobró gran importancia como auxiliar en la instrucción de las personas Sordas, la dactilología, que consiste básicamente en utilizar una o ambas manos para formar signos visuales que sustituyan a las letras. Es en el siglo XIII cuando se describe de manera precisa el primer alfabeto manual, trabajo atribuido a fray Juan de Fidenza y Ritela (1221-1274) mejor conocido como "el venerable Doctor San Buenaventura" en su titulada *alphabetum religiodorum incipientium* en la que expone el alfabeto manual común en los conventos de su época. (Jullian, 2002, p.24).

En el año 1593 se imprime en Madrid, el libro de carácter póstumo de el franciscano Melchor Sánchez de Yebra fallecido en 1586, llamado *Refugium infirmorum*, que contenía el Alfabeto de San Buenaventura para hablar por la mano. Dicho abecedario contiene 21 señas, un tercio de ellas resultan ser señas "recicladas" del código numérico de Beda. Concretamente los números 4000, 800, 200, 900, 5000, 1000 y 8000, constituyen a las configuraciones de las siete consonantes Q, F, T, S, R, M y N respectivamente. (Gascon, 2006, véase también Ifrah, 1974/2002)



Alfabeto de Yebra



En su obra fray Melchor de Yebra, además señala cómo Buenaventura hizo que fuera común, que sirviera para responder y hablar con algunos penitentes sordos, o para consolarlos. Señala que por necesidad los sordos aprendían de "la mano" para poder relacionarse y comunicarse con las personas. (Gascon, 2006).

En resumen, desde la Antigüedad y a lo largo de la Edad Media, la idea de que el Sordo no puede ser educado persistió, a pesar de los hallazgos arriba citados. Todavía a principios del siglo XV se consideraba al sordo un ser irracional, incapaz de tener deberes religiosos o sociales, tampoco era capaz de disfrutar derechos. Por tanto padecieron limitaciones religiosas, civiles y educativas. No tenían derecho de heredar, de contraer matrimonio y de celebrar misa e incluso se pensó que no eran capaces de distinguir lo justo de lo injusto. Durante muchos siglos se creyó que las personas sordas no tenían la capacidad de comprender, ni de elaborar, ni de transmitir normalmente ideas. Solo fueron considerados jurídicamente capaces, si sabían leer y escribir, cuestión vinculada estrechamente a la educación y a la lengua escrita de los oyentes. (Jullian, 2002; Burad 2005; Sánchez, 1990).

2.1.2 Cambio de paradigma, el Sordo si puede ser educado

Alrededor del siglo XV con todo el cambio de percepción del mundo que caracteriza esa época, las metas de la educación y metas de los intelectuales estaban cambiando, y las demandas de la sociedad también se estaban transformando, las persona contaban con más control sobre sí mismos y sus destinos. La gente ya no aceptaba el mundo como era, y trató de cambiarlo, aprendió a transformar lo que antes se supone que es dado por Dios. Las condiciones para los sordos también empezaron a cambiar. Los profesores de sordos comenzaron a surgir con nuevas aspiraciones para sus alumnos. Ellos tenían la intención no sólo de enseñar a sus alumnos a leer y escribir, sino también de hablar, realizar lo que antes había requerido de milagros, ahora a través del poder del conocimiento humano. Enseñar a las personas sordas a hablar se convirtió en el reto de la nueva filosofía, fue visto como una medida de la capacidad del filósofo para cambiar el curso del destino humano. Algunos de estos primeros educadores eran monjes, pero que operan en un entorno nuevo. (Branson y Miller, 2002).

A finales del siglo XV el filósofo holandés Rodolfo Agrícola (1433-1485), quien estudiaba en Italia, es contagiado del espíritu humanista renacentista; su principal obra fue *De inventione dialectica*, en donde afirma que los sordos pueden entender conceptos abstractos y morales, reconoce la posibilidad de enseñar a entender la realidad a las personas Sordas. Él señala que “*Dejando de lado los milagros, he visto a un sordo y consecuentemente mudo, desde sus primeros años de vida, que llego a aprender muchas cosas, a entender lo que escribía, y mismo como aprendió a hablar podía escribir todo lo que pensaba*”. [Trad. del italiano] (cita en Danesi, 2011, p. 22). No solo admite la posibilidad de educación del sordo sino que también intenta dar métodos prácticos para enseñarle la palabra, Rodolfo agrícola es el primer escritor que defiende la posibilidad de la educación intelectual de los sordomudos (Danesi, 2011; Bitard, 1881, p.9).

Más tarde el italiano Girolamo Cardano (1501–1576) quien era un médico notable, además de un célebre matemático del Renacimiento, un astrólogo, estudioso del azar, filósofo y destacado enciclopedista, realizó experiencias con sordos y obtuvo resultados que rompieron con la visión de que las Personas Sordas eran incapaces de aprender. Cardano reconoció públicamente la habilidad del sordo para razonar. En su obra explica que las personas sordas pueden comunicarse asociando la palabra escrita con el objeto que representa, y que la memoria visual de las personas sordas es la responsable de asociar el

pensamiento con la escritura. Señala que no oír no significa ser tonto: los ciegos no ven pero oyen y pueden aprender usando sus oídos, y los sordos pueden aprender usando su vista. La sordera no es entonces obstáculo para adquirir conocimiento (Silva, 2006).

Silva (2006) señala que a pesar de la relevancia de los resultados de esta investigación, este episodio tuvo poca repercusión, pues la educación de sordos en la época se destinaba a los hijos de ricos y nobles, que querían garantizar la continuidad de sus bienes materiales en el propio seno familiar, pues los hijos sordos, en algunos casos, tendrían que tener algunos conocimientos para administrar los bienes de la familia.

Dentro de la historia de los primeros educadores en España destaca la figura de Pedro Ponce de León (1520-1584), de la orden benedictina, intenta con éxito la educación del sordo a través de la utilización de la dactilología, la escritura y el lenguaje oral (oralismo). Inicia educando a tres niños sordos, enseñándoles a leer. Se considera el primer instructor de sordos por ser de quien se tiene un registro de su trabajo, algunos opinan que es el iniciador de la enseñanza oralista, llamándolo incluso “el padre del oralismo” (Gutiérrez, 2007). Para otros, es aventurado clasificarlo en alguna corriente pedagógica dado que eran de los primeros intentos de educación a los sordos (Jullian, 2002, p. 27). Es probable que utilizara dactilología y un poco de mímica en su instrucción o cuanta técnica tuvieran a su alcance. De sus alumnos se dice que podían hablar latín, griego, italiano, discutir física y astronomía, además, de hablar, leer y escribir el castellano correctamente.

Casi cuarenta años después de la muerte de Ponce de León, en 1620, Juan Pablo Bonet (1579-1633) publicaba el primer libro en el mundo sobre la educación de los sordos, con el nombre de *Reducción de las letras y arte de enseñar a hablar a los mudos*. Su método se concentra en la articulación y lectura labio facial, pero acepta el uso del alfabeto manual y no desconocía el uso de las señas.

Historias similares ocurrían con los educadores oyentes en otras partes del mundo, la de León Manuel Ramírez de Carrión en España, Pedro de Castro instructor en España e Italia, los Braidwood en Inglaterra, Amman en Holanda, Diego Vidal, Rodríguez Pereire y Deschamps en Francia (Sacks, 2003). Al parecer muchos de estos educadores se basaban en señas y en el deletreo dactilar para enseñar a hablar. Aunque sus alumnos eran considerados orales.

Jullian, (2002) concuerda en que los éxitos obtenidos hasta aquí son muy sobresalientes, pero que tales avances eran conseguidos gracias al trabajo intenso y pionero de los maestros implicados, o dicho en palabras de Pierre Olerón: "*Con conocimientos menos perfeccionados que los nuestros, los primeros maestros podían obtener excelentes resultados, porque podían dedicar todo el tiempo a un solo alumno.*" (Olerón, 1974 citado en Jullian, 2002, p28). Además únicamente se dedicaron a la educación de sordos principalmente ricos, mientras las personas sordas que no nacieron entre riqueza probablemente estarían en un rol de los llamados vagabundos en situación de verdadera miseria, por el aislamiento social y por la falta de trabajo. (Silva, 2006).

Por otra parte algunos de los tratamientos que desde la medicina estaban intentándose para la 'rehabilitación' de los sordos en éste período esta por ejemplo el

tratamiento por Heinrich Wolke, quien en Alemania, utilizaba la aplicación de la electricidad para el tratamiento de las enfermedades y lo aplicó a los sordomudos para 'reanimar el sentido auditivo', otro método era la activación del oído por medio de estímulos acústicos de índole musical, ejercicios sistemáticos o hasta ruidos estruendosos. En estos métodos se percibe la ignorancia y la insensibilidad hacia los Sordos. (Jullian, 2002).

Hasta 1750 el 99.9 por ciento de los Sordos congénitos no tenían ninguna posibilidad de aprender a leer y escribir ni de recibir enseñanza alguna. (Sacks, 2003). Era evidente que se requería la creación de instituciones especializadas para la educación de los Sordos. Es así como, en el contexto de las ideas de la Ilustración francesa, surge la figura más relevante en la educación de las personas Sordas el abate Charles Michel de L'Epée (1712-1789) quien nació en Versalles. La 'versión popular' que todavía se narra entre los clubes de Sordos es que un encuentro fortuito con un par de niñas Sordas pobres determinó su futuro como educador, desde aquel encuentro con Sordos capaces de comunicarse por medios manuales, L'Epée comenzó a aprender el lenguaje de signos y a utilizarlo como medio de enseñanza de la lengua y la cultura francesa, fue esto lo que marcó un cambio decisivo en la educación de las personas Sordas. En los primeros momentos, instaló una escuela en su propio domicilio, se consagró a ella, e invirtió en los gastos de manutención y sostenimiento de sus alumnos. Por los resultados obtenidos consiguió llamar la atención y despertar el interés de la sociedad parisiense. (Jullian, 2002; Sack, 2003; Cruz, 2008).

Posteriormente funda en París la primera escuela pública para Sordos. Así, formó una comunidad que se comunicaba por un lenguaje signado propio de la comunidad Sorda lo que L'Epée llamó "la lengua de las señas naturales" y se dedicó a documentar cada una de ellas. Apoyando sus investigaciones en la tendencia que experimenta el hombre de emplear la mímica cuando quiere hacerse comprender por un extranjero que no habla la misma lengua, aumentó este sistema de signos con "señas metódicas" para designar muchos objetos que no pueden ser percibidos por los sentidos, además completó el alfabeto manual. Posteriormente trató de darle una estructura gramatical que fuera lo más parecida a la estructura gramatical del francés, para permitir una representación morfema por morfema del francés escrito. Así, la lengua manual francesa que utilizó L'Epée era una lengua artificial construida sobre una base natural. (Jullian, 2002; Sack, 2003; Cruz, 2008).

Branson y Miller (2002) señalan la particular influencia de la filosofía de Condillac, el intérprete principal de Locke en la Francia de mediados del siglo XVIII, en de L'Epée por lo que notó que el intelecto del alumno Sordo podría ser desarrollado a través del sentido de la vista, en particular, a través del lenguaje de señas, que proporciona acceso no sólo al idioma sino también al pensamiento filosófico. Aparentemente la influencia fue mutua, pues la hipótesis de L'Epée convenció a Condillac, que juzgó "*cuánto más ventajoso es su lenguaje que el de los sonidos articulados de nuestra Ayas y Maestros*" (Alea 1807 cita en Herrero, 2009 p. 229).

De L'Epée a partir de su método obtiene éxito principalmente en dos planos. Por una parte el resultado en el campo práctico, se cuenta que algunos de sus discípulos Sordos más avanzados habían aprendido hasta cuatro idiomas, aunque debemos preguntarnos que se entendía por saber un idioma. Por otra, consiguió dar una difusión tal a la instrucción de Sordos, que aparentemente logro que todo el mundo pensara en la posibilidad de educar a

los sordomudos, desde personas tan importantes como la misma casa real francesa, hasta personas sin recursos. Asimismo escribió algunos libros encaminados a explicar su sistema de enseñanza, lo que permitió difundir de mejor manera su sistema por otras regiones. El más importante entre ellos se llama "la verdadera manera de instruir a los Sordos y a los mudos". (Jullian, 2002).

Con este personaje da inicio un nuevo período en la historia de la educación de los Sordos. Los maestros formados con las orientaciones y enseñanzas de L'Epée y su sucesor, el abad Roch-Ambroise Cucurrón Sicard (1742-1822) fueron los encargados de difundir tales enseñanzas y comenzaron a fundar instituciones semejantes en muchos lugares del mundo. (Jullian, 2002).

En ese momento histórico, educar a todos los hombres y reorganizar el saber a través de las artes mecánicas son los grandes objetivos de la burguesía, de idealistas, reformadores y revolucionarios, querían reestructurar y organizar las escuelas públicas. Querían educar a la sociedad, porque una sociedad culta que piensa por sí misma era la mejor manera de asegurar el fin del Antiguo Régimen.

Ese hecho, vinculado a la historia de las instituciones de Sordos, es un hecho determinante en el proceso de construcción y de expansión de la organización política, social y educacional de los Sordos del continente europeo y en diversos países del continente americano.

En 1850, la proporción de profesores Sordos de niños Sordos alcanzaba el 50% "*Los estudiantes sordos eran alfabetizados e instruidos en la misma proporción que los oyentes*". Además, los alumnos Sordos tenían acceso a conocimientos de geografía astronomía, álgebra, así como, artes, oficios y actividades físicas. Aunque, los resultados de hoy en día con respecto a la alfabetización de los Sordos nos hacen dudar de estos datos.

La educación se hizo accesible a grandes grupos de la población, pero todavía estaba lejos de abarcar a todos los Sordos. Las primeras escuelas tenían un carácter privado y permitieron que los Sordos provenientes de familias de la baja nobleza y de la burguesía se beneficiaran de sus servicios, hasta que unos años después se otorgó el carácter público a una buena parte de ellas. No obstante, la discriminación a partir del género retrasó un poco la aparición de las secciones de las escuelas para niñas Sordas, con relación a las de varones.

En Inglaterra la familia Braidwood funda la primera escuela británica para sordos en Edimburgo el año de 1760, el sistema era una combinación de oralismo con el sistema de signos manuales. En 1783 esta misma escuela se trasladó a Londres. En el año de 1776 se estableció la primera escuela en Suiza, inclinándose hacia una tendencia oralista. En 1778, se forma la primera escuela para sordos en Alemania. (Jullian, 2002).

En España, país que dio inicio en occidente a la enseñanza de los Sordos a través de educación personalizada, se estableció la primera escuela hasta el 29 de agosto de 1795. No obstante, la mayor institución en importancia en ese país fue la escuela que se estableció en Madrid el 27 de marzo de 1802, llamándola *Real Escuela de Sordomudo* (Jullian, 2002).

En los Estados Unidos la primera escuela, fue el *Asilo Americano para Sordos*, actualmente conocido como la *American School for the Deaf*, en Hartford. En 1864 una fecha trascendental en la historia de los Sordos y su educación, se abre el *Gallaudet College*, en Washington D.C. Su biblioteca posee una gran riqueza en libros, periódicos, informes, artículos sobre la sordera, desde 1546 hasta nuestros días, y la importancia de esa institución radica en que es la primer universidad específicamente planeada para Sordos, (Jullian, 2002).

Hay que mencionar que en Japón en mayo de 1875 Masao Furukawa, Sen Tsuda, G. Borchardt y otras tres personas constituyen una organización denominada Rakuzennkai y planean un sistema educativo para ciegos y sordomudos. En abril de 1950 la escuela se convierte en una institución adscrita a la Escuela Nacional de Educación para Sordos de la Universidad de Educación de Tokio. Finalmente en 2004 la Universidad de Tsukuba instala la Escuela para Sordos adscrita a la misma. Convirtiéndose en la segunda Universidad concretamente para Sordos.

En Latinoamérica se funda la Escuela de Sordomudos de Chile, en 1852, la de Brasil que fue fundada por Eduardo Huet en 1857, quien también establece la Escuela Nacional de Sordomudos en México en 1861. En 1857 empieza a funcionar una escuela fundada por Carlos Keil en Argentina, aunque es cerrada con su muerte en 1871. En Uruguay la primera escuela para Sordos celebró su inauguración el 16 de febrero de 1891 y la de Perú no vio existencia sino hasta 1936. (Jullian, 2002).

2.1.3 El Congreso de Milán: la separación obligada de las lenguas de señas y el Sordo

Casi podemos decir que al terminar el siglo XIX estaba plenamente demostrado que, de ser enseñado de la manera adecuada, el Sordo es capaz de recibir y aceptar instrucción, la Sordera era considerada en términos sociales o pedagógicos. Tristemente, la idea de que la sociedad tiene la responsabilidad moral y legal de procurar la educación de los Sordos, también comenzó a ser acompañada con la de que los Sordos son enfermos y a partir de cierto momento la Sordera sería considerada en términos médicos. La *medicalización* de la sordera acarrea una serie de efectos. En lo inmediato, se justifica que el Sordo sea sometido a un tratamiento. Aunque lo más lamentable quizá sea el efecto a largo plazo, que llevará a la jurisdicción de los departamentos de salud de los diferentes países las escuelas de Sordos, convirtiéndose muchas de ellas en simples clínicas de terapia y rehabilitación, prohibiendo sus lenguas de señas y cualesquier sistema de educación que tome en serio este medio de comunicación. (Fridman, 1999; Jullian, 2002; Sack, 2003; Silva, 2006).

El Congreso de Milán realizado del 6 al 11 de septiembre de 1880, reunió a 182 personas en su mayoría oyentes, provenientes de países como Bélgica, Alemania, Francia, Inglaterra, Italia, Suecia, Rusia, Estados Unidos y Canadá. El objetivo fue discutir; la educación de los sordos, analizar las ventajas los inconvenientes del internado, el periodo necesario para la educación formal, el número de alumnos por salón y principalmente como los Sordos deberían ser enseñados, por medio de la lengua oral o gestual.

En ese congreso, al momento de la deliberación no se contaba con la participación ni con la opinión de la minoría interesada – los Sordos –, un grupo de oyentes impuso la superioridad de la lengua oral sobre la lengua de señas y decretó que la primera debería constituir el único objeto de la enseñanza. La discusión fue extremadamente agitada y por amplia mayoría el Congreso declaró que el método oral, en la educación de sordos, debería ser preferido al gestual, pues las palabras eran para los oyentes individualmente superiores a los gestos. Las siguientes resoluciones votadas en el congreso demuestran la sustitución de la lengua de señas por la lengua oral en la educación de los sordos. (Silva, 2006)

I – Considerando la indudable superioridad de la palabra sobre los gestos para restituir al sordomudo a la lengua, el Congreso declara que el método oral debe ser preferido al de la mímica para la educación e instrucción de los sordo-mudos.

II – Considerando que el uso simultáneo de la palabra y de los gestos mímicos tiene la desventaja de dañar la palabra, la lectura sobre los labios y la precisión de las ideas, el Congreso declara que el método oral debe ser preferido [...] [Skliar, 1997, p 45] (En Silva, 2006 p. 26)

Desde entonces, en la mayoría de los países, hasta nuestros días, se decidieron por el predominio de una única ecuación, según la cual la educación de los sordos se reduce a la lengua oral.

Para justificar la deliberación del congreso, que fue determinante en la historia de la educación de los sordos, no podemos argumentar que el proceso pedagógico tenía problemas y necesitaba ser modificado. Por lo contrario, la educación pública para Sordos a través de la lengua de señas, venía alcanzando sus objetivos y conquistando su espacio en las mismas condiciones que los oyentes: Silva (2006 p. 27) se cuestiona *¿Qué razones fueron engendradas a lo largo de la historia de la humanidad que autorizaban a ciento sesenta y cuatro personas oyentes a decidir el rumbo de la educación de los sordos?*

La concepción, vinculada al paradigma hombre-máquina, pasa representar el sordo a partir de una visión estrictamente relacionada con la patología, o sea, con el déficit biológico. Es en ese momento histórico que los sordos pasan a ser excluidos de la escuela y del mundo del trabajo y obligados a transitar en el ámbito de la medicina. Ese proceso pasó a ser llamado por algunos autores como “medicalización de la sordera” (Skliar, 1997; Sánchez, 1990 en Silva, 2006 p. 32).

Basados en los ideales de la ciencia mecanicista que ventilaba una cura audiológica, que inicia con Amman, una cura del habla, la que Sánchez (1990) llama “la pedagogía correctiva”:

El sordo entonces, va ser rechazado por su condición de tal, y la pedagogía será la vía por la cual se intentará no educarlo, sino corregirlo. [...] La preocupación de los maestros, la meta de la educación, no será ya más la transmisión de conocimientos y valores de la cultura, para lo cual se procuraba que el sordo dominara el lenguaje, sino enderezar a quienes son vistos como deformados. La enseñanza del habla ocupa el lugar de toda educación, se convierte en el medio y el fin de la rehabilitación del sordo, el rescate de su sordera, para encauzarlo por el camino recto, el de la gente normal. (Sánchez, 1990 en Silva, 2006 p.32)

Dada la idea de la ciencia médica de la sordera, las escuelas poco a poco se fueron transformando en salas de tratamiento. Las estrategias pedagógicas pasan a ser estrategias terapéuticas. Los profesores Sordos son excluidos y se incluyen profesionales oyentes. Los trabajos colectivos son transformados en terapias individuales y lo que es más grave, a partir de esa concepción se entendió que la sordera afectaría, de modo directo, la competencia lingüística de los alumnos Sordos, estableciendo así una equivocada identidad entre el lenguaje y la lengua oral. De esa idea se infiere la noción de que el desarrollo cognitivo está condicionado al mayor o menor conocimiento que tengan los alumnos Sordos de la lengua oral.

2.1.4 La exclusión de las lenguas de señas hasta su Resurgimiento

A mediados del siglo XX nuevamente la historia del Sordo da un giro, con el artículo Sign Language Structure de Willian Stokoe, un estudio científico del sistema de comunicación visual de los Sordos estadounidenses. Más tarde surge A Dictionary of American Sign Language on Linguistic Principles también de Stoke que incluye un apéndice sobre la comunidad lingüística escrito por su colaborador Sordo Carl Croneberg. Sacks, (2003) reconoce esta publicación como la primera descripción de las características sociales y culturales del pueblo Sordo que utilizaba el Lenguaje de Señas Americano (AMESLAN), “aportando el reconocimiento público y oficial de un aspecto más profundo de la vida de los Sordos: su cultura” (Padden, 1980 cita en Sacks, 2003, p. 207).

Los lingüistas han mirado y estudiado desde entonces los lenguajes de señas, demostrando su rango de lenguas naturales. Hoy en día se busca que se valore y se respete la lengua natural del Sordo y se reconozca a las comunidades Sordas como minorías culturales.

2.1.5 El uso de las Lenguas de Señas en la clandestinidad y las comunidades de Sordos

Para los sordos el dilema es satisfacer su necesidad de vida social con un lenguaje que corresponda a su cuerpo. La solución no ha venido ni de los médicos ni de los terapeutas, sino de la historia de los propios Sordos, como colectividad. Son ellos quienes en gran medida han escrito su propia historia, pues han sabido comunicarse entre sí con el cuerpo, con los sentidos que sí poseen.

Las comunidades de Sordos han existido siempre que los Sordos se han reunido para coexistir, en ellas han heredado y desarrollado sus tradiciones, sus costumbres e incluso sus propios idiomas, lenguas de señas que se hablan con las manos y con el cuerpo, que se oyen con los ojos.

La sordera es un universo de culturas que la naturaleza ha favorecido al hacer a los Sordos fisiológicamente distintos. Y si bien la separación biológica de los Sordos ha propiciado su diferenciación lingüística y cultural, esta última no deja de ser el fruto de su quehacer colectivo, de su propio devenir e interacción con el resto de la humanidad, al igual que el resto de las culturas de los oyentes.

Lo social no puede existir fuera de nuestra corporeidad, y en cada uno de nuestros cuerpos se concreta la existencia de lo social.

Es curioso que en México, a pesar de que no se han podido satisfacer las necesidades educativas de la población con impedimento auditivo, se omite el lenguaje manual de la educación de los niños con dicho impedimento. Sin embargo, a pesar de ello, existen familias enteras que usan la “mímica” como medio de comunicación. Ello indica que es un lenguaje que se transmite de familia a familia, de amigo a amigo, sin que nadie, hasta la fecha, haya modificado su estructura, ni haya enseñado el lenguaje de una manera formal.

Para un niño Sordo de padres Sordos la sordera no es un dilema, él siempre ha sido naturalmente Sordo, con “S” mayúscula, como sus padres, comparte con ellos una misma cultura. Al igual que el niño oyente ha tenido que aprender que otros niños no son como él, si bien a él nunca le han dicho que los otros están enfermos. (Fridman, 1999).

Desafortunadamente no todos los Sordos se integran a estas comunidades, y muchos conocen estos grupos a una edad adulta. Algunos Sordos tienen padres Sordos, pero la mayoría tienen padres oyentes, que al jamás haber tenido contacto con personas Sordas no saben de la existencia de las comunidades de Sordos.

2.1.6 El Sordo con mayúscula, nuestra concepción

Cada persona tiene capacidades diferentes, así como en algunas de ellas se desarrolla un tipo de inteligencia más que otro, o bien, sus tendencias son marcadas de acuerdo a su entorno social y cultural. Es por eso que cada persona necesita un tipo diferente de educación en particular de matemáticas, si bien numerosos investigadores han podido delimitar ciertos grupos de personas, aún hace falta más.

Para el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2004) precisar el número de personas que padecen una discapacidad auditiva en México no es fácil. El problema está en la heterogeneidad de esta discapacidad. Entienden por discapacidad auditiva la presencia de alguna pérdida auditiva (que puede ser mínima, leve, moderada o severa), mientras que cuando hablan de sordera, se refieren a una incapacidad total para escuchar con ambos oídos (que puede ser de nacimiento; prelocutiva o adquirida antes de los tres primeros años de vida, o bien adquirida después de los tres primeros años de vida; poslocutiva).

En México, al igual que sucede con la población de otras discapacidades no existe hasta el momento un censo oficial y específico para determinar la incidencia de la discapacidad auditiva y de la sordera, a pesar de que según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la discapacidad auditiva es una de las más presentes en nuestro país. Según cifras disponibles del censo de población y vivienda realizado por INEGI, en el año 2010 en México había 694,464 personas con discapacidad auditiva y 62,462 en el Distrito Federal (INEGI, 2013). Según la Federación Mundial de Sordos, existen 74 millones de Sordos en el mundo.

Hay que señalar que esta cifra es muy incierta debido a que el censo sólo habla de discapacidad auditiva y la define como “una pérdida o restricción de la capacidad para recibir mensajes verbales u otros mensajes audibles”, y esta es una definición imprecisa que no clasifica con claridad la diversidad de la pérdida auditiva y que no permite conocer qué tipo de sordera (ni aclarar lo referente a la clasificación o al tipo de la misma) está reflejando este dato. Tampoco tienen dato alguno acerca del uso de la LSM.

Estos datos muestran la complicación de clasificar la sordera desde un punto de vista médico, y como debiera ser nombrado el sordo desde una mirada biológica. Por otra parte se han utilizado diversos términos para denotar a una persona con sordera desde *sordomudo* y los simples que lo forman, *sordo*, *mudo*, que son progresivamente reemplazados por el *deficiente auditivo* y luego por el de *hipoacúsico* (o *anacúsico* para la pérdida total de audición). Posteriormente se han propuesto otras denominaciones: *sordo gestual*, *sordo verdadero*, etc., sobre todo porque la diferencia de la mayúscula en *Sordo* sólo se percibe en los textos escritos. En Estados Unidos, en los últimos años, se ha empezado a usar la forma escrita *D/deaf* para referirse al mismo tiempo a los sordos clínicos y a los sordos culturales. Otro término empleado es el de *signante*, aplicable a los sordos o a los que sin serlo emplean esa lengua, la lengua de signos, como una de sus lenguas naturales (hijos de sordos, miembros de las asociaciones, etc.). La llamada *Comunidad Sorda* se identifica como una comunidad lingüística, pero excluye a los sordos no señantes. (Herrero, 2009). En México algunas investigaciones en matemática educativa adoptan el término, *persona con percepción auditiva diferenciada*. (López, 2009). Dentro de los marcos legales se utiliza el término *persona con discapacidad auditiva*, algunos Sordos prefieren el término *Persona Sorda*.

El término *Sordo* con mayúscula fue propuesto por James Woodward, propuesta que acabó imponiéndose en los años 80 y es utilizado por diversos autores según Herrero (2009). Oviedo (2003), señala que la *Sordera*, escrita con mayúsculas, se refiere a una concepción socio-antropológica y no a una mera condición o carencia del sentido del oído. De esta manera, se entiende como una condición cultural más que biológica (Morales 2010).

Esta investigación tiene un enfoque sociocultural, se considera al Sordo como una persona desarrollada de distinto modo, como señala Vygotski (1997). Por lo que adoptamos el término *Sordo* con mayúscula, término que se refiere a los Sordos como un grupo lingüístico diferente, en el cual tiene a la lengua de señas como primera lengua. Misma que transmite creencias y valores, aspectos que denotan la presencia de una cultura propia. (Morales 2010). Mientras que *sordo* es empleado para referirse a una situación audiológica. Sin embargo, también utilizamos el término *Persona Sorda* como sinónimo de Sordo. Pues es complejo el uso de la “S” mayúscula de manera consistente.

2.1.7 La Cultura Sorda

La cultura está constituida por el conjunto de los saberes, saber-hacer, reglas, normas, interdicciones, estrategias, creencias, ideas, valores, mitos que se transmiten de generación en generación, se reproduce en cada individuo, controla la existencia de la sociedad y mantiene la complejidad psicológica y social. No hay sociedad humana, arcaica o moderna que no tenga cultura, pero cada cultura es singular (Morin, 1999). Donde hay lengua hay cultura. Ha habido lingüistas y antropólogos que han llegado a pensar que la lengua de un pueblo determina su visión del mundo. Hay algo de verdad en ello, pues en la lengua se plasma la experiencia de los pueblos. ¿Qué debemos entonces pensar de los Sordos si ellos tienen su propia lengua? Se pregunta Fridman (1999, p. 7).

Los mayoría de los Sordos de México conforman una más de las minorías étnicas de nuestro país, no sólo porque constituyen una comunidad lingüística, sino porque a lo largo de su existencia, como individuos y como grupo se relacionan con el mundo de una manera singular. Esto se refleja en prácticamente todas las esferas de su vida.

Para empezar, el contacto del Sordo con el mundo circundante se centra en la vista. Definir la experiencia sorda como una experiencia primordialmente visual es la clave para comprender la constitución del grupo étnico Sordo (Erting, 1985). Según, Horowitz (1985, p. 69) las características particulares que más claramente definen una colectividad étnica serán todos aquellos rasgos que sus miembros tienen en común por comparación con los rasgos de otros grupos con los que están en contacto dentro de un mismo ambiente. La naturaleza visual de la experiencia vital de una persona sorda... también aparta a las personas Sordas de la mayoría oyente-hablante. Crea una “crisis de alienación compartida, a partir de la cual se construye la conciencia del grupo y cuya contraparte es la interacción a través de la frontera, con quienes no son miembros del grupo” (Patterson, 1983, p. 25).

Algunas características de la cultura Sorda, son por ejemplo: La vista depende de la luz y por lo tanto, para los Sordos la oscuridad equivale al silencio, no puede haber conversación sin luz y la penumbra la puede hacer insufrible; poner un florero en el centro la mesa, para los Sordos puede ser una grosería, una señal de que no se quiere hablar con ellos, de que se les quiere incomunicar de quienes están al otro lado de la mesa; si alguien toca el timbre de una casa donde vive una familia de Sordos, lo que se requiere son focos estratégicamente ubicados o un perro que reaccione visiblemente al ruido de la chicharra; cuando un Sordo desea atraer la atención de otro, hay que tocar, atraer la mirada, golpetear sobre la mesa que se comparte, incluso apagar la luz por un instante.

Algunas cosas de la vida diaria pueden parecer banales pero, después de todo, la vida toda es un entramado de trivialidades. La lista de detalles que hacen singular la cotidianidad del Sordo es larga, y no todos son triviales. Por ejemplo: El chisme es un ritual constante entre los Sordos, son muy comunicativos. Después de todo ellos no pueden escuchar los noticieros del radio o la televisión, ni leer los periódicos. Todos esperan de quienes tienen algo de información que la comparta. Desde pequeños dependen de sus compañeros Sordos en la escuela, entre otras cosas, para tratar de descifrar las intenciones de un profesor que no habla su lengua. (Fridman, 1999).

Los Sordos adolescentes y adultos se agrupan en clubes o grupos sociales bien definidos. La mayor parte de su vida social inteligente se realiza en el seno de ellos. Sin embargo no todo es armonía. Estas agrupaciones son relativamente reducidas y la convivencia en su interior es muy intensa. Se dan malentendidos, surgen fricciones que, de no ser contenidas, llevarían a la disolución de los grupos. Tal vez por eso en todos ellos hay una persona que funge como árbitro. Su responsabilidad es mediar en los conflictos y se le corresponde con mucho respeto, goza de gran autoridad.

Como en otros grupos étnicos, los Sordos tienden a casarse con Sordos. Después de todo es natural enamorarse con quien uno puede platicar, confesarse o discutir, más del 90% de los Sordos se casan con Sordos.

A diferencia de otros grupos étnicos, más del 95% de los hijos de Sordos serán oyentes y acabarán haciendo su vida social en el mundo de los oyentes. Las nuevas generaciones de Sordos de la comunidad serán en su mayoría Sordos de padres oyentes, y estos últimos por lo general no se integran a la comunidad silente. Estas nuevas generaciones serán adoptadas por los clubes de los Sordos adultos, o por los demás niños Sordos en el contexto de la guardería o la escuela. Las familias que han tenido en su seno varias generaciones de Sordos gozan de prestigio en la comunidad silente. En ellas se concentra y simboliza la continuidad de la cultura y la lengua de señas a través del tiempo. Parte de esta cultura está dedicada a la comprensión del ciclo reproductivo de la comunidad, a la importancia que tiene el introducir a los Sordos jóvenes y los niños de padres oyentes a la lengua y costumbres del grupo.

En lo general, los Sordos de padres Sordos encajan en el esquema clásico de las relaciones de parentesco de cualquier etnia. Cuando la sordera se debe a un gen dominante, es muy probable que en todas las generaciones del árbol genealógico haya varios Sordos, un verdadero linaje silente en el que reproducción cultural y biológica engarzan de manera natural. Y a pesar de ello no dejan de tener una característica peculiar: las hijas o hijos oyentes de padres Sordos frecuentemente se casarán con oyentes, estableciendo lazos de afinidad por fuera del grupo.

Lo que distingue aún más a la comunidad silente de otras etnias mexicanas es que más del 95% de sus miembros no son hijos de Sordos, esto es, no nacen en la etnia pues sus progenitores son oyentes. De entrada, estos padres saben poco o nada de lo que significa ser Sordo cuando sus hijos nacen. Probablemente ignoran del todo la existencia de la comunidad silente mexicana, pues, aún hoy día, dicha comunidad cultural carece del más elemental reconocimiento público, lo que implica que la mayoría de las veces sus parientes por consanguinidad no son parte de la comunidad silente a la que ellos mismos pertenecen o habrán de pertenecer cuando crezcan. Esto lo saben muy bien los Sordos, es un tema frecuente de sus conversaciones, es un rasgo de su cultura.

Lo que esto implica es que, desde la perspectiva de las relaciones de parentesco, los lazos de consanguinidad juegan un papel relativamente reducido en la reproducción de la etnia silente. La mayoría de los Sordos se incorporan a la comunidad por medio de lazos de afinidad o consanguinidad ficticia, esto es, por medio de apadrinamientos que equivalen a

una adopción. Y es precisamente a través de estos apadrinamientos que un sordo adquiere la LSM y desarrolla su identidad cultural.

Para los oyentes, es preferible que un niño tenga algo de oído, aunque sea poco. Pero para los Sordos tener un hermano hipoacúsico (medicamente, el que oye poco), puede ser una verdadera maldición. Los oyentes siempre prefieren dirigirse a quien hable un poco, aunque no le entiendan gran cosa. Mientras tanto el resto de los Sordos, los que no hablan nada, quedan al margen, como el patito más feo de entre los feos. Algunos hipoacúsicos abusan de esta ventaja para asumir una posición de poder respecto de los demás Sordos, como intermediarios privilegiados entre la comunidad silente y los oyentes.

Los hipoacúsicos suelen ser vistos con desconfianza por el resto de los Sordos. Cuando los Sordos usan la seña que corresponde a HIPOACUSICO pueden referirse incluso a un Sordo profundo pues, para ellos, lo que caracteriza a un hipoacúsico no son sus restos auditivos sino su capacidad de hablar, de comportarse como un oyente, aunque no lo sea. Por ende, la seña HIPOACUSICO suele connotar que dicha persona reniega de su identidad como Sordo, no se asume como tal y pretende vivir como si fuera oyente, lo cual manifiesta visiblemente al vocalizar, aunque no se oiga (Fridman, 1999).

Los Sordos tienen que abrigarse en su comunidad cuando ven a sus hijos oyentes partir, muchas veces para no regresar. Esto también es parte de su cultura y es, a la vez, una condicionante biológica de su existencia social.

Por su condición biológica, los sordos no pueden participar plenamente en el cotorreo sonoro de la sociedad circundante. Por eso, y porque son seres sociales por naturaleza, los sordos han desarrollado y reproducido su propia etnicidad, muy a pesar de los lazos de consanguinidad que los unen con la cultura oyente (Fridman, 1999). En este sentido es como se entenderá en esta tesis la existencia de una cultura Sorda.

2.1.8 La educación del Sordo a un siglo de la prohibición de la lengua de señas

En México, como en otros países, el oralismo insiste en que los sordos requieren rehabilitación, terapia y solamente terapia. Desde esta perspectiva los educadores de los sordos no son más que terapeutas.

El maestro especialista debe conocer los aspectos médicos que se relacionan con su campo de trabajo, el sustrato morfológico, anatómico y funcional de los órganos, aparatos o sistemas que permiten los mecanismos de comunicación verbal, las diferencias que existen entre las diversas enfermedades que impiden u obstaculizan la comunicación por medio del lenguaje, las posibilidades que existen, en la medicina o en la cirugía, para resolver problemas que quizás no ameriten trabajo rehabilitatorio. En el área lingüística, el maestro especializado debe dominar las estructuras fonológica, fonética y lingüística del código comunicativo. Las bases de pedagogía general, didáctica moderna y metodología especial para el manejo de los problemas de audición, voz y lenguaje oral y escrito, son desde el punto de vista teórico la parte esencial de la formación del terapeuta o del maestro especialista.

2.1.9 Escuelas bilingües y biculturales

Existe una discusión de lo que es y lo que debería ser la educación bilingüe y bicultural. Zalazar (2009) señala que el establecer un modelo bilingüe en la educación de los niños Sordos tiene firmes bases en la convicción de que las personas Sordas en general y los niños en particular tienen no sólo el derecho, sino también la capacidad de crecer y convertirse en bilingües competentes.

Skliar (2003), señala que la educación bilingüe debería:

- Crear las condiciones lingüísticas y educativas apropiadas para el desarrollo bilingüe y bicultural de los Sordos.
- Generar un cambio de estatus y de valores en el conocimiento y uso de las lenguas en cuestión.
- Promover el uso de la primera lengua, la lengua de señas, en todos los niveles escolares.
- Difundir la lengua de señas y la cultura de los Sordos más allá de las fronteras de la escuela.
- Determinar los contenidos y los temas culturales que especifiquen el acceso a la información por parte de los Sordos.
- Promover acciones hacia el acceso de los Sordos a la profesionalización laboral.
- Definir y dar significado al papel de la segunda lengua en la educación de los Sordos.

Por eso no es lo mismo cuando se habla de una supuesta situación bilingüe que los Sordos viven "inevitablemente", ni del bilingüismo decretado por las leyes, que de los objetivos que debería tener una educación bilingüe creada y desarrollada dentro de las escuelas para Sordos y, sobre todo, con los Sordos.

Un buen número de asociaciones de Sordos, de profesores oyentes y de grupos de padres apoyan la idea de la educación bilingüe; pero entre esos grupos existen diferencias notorias, y a veces extremas, sobre qué significaría una propuesta de educación bilingüe.

Por ejemplo, muchos oyentes están esperando que el bilingüismo sienta las bases materiales y resuelva, por fin, las condiciones de acceso de los Sordos a la lengua oral; otros imploran que el bilingüismo permita a los Sordos el conocimiento del currículum escolar de igual modo y al mismo tiempo que los niños oyentes de la misma edad; y otros, por último, ya reclaman a los Sordos una mayor y mejor competencia en la lengua escrita.

Algunas comunidades de Sordos defienden la propuesta del bilingüismo, en primer lugar, con el objetivo que se le reconozca el derecho a la adquisición y al uso de la lengua de señas y, consecuentemente, para que puedan participar como cualquier ciudadano, en igualdad de condiciones y oportunidades (Skliar, 2003).

Los niños Sordos en un programa de educación bilingüe con profesores Sordos también bilingües, tendrán más innovación y predisposición para aprender las dos lenguas, la Lengua de señas (LS) y el español escrito (Zalazar, 2009).

El modelo bilingüe y bicultural considera, pues, la necesidad de incluir dos lenguas y dos culturas dentro de la escuela en dos contextos diferenciados, es decir, con representantes de ambas comunidades desempeñando en el aula roles pedagógicos.

Zalazar (2009) describe que el objetivo del modelo bilingüe es crear una identidad bicultural confortable al permitir al niño Sordo desarrollar sus potencialidades dentro de la cultura sorda y aproximarse a través de ella a la cultura del oyente. La educación bilingüe quiere que los Sordos sean, en el futuro, simplemente Sordos. Propone, dar acceso al niño Sordo a las mismas posibilidades psicolingüísticas que tiene el niño oyente. Señala que sólo de esta manera que el niño Sordo pueda actualizar sus capacidades lingüísticas-comunicativas, desarrollar su identidad cultural y aprender.

Podemos observar que esta propuesta no discrimina al Sordo por su grado de audición o si es implantado, reconoce al Sordo como un ser desarrollado de distinta manera como Sordo con mayúscula, el modelo respeta su lengua y su cultura. Sin embargo, aún se está muy lejos adoptar en la educación de Sordos, pues es difícil entender y aceptar que este modelo no puede ser universal, pues responde a las necesidades y cultura de cada comunidad.

2.1.10 La educación del Sordo en México

La importancia de reconstruir la historia de las comunidades sordas radica en poder establecer quiénes eran, dónde vivían, a qué se dedicaban, de qué forma se comunicaban, con quiénes se interrelacionaban, su educación, etcétera, ya que todos estos elementos ayudarían a entender no sólo la lengua de señas sino también la identidad que como grupo hoy en día tienen.

La escuela y la iglesia juegan un papel esencial en la formación de la comunidad silente, y en la génesis y desarrollo de la LSM. Entre los antecedentes más remotos sobre la educación del Sordo en México, de los que se tiene registro, se encuentra la creación de la Escuela de Sordomudos y la fundación de la Escuela Nacional de Sordomudos como escuela normal, ambas escuelas creadas por decreto del presidente Benito Juárez el 15 de abril de 1861.

Posteriormente, el 28 de noviembre de 1867 decreta la creación de la Escuela Nacional de Sordomudos, como escuela normal para personas con sordera. La fundación de esta escuela permitió la formación de profesores sordos para alumnos sordos y, en consecuencia, hasta principios del siglo XX, contaba con docentes sordos.

Uno de los profesores es Eduardo Huet. El periodo en que se formula y aprueba la Ley de Instrucción de 1867 coincide con el tiempo en que Huet funge de director de la Escuela Nacional de Sordomudos y es considerado por los Sordos como un personaje fundamental en la historia de la comunidad silente, así como en la formación y transmisión de la lengua de señas. (Cruz, 2008)

El profesor Eduardo Huet Merlo, nace en París en 1820, y queda sordo a la edad de 13 años (se ignora la causa). Se educa con los padres maristas, en la misma ciudad donde

nació. Habla francés, portugués, alemán y español, entiende la lectura labiofacial y el lenguaje de señas. En 1852 funda en la ciudad de Río de Janeiro la primera escuela para sordomudos que hubo en América Latina.

En 1865 es invitado por un grupo de mexicanos, Dn. Ramón Isaac Alcazar, poeta y miembro de la Real Academia Española, apoyado por Dn. Ignacio Ramírez ministro de Justicia e Instrucción Pública del Gobierno de Benito Juárez, para dirigir la enseñanza de la Escuela para sordomudos que se pretendía fundar, con lo que se haría realidad la Ley emitida por Juárez el 15 de abril de 1861 (Huet, 1983 en Cruz 2008).

Sin embargo, el panorama para la fundación de la escuela de sordomudos a la llegada de Huet en 1866, había cambiado considerablemente, ya que el país estaba en guerra y el gobierno de Juárez había abandonado la capital. No obstante, Huet decide continuar el proyecto de la fundación de la escuela y para ello sostiene entrevistas con el Emperador Maximiliano de Habsburgo, el Regidor del Ayuntamiento, y el Presidente Municipal de la ciudad de México. Finalmente, en junio de 1866 consigue abrir la escuela con tan sólo tres niños. Huet funge como director y maestro de la institución, al mismo tiempo, sin percibir sueldo y sosteniendo de su propio peculio las necesidades de material y mantenimiento del plantel (Huet, 1983 en Cruz 2008).

Esta primera escuela, se ubica en el antiguo colegio de San Juan de Letrán, ubicado en el callejón de Corpus Christi, frente al hoy Hemiciclo a Juárez, por disposición del entonces Presidente Municipal Ignacio Trigueros, pero no por mucho tiempo, ya que la escuela es reubicada temporalmente en un local en el Colegio de San Gregorio. Esto se debió a que el Emperador Maximiliano de Habsburgo reconoce por acuerdo del 14 de febrero de 1867 a la Escuela para Sordomudos. Con este reconocimiento se le concedía a la escuela un sostenimiento oficial, un lugar, pero además se le asignaba un reglamento para ordenar sus funciones.

El Prof. Huet fue por varios años el responsable de la enseñanza en la Escuela Nacional de Sordomudos. Sin embargo, la metodología que se estableció en la Escuela Nacional de Sordomudos, consistía en la de querer quitarle lo mudo a los sordos, con el sistema de articulación y lectura labial. La mímica se toleró pero no formó parte del proceso de enseñanza.

El 3 de marzo de 1882 muere el Prof. Eduardo Huet en la ciudad de México, siendo inhumados sus restos en el Panteón de Dolores. La historia de este personaje y de la ENS es del dominio de la comunidad sorda y transmitida de generación en generación a sus miembros.

La escuela siguió funcionando a la muerte del Prof. Eduardo Huet, pero que ante una nueva política educativa en donde se promueve el oralismo, algunos maestros y alumnos se separan de la escuela. La continuidad de la labor educativa realizada en la Escuela Nacional de Sordomudos es desconocida.

El papel que cumplió la Escuela Nacional de Sordomudos es fundamental para la transmisión y conservación de la LSM, no sólo en el Distrito Federal sino al interior de la

República Mexicana. Al tener esta escuela un prestigio importante a nivel nacional, los sordos de otros lugares la considerarán la norma más pertinente, por ejemplo, en cuestiones de lengua, siendo desde ese momento, considerada la ciudad de México como el modelo de la Lengua de Señas Mexicana. Al menos ese es el mito que más se ha conservado dentro de la Comunidad de Sordos, actualmente se han encontrado datos que revelan la posibilidad de que esto solo fue una utopía.

Los alumnos que se graduaban como maestros no sólo llevaban consigo los métodos de enseñanza, sino también la lengua de señas que en la escuela se usaba y se enseñaba, cumpliendo así la función de transmitir y conservar la LSM. (Cruz, 2008). Finalmente, por cuestiones políticas y administrativas, la Escuela Nacional de Sordomudos es cerrada.

Ramsey y Quinto-Pozos (2010) nos dan un panorama general de la situación de la educación de los Sordos en México durante el siglo XX. Señalan que la vida de las personas Sordas en un país en desarrollo como México contrasta con la vida de los Sordos en otras naciones.

Desde el siglo XIX hasta la actualidad (principios del siglo XXI), hay tres instituciones públicas que han sido las encargadas de apoyar o limitar la transmisión de LSM, la Escuela Nacional para Sordomudos (ENS), La Secretaría de la Educación Pública (SEP), y El Instituto Nacional para la Comunicación Humana (INCH).

En los siglos XX y XXI, la educación media superior y superior ha sido prácticamente cerrada para las personas Sordas en México, especialmente a aquéllos que son señantes. En consecuencia, muy pocas personas Sordas obtienen títulos universitarios y los profesores de Sordos capacitados de manera profesional son casi inexistentes.

Aunque resulta innegable que el oralismo todavía domina la educación de personas Sordas, existe un cambio hacia el uso de las señas como medio de instrucción. Uno de los indicadores de este cambio potencial es la publicación por la SEP de un diccionario de español-LSM realizado por la Dirección de Educación especial en el Distrito Federal 2004 (DIESELME), que fue desarrollado por un equipo de Sordos y oyentes señantes. Este diccionario es un reconocimiento por parte de la SEP de que algunos niños Sordos son señantes, pero no constituyen una declaración de política a favor de las señas o un esfuerzo generalizado para transmitir la LSM, a todos los Sordos o a la población de oyentes. En consecuencia, hay pocas personas en México, con las habilidades necesarias para utilizar la LSM como un medio de instrucción o para enseñarla a niños Sordos y sus familias.

Ramsey y Quinto-Pozos, (2010) reconocen a la iglesia de San Hipólito como lugar que promueve la transmisión de la LSM desde la época de la ENS. La Iglesia continúa ofreciendo misa en LSM para las personas Sordas, enseñanza religiosa y las competencias para la educación básica instruidas en LSM, además, de enseñanza de la LSM.

Aunque INCH se ocupa de los aspectos de salud pública del habla y el lenguaje para los niños Sordos, la SEP administra la educación especial a lo largo de la República. Los niños Sordos, como todos los niños de México, podrán asistir a escuelas de la SEP apoyadas por el Gobierno. México firmó la declaración de Salamanca (1994) de la

UNESCO, y como resultado ha implementado una serie de reformas estructurales destinadas a la integración de los estudiantes con discapacidades en las escuelas de la SEP, con acceso a un plan de estudios de núcleo común. La ideología que motivó la integración en México se centra en el derecho de todos los niños a la educación. (Ramsey y Quinto-Pozos, 2010).

La LSM tiene una escasa presencia pública, y los padres a menudo dudan en considerar la posibilidad de aprender a señar. Incluso en las escuelas donde se permiten o utilizan las señas, el personal que trabaja con niños Sordos tiene pocos recursos para aprender LSM, especialmente si se encuentran fuera de las ciudades principales como la ciudad de México, Guadalajara o Monterrey.

En particular, la provisión de intérpretes de lenguaje de signos no se considera como el tipo de apoyo que los estudiantes Sordos necesitan con el fin de integrarse en las escuelas de la SEP. Los pocos intérpretes que uno puede ver en las escuelas por lo general son financiados por padres, proyectos de investigación u otras obras de la caridad.

Una estrategia de integración ha sido la creación de Centros de Atención Múltiple (CAM), donde todos los estudiantes con discapacidades se consolidan en una escuela. Los CAM se abren en áreas donde la población de los estudiantes con discapacidades es demasiado pequeña para apoyar programas separados, sin embargo, los CAM existen en toda la República, incluyendo la ciudad de México. En la práctica un estudiante Sordo integrado en un CAM puede ser tan aislado como un Sordo sólo integrado con estudiantes oyentes e igualmente mal atendido (Ramsey y Quinto-Pozos, 2010).

En México, los estudiantes Sordos son fácilmente aislados de otros estudiantes Sordos, así como de los señantes. El Movimiento para dejar el oralismo estricto en México apenas ha comenzado.

Afortunadamente, utilizar las señas con niños Sordos, desde preescolar, poco a poco está ganando terreno en México. Otras naciones de América Latina han contraído como compromiso la educación bilingüe para Sordos, a pesar de que se nota la escasez, se ha considerado a las personas Sordas como profesores. El cambio es lento, pero no es imposible.

En México, la educación pública y privada actualmente proporciona un pequeño apoyo para la transmisión de la LSM. Como en otras naciones, pocos Sordos señantes cumplen funciones de enseñanza. Las Iglesias proporcionan más apoyo e incluyen Sordos señantes en la enseñanza. Poco se sabe acerca de la participación de profesores de Sordos en iglesias.

En América Latina, al parecer los clubes son numerosos y fuertes en gran parte de la región. Por el contrario, en México, sólo hay reuniones informales, tales como los eventos semanales de Sordos en restaurantes en la ciudad de México, estas son las oportunidades públicas más grandes de los señantes para transmitir la LSM a través de la familia y los límites generacionales. Algunos niños Sordos y sus familiares oyentes asisten a estos eventos, y a pesar de que no se considere enseñanza formal, estos eventos son sitios

potenciales de acceso a la LSM para aquellos que lo necesitan más (Ramsey y Quinto-Pozos, 2010).

En México, el cierre de la ENS no es totalmente la causa de las dificultades de transmisión y continuidad que enfrenta actualmente la LSM, ya que las mismas dificultades existían cuando la escuela estaba activa. Sin embargo, con el tiempo la separación de los niños Sordos de otros señantes, el papel limitado de adultos señantes competentes en la educación de los niños Sordos y la falta de educación mediada por señas, contribuye a un acercamiento tardío a la LSM a gran parte de Sordos mexicanos. Además, es probable que las disparidades económicas entre las regiones urbanas y rurales influyan en la transmisión de las lenguas de señas en toda América Latina (Ramsey y Quinto-Pozos, 2010).

2.1.11 La diseminación de las lenguas de señas

El papel de los educadores no sólo se limitó al uso de las señas para instruir a los alumnos sino que, además, algunos maestros hicieron intentos de sistematizar sus conocimientos de las señas, como es el caso de Francisco Fernández Villabril (1811-1864), quien fuera maestro en el Colegio de Sordomudos de Madrid. Fernández Villabril publica en 1851 un *diccionario* con más de 1547 descripciones sobre la forma de articular los signos. Este autor clasifica las señas en “indicativas”, “descriptivas” y “relativas”, y apunta observaciones que hoy en día pueden ser consideradas vigentes, lo cual pone de manifiesto una profunda reflexión de este personaje sobre la lengua de señas, y nos permite observar un trabajo pionero sobre el análisis de las señas. Asimismo resulta de especial interés sus apreciaciones acerca de lo que denomina “mimografía” o sistema posible para escribir las señas, lo cual nos remite a la transcripción de las lenguas viso-gestuales. (Cruz, 2008)

La lengua de señas que ideó el abad d L’Epée dará origen a la lengua de señas francesa, lengua de la cual se desprenderán algunas lenguas de señas en América como la *American Sign Language* (ASL), la *Lengua de Señas Mexicana* (LSM) y la *Língua de Sinais Brasileira* (LIBRAS).

Las obras de Bulwer, *Chirologia* (1644) y *Philocophus: or the deaf and dumbe man’s friend* (1648), considerados los dos primeros libros publicados en inglés que aportan algunos datos sobre la lengua de señas. De acuerdo con Kyle y Woll (1989), *Chirologia* es la primera descripción de las señas de la *British Sign Language* (BSL). Sin embargo, en estos estudios también se introduce la idea o creencia de que los gestos son naturales e internacionales, lo cual se observa en la descripción de las señas como COMER, la cual se presenta como “el gesto natural de comer”. Lamentablemente esta creencia aún persistirá incluso a mediados del siglo XX.

Capítulo 3

Las Lenguas de Señas como lenguajes que permiten la adquisición y la construcción de conocimiento

Hablar de lenguaje es muy complejo, diversas áreas del conocimiento se encargan de su estudio desde una diversidad de enfoques, teorías e hipótesis, tratando de dar respuesta en primer lugar a ¿Qué es el lenguaje? Lo cual ha llevado a formularse otros cuestionamientos alrededor del lenguaje; cuándo, porqué, dónde y cómo se originan los lenguajes; cómo se desarrollan, evolucionan y se diseminan; cuáles son sus estructuras; qué relación tiene con el pensamiento y la conciencia; cómo fue el paso de la oralidad a la escritura y como esta tecnología nutrió al lenguaje oral; cómo es su relación con la cultura; cómo regula la conducta; cómo adquiere el ser humano el lenguaje a lo largo de su vida; Si es una facultad innata o se adquiere; cómo adquiere el niño el lenguaje; cual es la relación y diferencias con las lenguas. También se ha buscado demostrar si esta facultad es única del ser humano.

Se lograron grandes avances en el entendimiento del lenguaje y las lenguas, algunos resultados acerca del lenguaje parecían ser válidos solo para los lenguajes orales y escritos. Hasta que se dirigió la mirada hacia los lenguajes de señas, que a pesar de que aparentemente conviven con nosotros desde el origen del hombre no habían sido consideradas como lenguaje humano.

Una vez que se aceptó y se probó que algunos lenguajes viso-getuales-somáticos pueden tener el rango de lenguas, derivó nuevos cuestionamientos acerca del lenguaje humano. Los investigadores encontraron un terreno virgen y fértil, se han preguntado si las teorías de los lenguajes orales se cumplen con los lenguajes signados, o si se contraponen.

Dada la complejidad de hablar del lenguaje daremos algunos referentes que enmarcan nuestra postura y nuestra concepción del lenguaje, partiendo del hecho que las lenguas de señas son ya aceptadas y reconocidas como lenguas con el mismo estatus lingüístico que las lenguas orales. No pretendemos demostrar alguna teoría acerca del lenguaje o contradecirla, si acaso enriquecerla.

3.1 El Lenguaje vs Lengua

Al revisar la literatura tratando de encontrar una definición de lenguaje, notamos que en muchas ocasiones se usa indiscriminadamente el término *lengua* y *lenguaje*, se utilizan incluso como sinónimos. Algunas de las complicaciones son derivadas por cuestiones de traducción del termino *language* que en inglés se utiliza para denominar tanto a la lengua como al lenguaje incluso en algunos casos significa idioma, lo que provoca que exista cierta ambigüedad en el entendimiento de la definición de lenguaje.

Es necesario distinguir entre ambos términos, no tanto en fusión de las palabras, si no en fusión de lo que significan. Para evitar así cualquier ambigüedad que pueda hacernos

dudar que las lenguas de señas sean una producción del lenguaje humano y que tengan el mismo estatus lingüístico que las lenguas.

Oléron (1999), señala que en la discusión acerca de la definición del lenguaje, es decir su naturaleza, los estudiosos adoptan una orientación que consiste en elegir los rasgos que caracterizan a las formas más elaboradas y que no se encuentran en las formas más simples, las producciones animales por ejemplo, éstas no serían lenguaje. El proceder de otros investigadores es inverso: retener los rasgos que son apropiados para todas las formas y que, de este modo, caracterizan tanto las producciones animales como las humanas. Así que la realidad acerca del “lenguaje animal” depende de definiciones aceptadas a principio. Para Saussure (1916/1986) el lenguaje es una facultad que obtienen los individuos de la naturaleza, es multiforme y heteróclito, a la vez físico, fisiológico y psíquico, pertenece al ámbito individual y al ámbito social. Es la facultad que permite al hombre construir una lengua, es decir un sistema de signos que expresan ideas. La facultad lingüística es la que gobierna a los signos.

Mientras que lengua es 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. La lengua debe ser adquirida, el individuo necesita un aprendizaje para conocer su juego. Es un sistema de signos distintos que corresponde a ideas distintas. Está por encima de todas las demás manifestaciones del lenguaje. Es el conjunto de los hábitos lingüísticos que permite a los sujetos comprender y hacerse comprender.

El habla es un acto individual de voluntad e inteligencia, es un mecanismo psico-físico que le permite al sujeto hablante utilizar el código de la lengua para expresar su pensamiento, Saussure (1916/1986), puede ser definida como un proceso físico tangible que tiene por resultado las producciones de sonidos lingüísticos.

Es interesante resaltar que para Saussure (1916/1986) es por azar, por razones de comodidad, que nos servimos del aparato vocal como instrumento de la lengua. Señala que los hombres habrían podido escoger el gesto y emplear imágenes visuales en lugar de imágenes acústicas. La cuestión del aparato vocal es, por tanto, secundaria al problema del lenguaje. No es el lenguaje hablado lo que es natural en el hombre, sino la facultad de construir una lengua. Sin embargo, consideraba que el alfabeto manual y los sistemas de gestos de los Sordos no constituían una lengua, eran solo sistemas de signos.

En adelante cuando nos refiramos al lenguaje como la facultad humana descrita por Saussure (1916/1986), lo llamaremos lenguaje humano o simplemente lenguaje. Sin embargo, dado que hay sistemas de signos que también son manifestaciones del lenguaje y creaciones humanas, sistemas de signos o códigos semióticos, pero que no tienen el rango de lenguas, que igualmente son llamados lenguajes como: el lenguaje visual, lenguaje gestual, lenguaje no-verbal, lenguaje matemático, cuando nos refiramos a estos será necesario acompañar a la palabras ‘*lenguaje*’ con un término que los distinga.

Por ejemplo hay una clasificación de los sistemas de signos, que pueden considerarse lenguajes, que los caracteriza en dos grupos, en lenguaje natural y en lenguaje formal. El lenguaje natural se basa en la capacidad de los seres humanos para comunicarse

por medio de signos. Surge históricamente, se desarrolla de manera natural con la sociedad misma y es aprendido sin que exista necesariamente en el hombre un acto reflexivo. (Sánchez, 1993)

Los lenguajes formales son construcciones artificiales humanas, convencionales, elegidas de manera consciente y cuidadosa para expresarse precisa, sistemática, rigurosa y unívocamente, por lo común dentro de un cierto campo del saber y con determinados fines. Como los lenguajes matemáticos y lenguajes de programación. Estas construcciones tienen estructuras internas que comparten con el lenguaje humano natural, por lo que pueden ser en parte analizados con los mismos conceptos que éste. Son estructuras dotadas de algo similar a la sintaxis de las lenguas humanas, pero tienen un alcance más reducido que las lenguas naturales humanas (Sánchez, 1993)

También existe una clasificación similar para las lenguas: las lenguas planificadas o artificiales y las lenguas naturales. Una lengua planificada o artificial, es una lengua que ha sido total o parcialmente construida, planeada o diseñada por seres humanos a partir del estudio de las lenguas naturales. Por ejemplo el esperanto, ido, interlingua. Una lengua planificada también puede adquirir una cultura, como es el caso del esperanto. Las lenguas planificadas pueden cumplir igualmente con los requisitos de poseer sintaxis y principios de economía que las hagan aptas para la comunicación humana general. También se han creado lenguas planificadas de señas como el gestuno y el sistema de señas internacionales.

Cruz (2008) describe un análisis que realiza Hockett (1958) de las propiedades generales que permita reconocer cuáles son las características de las lenguas naturales, identifica cuáles de estas características son exclusivas del lenguaje oral y describe como sería su homólogo en una Lengua de señas. Trata de mostrar que los lenguajes de señas pueden considerarse lenguas naturales. La autora realiza un análisis y descripción minuciosa de cada una de las propiedades, nosotros tomamos solo una descripción general para dar una referencia del porque las lenguas de señas son lenguas naturales.

1. *Vía vocal o auditiva.* El lenguaje se transmite a través de señales producidas por un aparato fono articulador, las cuales se desplazan a través de ondas sonoras y son percibidas por medio de los oídos. Hoy en día se puede decir que el lenguaje no sólo se manifiesta por la vía vocal-auditiva, sino que además habría de considerarse la vía cinestésica-visual. Es decir, en las lenguas viso-gestuales-somáticas las señas son producidas por movimientos del cuerpo, las extremidades superiores, manos, cabeza, cara, etc. Y estas señas son percibidas a través de la vista, la vía visual.
2. *Transmisión irradiada y recepción dirigida.* La capacidad del sonido de atravesar obstáculos para ser irradiado (omnidireccional) y que requiere que el receptor se encuentre a una distancia determinada para que la señal acústica sea detectada. El sistema auditivo humano permite la identificación del lugar de donde proviene. En las lenguas de señas a diferencia de las

lenguas orales, la emisión y recepción de las señales estarían más restringidas. Pues está determinado por los límites del campo visual y las posibilidades de realizar diferentes movimientos, por tanto, los participantes tendrían que encontrarse a cierta distancia que les permitiera percibir a cada uno dichas señas.

3. *Desvanecimiento rápido (fading) o transitoriedad.* Esta propiedad es inherente a cualquier sistema de comunicación que use una vía sonora, pues las señales acústicas se desvanecen de tal modo que de no ser captadas en el momento son irrecuperables, el mensaje no persiste ni en el tiempo ni en el espacio. Por tanto en un sistema de comunicación se requiere que el mensaje sea almacenado de forma interna por el receptor. Esta propiedad permite que el canal auditivo no esté saturado por la constante transmisión de señales acústicas. El mensaje transmitido por vía oral-auditiva así como por la vía cinético-visual en caso de no percibirse en el momento en que se transmite se pierde.
4. *Desarrollo interlocutivo o Intercambiabilidad.* Es la propiedad del sistema lingüístico que permite que los miembros de una comunidad sean capaces tanto de transmitir como de recibir mensajes. Los señantes tienen la posibilidad de producir y entender un número infinito de enunciados nuevos.
5. *Retroalimentación total.* Capacidad de un mismo emisor de recibir el mensaje que transmite. Esta propiedad implica que la señal sonora condiciona la emisión y las características de la siguiente señal. Así, el ser humano al ser capaz de reflexionar sobre el mensaje que emite y el cual recibe, puede utilizar el lenguaje para resolver problemas y conflictos. El intercambio de mensajes entre los miembros de las comunidades silentes también evidencia la existencia de una retroalimentación que se da a través de la vía visual y cinestésica.
6. *Especialización.* Un sistema lingüístico es especializado en la medida en que la transmisión del mensaje no requiera de un consumo de energía biológicamente relevante. Los órganos que intervienen en el habla, aparte de servir para sus funciones fisiológicas correspondientes, están especializados para el habla. Ahora bien, las lenguas de señas son especializadas porque en ellas se conjugan por un lado las posibilidades anatómicas y fisiológicas que tiene el ser humano para la realización de movimientos de los brazos, manos, cuerpo, cara, etc., y por otro lado sirve para transmitir y recibir mensajes sin un consumo de energía significativo.

7. *Semanticidad.* La señal se corresponde con un significado en particular. Es un elemento fundamental de cualquier método de comunicación. Por tanto, todas las lenguas, orales y de señas, son sistemas semánticos.
8. *Arbitrariedad.* Esta propiedad está ligada con el concepto de iconicidad. En un sistema semántico de comunicación hay iconicidad cuando el signo empleado mantiene una relación de semejanza con el objeto denotado. Hay arbitrariedad cuando la relación entre los elementos lingüísticos y lo que denotan es independiente de cualquier semejanza que exista entre los dos.

En el caso de las lenguas de señas, existe una polémica sobre la relevancia de la propiedad de iconicidad sobre la arbitrariedad que se evidencia en algunas de las señas que la constituye. Pues el suponer que las señas tenían un alto grado de iconicidad puso en duda su carácter convencional y arbitrario, e incluso de que las señas fueran consideradas signos lingüísticos.

Cruz (2008) señala que no es posible afirmar que la lengua de señas carece de arbitrariedad por la presencia de señas con un alto grado de motivación; las lenguas de señas tienen la propiedad de arbitrariedad sin que ello excluya o niegue la iconicidad que tienen sus signos en algunos casos. Además, en la noción de iconicidad también subyace la cultura, la convencionalidad, por tanto la relación entre el signo y el objeto no puede ser considerada como algo natural, está permeada por el grupo social, y por tanto esto nos devuelve nuevamente a la noción de arbitrariedad.

9. *Carácter discreto.* Un sistema lingüístico no es continuo, se identifican en él repertorios de elementos discretos, las unidades básicas son separables. Las categorías lingüísticas están delimitadas por su relación con otras categorías, en función del valor de sus elementos.
10. *Desplazamiento.* Puede hacerse referencia a situaciones u objetos que no se sitúan por deíxis, en el "aquí y ahora", es decir, separados por el tiempo o distancia, o incluso sobre cosas que no existen ni han existido. Cruz (2008) afirma que a través de las lenguas de señas se puede hablar no sólo del aquí y del ahora, sino además del pasado y del futuro, de lo concreto y de lo abstracto, de lo imaginable y de lo inimaginable.
11. *Doble articulación o dualidad.* Es la presencia de dos subsistemas. El primero hace referencia a la gramática de la lengua y el segundo a la fonología. Esta propiedad nos conduce a la economía de la lengua. Existe un nivel o segunda articulación en el que los elementos no poseen significado pero sí distinguen significado (fonema), y otro nivel o primera articulación en el que estos elementos se agrupan para tener significado (morfema). Los

elementos de la segunda articulación son finitos, pero pueden agruparse de infinitas maneras.

El análisis del nivel fonológico de las lenguas de señas es sumamente complejo. La primera propuesta sobre el estudio de la estructura interna de las señas la formuló Stokoe y colaboradores en 1965 según Cruz (2008). Propuso tres parámetros principales, que son configuración de la mano, movimiento y ubicación. Supuso que estos tres parámetros principales aparecían de manera simultánea. Este modelo propone la existencia de tres matrices de rasgos: la matriz segmental (movimientos y detenciones), la matriz articulatoria y la matriz de rasgos no manuales (gestos, movimiento del cuerpo, cabeza, etc.). Todos estos son elementos discretos que se combinan estableciendo pares mínimos. Las lenguas de señas se organizan de manera secuencial o simultánea y el uso del espacio señante implica conceptualizar el espacio de varias dimensiones, por un lado de una forma espacial y por el otro temporal.

Hasta el momento se ha planteado el uso del espacio como parte de la estructura fonológica (lugar de articulación) y morfológica (referencia temporal y pronominal). Sin embargo el uso del espacio también presenta un valor topográfico y de organización de los sucesos de manera temporal.

Se puede reconocer que las lenguas de señas no sólo presentan una estructura secuencial, simultánea o espacial, sino además temporal (manifestada esta dimensión como puntos discretos en el plano espacial). El señante manipula el espacio para referirse a cuestiones propiamente espaciales, temporales y gramaticales. Este hecho evidencia que el espacio es un elemento fundamental en las lenguas visogestuales, no así en las lenguas orales.

12. *Productividad.* Es la propiedad de poder crear y comprender mensajes lingüísticos nuevos.

Gracias a la doble articulación, los señantes logran producir y percibir un sistema basado en un número finito de distinciones para poder producir una elevada cantidad de elementos con significado. Además debido al uso y desarrollo de reglas sintácticas y semánticas, es posible que los señantes sean capaces de crear un número ilimitado de construcciones con significado. Pues, al igual que en una lengua oral se puede realizar un sin fin de proposiciones con las lenguas de señas, así como no hay problema con la expresión de conceptos abstractos.

13. *Transmisión cultural o tradicional.* De acuerdo con Hockett para que un organismo pueda ser partícipe de un sistema de comunicación debe haber dos mecanismos, uno es el genético, y el otro la tradición. Así por un lado el hombre como especie tiene la capacidad de desarrollar el lenguaje, por el otro la lengua que el ser humano llega a hablar es la de la comunidad en donde se desarrolla. De esta manera el hombre aprende e interactúa con el

mundo, y es a través de la misma lengua como se perpetúa y transmite la cultura de una comunidad de generación en generación. De acuerdo con Cruz (2008) si lengua y sociedad van de la mano, la historia de las comunidades Sordas es determinante en el desarrollo de su lengua, debido entre otras cosas a la percepción que desde la sociedad oyente se tiene de la sordera y de su lengua. Se requiere dejar de lado prejuicios para reconocer al Sordo y observar que tienen una lengua que lo caracteriza y diferencia de la sociedad oyente en la que se encuentra inmerso, la lengua de señas. Los Sordos "hablan" su propia lengua, la lengua de señas, que aprendieron en su comunidad, y es el elemento que les da identidad y que permite la transmisión de su cultura. Los Sordos son los encargados de transmitir la Lengua de señas no sólo a otros Sordos sino también a los oyentes.

14. *Prevaricación.* Se refiere al hecho de que los mensajes lingüísticos pueden ser falsos y pueden no tener significado en un sentido lógico. Está relacionada esta propiedad con las de semanticidad, desplazamiento y productividad. A través de las lenguas de señas se puede crear y con ella se puede mentir Cruz (2008). La tradición en el discurso narrado sobre la historia de la comunidad Sorda, la poesía, las canciones, el uso de la metáfora, en las lenguas de señas son ejemplos concretos sobre estas propiedades.
15. *Reflexividad o función metalingüística.* Es la propiedad de la lengua de poder comunicar algo sobre la propia lengua. La lengua de señas permite reflexionar sobre ella.

Se puede observar que sólo tres de las características enunciadas por Hockett se refieren específicamente a la oralidad (1-3), aunque esto no deja de lado que la mayoría de las propiedades señaladas por este autor se aborden o ejemplifiquen a partir de las características de las lenguas orales, pues el análisis se realiza teniendo como base el uso de la vía oral auditiva como canal de transmisión y recepción de un lenguaje, sin embargo las aportaciones de Cruz (2008) son pertinentes para ejemplificar cómo serían estas propiedades si cambiamos el canal de transmisión.

En el siglo XX se estudiaron con detalle los sistemas de comunicación e interacción social de numerosos animales. Eso llevó a descubrir que muchas de las características presentes en las lenguas naturales humanas también estaban presentes en los sistemas de comunicación de los animales. Sorprendentemente el lenguaje animal permite la prevaricación o la "mentira" en el sentido de que algunos animales pueden llegar a simular gritos de alarma falsos para confundir a otros individuos.

Parece demostrado que la facultad lingüística humana es una capacidad exclusiva de nuestra especie. (Olerón 1979/1999, Luria 1975/1994, Chomsky 1981/2008).

Las lenguas de signos constituyen sistemas lingüísticos no solo por las funciones que realizan, sino también por sus propiedades y principios de organización de estructuras. Son lenguas naturales, en el sentido de que han emergido y evolucionado en el seno de las diferentes comunidades de usuarios –personas sordas y oyentes– con independencia de las lenguas habladas en las comunidades lingüísticas de la misma región o país (Cruz 2008).

Reconocer los lenguajes de señas como lenguas no ha sido tarea fácil, incluso los propios Sordos tenían (en algunos casos aún no consideran la lengua de señas como una lengua tan rica como la lengua oral) la falsa idea de que su forma de comunicación es solo mímica.

Una vez que se aceptó y se probó que los lenguajes viso-gestuales-somáticos pueden tener el rango de lenguas, derivó nuevos cuestionamientos acerca de los lenguajes humanos.

Se utilizan varios términos, *lengua de signos*, *lengua de señas* y *lengua signada*, como sinónimos, sin embargo la *Lengua de señas* es la denominación general en los países de Latinoamérica y defendida con fuerza en algunos trabajos en España. La denominación *lengua signada* es más reciente y quiere establecer un paralelismo con *lengua escrita* y *lengua hablada* para hacer referencia al canal de transmisión. Esta propuesta también permite reservar el término *oral* para vincularlo a oralidad, en oposición a escritura, independientemente de si la modalidad es hablada o en señas. En cualquier caso, la denominación *lenguaje de signos* no se considera apropiado porque oscurece su estatus lingüístico.

3.2 El lenguaje y pensamiento desde la mirada de diversos autores

Para determinar la relación del lenguaje con el pensamiento, diversos estudiosos han indagado en la adquisición del lenguaje y pensamiento en los niños. En el camino han encontrado interés en el papel que juegan otros elementos dentro del desarrollo del pensamiento, elementos como: la cultura, la inteligencia, la cognición, la memoria, entre otros.

A nosotros nos interesa entender como conoce el Sordo mediante una lengua viso-gestual-somática. ¿Qué potencialidades y debilidades puede tener la lengua de señas en la adquisición del conocimiento matemático? ¿Qué visión del lenguaje nos conviene para enriquecer la cultura matemática del Sordo? Porque es importante respetar la enseñanza por medio de la lengua de señas, porque es factible, qué papel tiene el lenguaje desde el punto de vista de la matemática y de la matemática educativa. Para esto consideramos algunas investigaciones que nos ayuden plantear y esclarecer la relación del lenguaje con el pensamiento matemático. Tratando de conjeturar su viabilidad con la lengua de señas.

Slobin (1990) señala que los psicólogos Vygotsky y Piaget, se ocupan del habla y del pensamiento en la medida en que el habla está involucrada en la comunicación de

conocimientos entre las personas. Esencialmente se ocupan de la lengua y del pensamiento, es decir de las relaciones de las estructuras lingüísticas y cognitivas internas. Para ellos, este uso interior del lenguaje no se refleja necesariamente siempre en los movimientos articulatorios del aparato fonador.

Para Vygotsky (2010), “El lenguaje no tiene que depender del sonido. Distintos medios pueden ser equivalentes; lo que importa es el uso funcional de los signos, sean cuales sean, que puedan jugar un papel análogo al del habla” (Pag. 142) idea que comparten, Saussure (1986) y Luria (1994). El habla es la manifestación externa del pensamiento, al que sirve de mero revestimiento (Vygotsky 1995). Partiendo del hecho de que las lenguas de señas, en particular la Lengua de Señas Mexicana (LSM), son lenguas naturales producto de la facultad del lenguaje, se puede “hablar” en señas, pues la LSM permite al sordo expresar emociones, ideas, concepciones, elementos propios del pensamiento.

Además, señala que el desarrollo de funciones psicológicas superiores, no se produce “naturalmente”, de modo automático, sino que se requiere mediación, cultura, un instrumento cultural. Y el instrumento cultural más importante es el lenguaje. Pero los instrumentos culturales y los lenguajes, han sido hechos para las personas “normales”, para el que tiene intactos todos los órganos de los sentidos y las funciones sensoriales. ¿Qué será entonces lo mejor para la persona impedida, diferente? La clave de su desarrollo será la compensación: el uso de un instrumento cultural alternativo. Consideramos que ese instrumento cultural del Sordo es la lengua de señas.

La estrategia general de Vygotsky consistía en examinar cómo las funciones psicológicas como la memoria, la atención, la percepción y el pensamiento aparecen primero en forma primaria para luego cambiar a formas superiores. Para Vygotsky el desarrollo natural produce funciones con formas primarias, mientras que el desarrollo cultural transforma los procesos elementales en procesos superiores (Wertsch, 1988).

Vygotsky consideraba que la introducción de una herramienta psicológica (el lenguaje por ejemplo) en una función psicológica (como la memoria) causaba una transformación fundamental de esa función. Desde esta perspectiva, las herramientas psicológicas no son medios auxiliares que simplemente facilitan una función psicológica existente dejándola cualitativamente inalterada, al contrario, se resalta su capacidad para transformar el funcionamiento mental.

Vygotsky afirmaba que las herramientas psicológicas mediadoras en los procesos psicológicos son sociales, esta afirmación tiene importantes consecuencias. Por ejemplo, si la función principal de las herramientas psicológicas tales como el lenguaje es la de comunicar, es razonable suponer que estos instrumentos de mediación se formen de acuerdo con las demandas de la comunicación. Si estos instrumentos desempeñan, además, un papel importante en la configuración de los procesos psicológicos de los individuos, podemos esperar que estos procesos se configuren indirectamente a partir de las fuerzas que se originan en la dinámica de la comunicación.

La invención y el empleo de los signos en calidad de medios auxiliares para la solución de alguna tarea psicológica planteada al hombre (memorizar, comparar algo, informar, elegir, etc.) supone, desde su faceta psicológica, en un momento una analogía con la invención y el empleo de las herramientas. Consideramos que ese rasgo esencial de ambos conceptos, es el papel de estas adaptaciones de la conducta, que es analógico con el papel de las herramientas en una operación laboral o lo que es lo mismo, la función instrumental del signo. Nos referimos a la función del estímulo-medio que realiza el signo en relación con alguna operación psicológica, al hecho de que sea un instrumento de la actividad humana (Estos signos pueden ser parte de una lengua o gestos que no son lengua).

Los medios para alcanzar el objetivo de la actividad son aquellos que *mediatizan* en un plano material la actividad misma: objetos, instrumentos, signos, el lenguaje, etc. Dichos objetos se convierten en herramientas psicológicas, como sugería Vygotsky. Signos y artefactos no son simplemente elementos periféricos de la actividad (Wertsch, 1988). Su valor no reside en la posibilidad de volver la actividad más fácil sino en convertirse en parte *constancial* de la misma. Estos objetos y signos culturales mediatizan la actividad en un segundo estrato de la mediación semiótica.

La importancia de la mediación semiótica reside no solamente en el hecho que las significaciones culturales proveen a los individuos con vías de desarrollo conceptual, sino que, además, el recurso a signos e instrumentos (es decir, el recurso a herramientas psicológicas) *altera* nuestro funcionamiento cognitivo. Así, Vygotsky notaba que al ser incluido en el proceso del comportamiento, la herramienta psicológica altera el curso entero y la estructura de las funciones mentales.

La herramienta psicológica determina la estructura de un nuevo acto instrumental de la misma forma que una herramienta técnica altera el proceso natural de adaptación al determinar la forma de las operaciones de trabajo (Vygotsky, 1981, p. 137 en Wertsch, 1988)

A través del desarrollo lingüístico, el sujeto se va apropiando de un repertorio más amplio y complejo de lenguaje, mismo que se va formado en el proceso de la vida social del sujeto. Este desarrollo del lenguaje es importante porque el pensamiento humano se apoya del lenguaje para ordenar, sintetizar la información, de relacionarla con determinadas categorías, además de poder hacer deducciones sobre la información recibida para llegar a establecer conclusiones (Luria, 1994).

Este desarrollo se puede apreciar, a través de la producción y comprensión. La comprensión se desarrolla antes que la producción, como se puede observar en niños pequeños de dos o tres años, que comprenden mucho más de lo que pueden producir, es decir, no elaboran oraciones tan completas y complejas como las de un adulto, sin embargo, son capaces de ejecutar lo que el adulto les solicita.

Para Vygotsky (1995) el lenguaje es la manifestación externa del pensamiento. Señala que el niño primero actúa y luego habla. Asimismo domina antes la sintaxis del lenguaje que la del pensamiento, por lo que el niño puede operar con palabras tales como,

porque, si, cuando, y, pero; mucho antes de que pueda entender las relaciones causales condicionales o temporales.

En cuanto al lenguaje oral se desarrolla partiendo de una palabra enlazando después dos o tres, pasando a la fase simple, posteriormente oraciones hasta llegar a la lenguaje coherente constituido por series de oraciones (Vygotski, 1997). De la misma manera el lenguaje de señas se adquiere primero palabras al aire o señas al aire, después se articulan frases, hasta poder llegar a una narrativa.

La LSM cumple con las características necesarias para que el sujeto pueda articular un discurso coherente que le permita expresarse del mundo que le rodea, el sordo puede comunicar cuentos, poesía, incluso canciones. Además, de chistes propios de la lengua.

Para organizar el pensamiento existe un sistema de matrices desarrolladas como parte de la historia social que sirve de base a formas de pensamiento más complejas, estas matrices se sostienen en la estructura semántica del lenguaje y en las estructuras lógicas (Luria, 1994).

Gracias al lenguaje el pensamiento permite delimitar los elementos más esenciales de la realidad, permite elaborar conceptos abstractos y formular conclusiones lógicas que rebasan los marcos de la percepción sensorial; posibilita los procesos del razonamiento lógico y descubrir en el desarrollo del mismo las leyes del fenómeno inasequibles a la experiencia directa (Luria 1994, p. 13)

Para Luria (1994) una de las funciones del lenguaje es la de ser un medio de regulación de la conducta voluntaria del sujeto. Expone que en las primeras etapas del desarrollo del niño, este responde a las instrucciones verbales del adulto, al hacerlo va dejando que se adentren poco a poco las leyes de reflejo permitiendo que se dé una reorganización de la actividad psíquica. Después el lenguaje del niño comienza al regular su conducta, al principio es a través del lenguaje en voz alta (externo) y progresivamente se transforma en un susurro hasta convertirse en lenguaje interior.

El lenguaje interior posee su propia estructura, lo que significa que no es un duplicado del lenguaje externo pero sin voz, como tampoco es un decirse a sí mismo. Luria señala que el lenguaje interior es predicativo, es decir, indica lo que se debe hacer, de ahí su papel regulador de la conducta, planificador del acto intelectual y decisivo en la toma de decisiones (Luria, 1994).

Vygotsky refiere que la función reguladora del lenguaje es lo que permite que el pensamiento se distancie progresivamente de lo concreto y particular y llegue a alcanzar las cotas de abstracción y generalidad propias del saber cultural y científico.

En el plano semántico, Vygotsky (1995) ubica el estudio del desarrollo del lenguaje en relación con el pensamiento en un lugar privilegiado. Para este autor el lenguaje es un instrumento psicológico de naturaleza semiótica que posee orientación interna que transforma las aptitudes y destrezas de la naturaleza humana en funciones superiores. Continúa afirmando, que el significado de la palabra se puede considerar no solo como una

unión de pensamiento y habla, sino como una generalización y comunicación, pensamiento y comunicación. De la misma manera que una seña en el LSM es una generalización de algún concepto. Es una abstracción de una idea o significado.

Por otra parte, se puede aprender mucho sobre el pensamiento complejo a partir del habla de los niños sordos, que carecen del principal estímulo para la formación de pseudoconceptos. Privados de la comunicación verbal con los adultos, les corresponde a ellos mismos determinar qué objetos han de agruparse bajo un nombre común, por lo que forman sus complejos libremente; de este modo, las características especiales del pensamiento complejo se manifiestan en ellos de forma pura y clara (Vygotsky, 2010, p. 201).

3.3 Algunos constructos de la lengua de señas mexicana

A pesar de que las lenguas de señas ya habían sido consideradas como un mediador de conocimiento, no habían sido consideradas en el mismo estatus lingüístico de las lenguas orales o escritas. Fue en 1960 que William Stokoe propone por primera vez de manera formal la idea de que las señas de los Sordos pueden constituir un lenguaje. Gracias al trabajo que desempeñó como profesor de la universidad de Galaudet descubrió un nuevo mundo, vio en la comunidad sorda, gente que debía ser respetada por sus características únicas. Que poseían una manera de comunicarse diferente y que esa manera aunque no era oral podía ser una lengua.

Estas ideas de Stokoe no fueron aceptadas tan fácilmente, más aún porque hace conjeturas contrarias a las teorías lingüísticas de sus contemporáneos. Él señala que:

La idea de que las señas pueden ser un lenguaje, y su corolario de que los lenguajes por medio de señas pueden diferir notablemente de los lenguajes hablados, desafía la creencia de que las reglas gramaticales son universales. Lo que es universal es que cada lenguaje hace lo que los usuarios necesitan que haga. Debido a que los lenguajes por medio de señas son en verdad y asimismo lenguajes aunque contruidos de modo diferente, tienen mucho que enseñarnos acerca del lenguaje, cosas que las formas habladas no nos permiten aprender (Stokoe 2004, p.26).

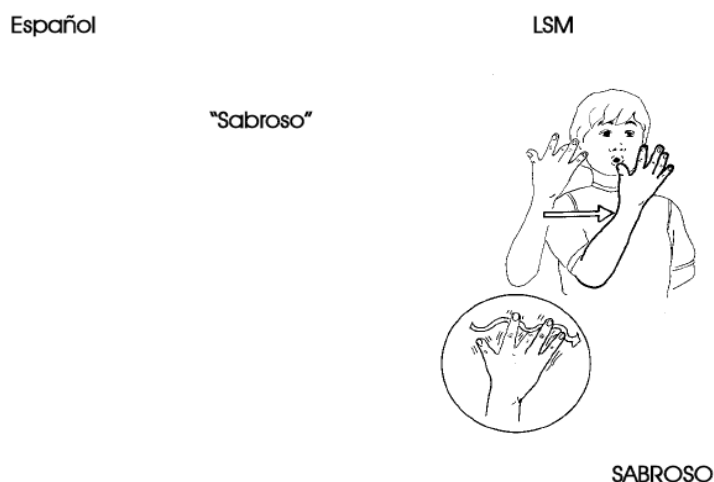
Afirma que la uniformidad dice muy poco, son las diferencias las que cuentan. La idea de que las señas de los sordos son un lenguaje, parte de comprender un principio clave: cuando los miembros de cualquier comunidad interactúan entre sí, emplean el sistema interactivo central de su cultura, el lenguaje.

Varios autores señalan que inicia el estudio formal de las lenguas de señas, con el primer artículo científico serio: Sing Language Structure, sobre la comunicación visogestual de los Sordos. Que más tarde lleva a probar que realmente constituye una lengua.

En este apartado no pretendemos hacer una descripción rigurosa ni profunda de las lenguas de señas, simplemente se describen algunos de los constructos que tomamos para tratar de entender la forma de pensar de las personas sordas y elaborar las actividades que pondremos en práctica.

Para hacer una descripción lingüística de la lengua de signos, es necesario tener presente que su principal característica es ser un lenguaje viso-gestual-somático. Se emplea el espacio, el movimiento y las expresiones faciales para codificar gran parte de la información lingüística.

En la siguiente figura mostramos un para mostrar las cinco unidades básicas de una seña.



En esta seña, el movimiento de los dedos abiertos, con la mano extendida, bajo el labio inferior, se realiza simultáneamente a la expresión de los ojos y la boca.

Figura Tomada del diccionario Español- Lengua de Señas Mexicana (DIELSEME I)

La **forma o configuración** que adopta la mano o las manos al realizar el signo. En México se han detectado aproximadamente 49 configuraciones diferentes. En el ejemplo la forma de la mano tiene los dedos, extendidos y abiertos.

El **lugar o ubicación** en que se realiza el signo. Se pueden encontrar quince lugares principales, la seña de SABROSO se realiza bajo el labio inferior.

El **movimiento** que realiza la mano, un mismo movimiento puede tener elementos internos como; trayectoria, dirección, rapidez, rotación, tensión muscular, vibración entre otras. En este caso la mano va de derecha a izquierda, moviendo los dedos en una trayectoria ondulada. El movimiento es un elemento difícil de describir y dibujar, algunos autores realizan una clasificación muy extensa de los movimientos, para comprender algunos de ellos es necesario mirarlos en las manos de los señantes.

La **orientación** de la palma de la mano, puede ser hacia abajo, hacia arriba, hacia el señante, encontradas, vertical hacia a arriba, vertical hacia abajo. En la figura la orientación de la palma esta hacia al señante.

Componentes no manuales que lo acompaña, para la seña de SABROSO se levantan las cejas, abriendo bien los ojos, con la boca abierta y la lengua zigzaguea.

Este último incluye el movimiento del resto de articuladores: las cejas, los labios, la cabeza, el torso, etc. Sin embargo, en la secuencia lingüística visible los mismos articuladores también pueden aparecer como articuladores independientes ejerciendo de forma simultánea y/o secuencial diferentes funciones lingüísticas. A modo de ejemplo, citamos algunas funciones que son llevadas a cabo en la lengua de signos catalana:

- Ambas manos, representando a entidades diferentes moviéndose de forma independiente y paralela en el espacio, con una tensión muscular específica, una orientación, etc.;
- Las cejas, como marcadores de modalidad oracional (preguntas, órdenes, declarativas), o de funciones informativas (tópico, foco, etc.);
- La cabeza, como marcador de negación oracional, de citación o de expresión de diferentes perspectivas en el discurso;
- Los labios, expresando información de tipo adverbial (manera o cantidad);
- La lengua, como marcador aspectual, o de existencia;
- Los ojos, cuya dirección de la mirada puede expresar, concordancia gramatical o papeles temáticos en la oración, fronteras sintácticas, etc.;

Todo signo tiene una localización en el espacio, una configuración determinada de la mano, un movimiento específico, una orientación de la palma de la mano y unos componentes no manuales concretos. De este modo, la combinación de signos forma oraciones y basta con que un solo parámetro sea diferente para dar lugar a significados distintos (Rodríguez, 1992).

Los signos paralingüísticos: Mientras las primeras investigaciones se dirigían a demostrar el carácter lingüístico de las lenguas de señas y a erradicar cualquier sospecha de caracterización gestual, investigaciones recientes, sin embargo, ponen de manifiesto el papel crucial del gesto en las estructuras lingüísticas signadas. Esta visión ha sido favorecida por diferentes aproximaciones a las lenguas de corte cognitivo y funcional que reconocen el papel fundamental del gesto en la comunicación humana y en la cognición en general. (Rodríguez, 1992).

La sintaxis de la LSM es un constructo extenso y complejo. Una de las estructuras sintácticas, más utilizadas en la LSM es Objeto-Sujeto-Verbo (OSV). Mientras que en español una de las estructuras más utilizadas es Sujeto-Verbo-Objeto (SVO). El verbo en LSM siempre se usa en infinitivo.

Por ejemplo:
Español- Pon el vaso sobre la mesa
LSM- Glosas MESA- VASO - PONER (seña de mesa seguida de la seña de vaso y seña de poner)

Al observar la primera frase identificamos que el Sordo necesita primero la mesa, después el objeto y por último la acción sobre el objeto. Esta estructura pone de manifiesto que el Sordo quizá piensa de lo general a lo particular. Es necesario considerar estas formas de pensamiento para entender sus procesos cognitivos.

La Iconicidad en las lenguas de señas: Es un constructo de la LSM que además es el más controvertido. Las lenguas de señas no son sólo mímicas por lo que tampoco son universales, tienen además componentes culturales. Las señas se clasifican en icónicas que son las que tienen mayor relación del significante con el significado, y las arbitrarias (DIELSEME, 2004). Aunque la distinción de estos rasgos no implica una oposición tajante entre los tipos de señas, es un hecho que la mayoría están motivadas por su referente, es decir, son icónicas, pero también encontramos señas arbitrarias (término usado por los lingüistas pero no significa que sean meramente arbitrarias).

La iconicidad del lenguaje de señas es una de las principales controversias que enfrentaron los lingüistas al determinar si el lenguaje de señas es o no una lengua. Sin embargo, las discusiones se realizan en torno a una comparación entre los lenguajes orales y viso-gestuales.

En un sistema de comunicación hay iconicidad cuando el signo empleado mantiene una relación de semejanza con el objeto denotado. Para los lingüistas en la medida que el elemento lingüístico no es icónico es arbitrario. Por tanto, hay arbitrariedad cuando la relación entre los elementos lingüísticos y lo que denotan es independiente de cualquier semejanza que exista entre los dos.

La propiedad de *arbitrariedad* es una propiedad relevante que diferencia a las lenguas humanas de los sistemas de comunicación de los animales. En el caso de las lenguas de señas, existe una polémica sobre la relevancia de la propiedad de iconicidad sobre la arbitrariedad que se evidencia en algunas de las señas que la constituye. Pues el suponer que las señas tenían un alto grado de iconicidad puso en duda su carácter convencional y arbitrario, e incluso de que las señas fueran consideradas signos lingüísticos (Cruz, 2008).

Al observar algunos de los signos de las lenguas de señas casi de forma inmediata podemos hacer hipótesis de cuál es el objeto denotado, y en ocasiones nuestras hipótesis pueden ser ciertas. Por ejemplo, observemos la seña CASA la cual se realiza con las dos manos, colocando las palmas en diagonal hacia abajo. Se tocan las puntas de los dedos, haciendo la forma de los techos de dos aguas.



Es muy fácil imaginar que se hace una referencia icónica a los techos de las casas antiguas de dos aguas, sin embargo este tipo de casas no son las típicas en México hoy en día. Así, en este tipo de señas nuestro conocimiento del mundo por un lado nos permite relacionar las características de esta seña con una casa, aunque ahora las casas no sean de esa forma.

Ahora bien muchas palabras del español se derivan de otras lenguas. Si indagamos en su etimología nos remontaría al origen griego o latín y desglosaría la palabra haciéndola más comprensible. Por ejemplo la palabra cuadrilátero, *cuadri* significa cuatro, y *látero* significa lados. Es más clara la palabra y en cierto sentido es icónica porque hace referencia a su estructura física. Pero la palabra *cuadrilátero* ya no tiene relación del significante con el significado, por lo que se convierte en arbitraria. Aunque en su origen parecía icónica.

Por otra parte, habría que considerar además que la iconicidad de las señas también está en función del contexto cultural y convencionalidad de la comunidad de donde surge.

Las señas VACA, CAMA, AGUA y CASA se diferencian entre sí por expresar en su realización una mayor o menor “transparencia” con el referente, pero, existe una convencionalidad en la comunidad lingüística para establecer esa relación significado – significante. Así, que tanto en las señas más arbitrarias (simbólicas) como en las icónicas, existe un criterio de convencionalidad compartido por la comunidad lingüística de donde surgen. Asimismo, un signo puede tener una relación icónica con su referente, pero al mismo tiempo estar sujeto a las reglas de la propia estructura y complejidad de cada lengua de señas. Por ejemplo, un mismo objeto no es representado por el mismo signo en los distintos países en las distintas lenguas de señas del mundo. En la relación de la seña con el referente también existe un trasfondo cultural. (Cruz, 2008)

Por ejemplo, en la LSM la seña POLICÍA se realiza con un movimiento de contacto de forma repetida entre las yemas de los dedos índice y pulgar; la punta de estos dedos se encuentra enfrente y a una distancia próxima a la boca. Esta seña tiene como referencia al silbato que utilizaban los gendarmes o los policías de barrio en el México de los años cuarenta, hoy en día no se les distingue por esa característica. (Cruz, 2008)

Como se ha podido observar, en la noción de iconicidad también subyace la cultura, la convencionalidad, por tanto la relación entre el signo y el objeto no puede ser considerada como algo natural, está permeada por el grupo social, y por tanto esto nos regresa nuevamente a la noción de arbitrariedad.

En conclusión, tal vez el alto grado de iconicidad que evidencian las lenguas de señas se debe a que estas operan en tres dimensiones del espacio, y que preservan de alguna manera su potencial mimético, pero que ello no excluye su propiedad de arbitrariedad ya que las señas para referirse a los objetos del mundo en las distintas lenguas de señas se realizan de diferente modo. Por otra parte, hay señas que debido al cambio lingüístico y a las operaciones gramaticales han disminuido su iconicidad, es decir, el aspecto icónico de la seña se ha hecho más opaco. Así, muchas señas que tuvieron sus raíces en la representación mimética han perdido la transparencia original ya que el sistema lingüístico las restringe y se vuelven más opacas y arbitrarias (Klima y Bellugi , 1979).

Al hecho de que los oyentes al saber el significado de una seña lo relacionen inmediatamente con el objeto signado o con alguna característica de la palabra en español, nos muestra que las lenguas de señas son muy claras. Podríamos considerar esta característica no como falta de arbitrariedad sino como elemento principal e importante de la LSM. Ya no en el campo lingüístico sino en nuestro interés de estudio en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Hace falta analizar la relevancia que tiene el lenguaje en la comprensión de conceptos matemáticos, ya que muchas veces la palabra que denota los objetos no nos hace referencia en los objetos y al entender el origen que le dio nombre nos hace más comprensibles los significados.

Algunos ejemplos, *poliedro* y los nombres de los poliedros. Los nombres de las figuras geométricas. *Triángulo equilátero*, *Triángulo isósceles*, *Triángulo escaleno*. Que en la escuela nos encaminan a aprender de memoria los conceptos sin entender muchas veces porque se llaman así.

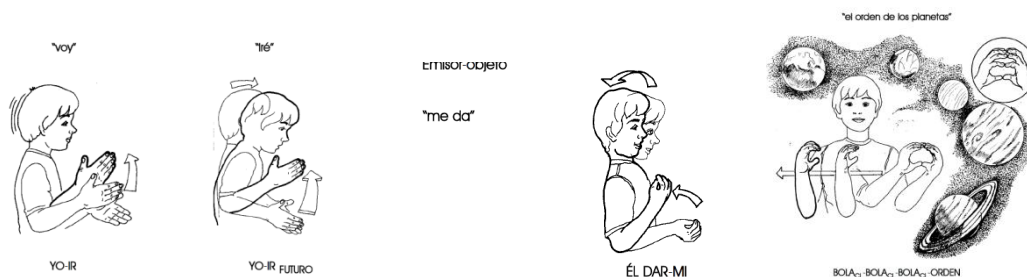
La LSM puede considerarse en este sentido una lengua más clara para adquisición de conceptos matemáticos.

El discurso y el uso del espacio: el término narración se emplea para aludir a la modalidad discursiva en la cual un hablante/señante describe un conjunto de eventos de un mundo real o imaginario. Los eventos de una narración están usualmente, pero no de forma necesaria, relacionados unos con otros en el tiempo, es decir, se describen con una secuencia cronológica. Pueden ser de experiencias personales, históricas, propias de la tradición una comunidad, o de la mitología popular.

A través de la narración se representa una realidad. La estructura alude al establecimiento de dos niveles: el de la historia, en el que hay una secuencia de acciones y unos personajes, y el del discurso, en el que se distingue un narrador que no está necesariamente explícito. Además de que interviene un patrón cognoscitivo que organiza el acto de narrar, el cual consiste en un primer momento en una sección inicial de presentación del contexto en el que se desarrollan las acciones, un segundo momento que expresa un evento desencadenante de la acción, y un desenlace. La coherencia permite que los segmentos de la narración se relacionen en forma sucesiva y causal, pero que además cada uno de ellos debe representar una condición que hace que el siguiente sea posible o necesario.

Bahan y Supalla (1995) describen cómo la mirada se utiliza para delinear la estructura de las unidades básicas de las narraciones, por ejemplo, cuando la mirada del señante hace o no contacto con el destinatario, cuando se dirige a las manos, y cómo la mirada puede indicar que el señante en su papel de narrador cambia a un rol específico como parte de la narración.

El uso del espacio en las narraciones de las Lenguas de Señas: la LSM se escribe en el espacio, el señante manipula el espacio que lo rodea para referirse a cuestiones propiamente espaciales, temporales y gramaticales. Se utilizan diferentes planos para manejar la línea de tiempo, presente, pasado, futuro.



El espacio en las lenguas de señas se utiliza con fines pronominales, locativos, de concordancia gramatical, etc. Asimismo, algunos investigadores han sugerido el uso de este espacio relacionado con los eventos en un orden temporal, y otros, sugieren que el espacio se utiliza para la construcción de escenarios, es decir, que se utiliza el espacio para construir los elementos requeridos para recrear la escena narrativa. El señante puede ser parte de este mismo escenario, y contar los acontecimientos en una especie de *presente histórico* (Cruz, 2008)

Al respecto, se puede decir que una de las particularidades del discurso narrado es el juego constante de tiempo y espacio. Es posible hacer referencia al pasado y mantener en el *continuum* del discurso las estructuras morfológicas correspondientes a un tiempo no marcado; las referencias temporales se focalizan en función de ese tiempo no marcado. Las construcciones en otros tiempos se reconocen por otro tipo de referentes temporales, y mantienen su expresión en el tiempo en el cual se ubicó la narración. Además, en caso de que sea necesario, el señante puede hacer interrupciones para referirse a diferentes momentos en el tiempo de la enunciación.

Veamos la secuencia: cuando en el contexto de la enunciación se encuentran implicados una serie de referentes el señante determina los lugares en el espacio señante de cada uno de ellos, y para esto hace uso del movimiento de la parte superior del torso y de su mirada. En la primera mención, se realizará cada seña correspondiente, en el suceder de la conversación pondrá solo su cuerpo en el lugar que determinó previamente sin volver a repetir la seña correspondiente. Estos lugares no son arbitrariamente elegidos sino que están discursivamente determinados.

Cruz, (2008) señala que al estudiar los recursos empleados por los Sordos señantes al establecer una conversación, destaca el uso del espacio y las modificaciones en algunos rasgos articulatorios de las señas para establecer las correferencias. Estos recursos se enlistan de la siguiente forma:

- Articular la seña para el referente en el espacio
- La mirada dirigida al locus donde se estableció la primera referencia
- Señalar hacia ese locus con una seña deíctica más la mirada;
- Girar la parte superior del torso hacia ese locus previamente establecido;
- Ubicarse físicamente con todo el cuerpo en ese locus (especialmente cuando se desea ser enfático o no dejar dudas al respecto)

- Cambiar de mano (de dominante o MA a no dominante MD) para las señas de un espacio determinado.
- Usar verbos de concordancia que reflejan a través de sus movimientos los sujetos y los objetos. O bien,
- Usar una combinación de las estrategias mencionadas.

Los recursos mencionados, no son exclusivos de las conversaciones, sino también de las narraciones y otro tipo de textos. (Cruz, 2008)

Hasta el momento hemos observado que en las lenguas de señas es el espacio señante el que adquiere diferentes significados, gramaticales, temporales y topográficos, que ponen en juego diversos procesos gramaticales y cognoscitivos, entre el señante y destinatario, para la elaboración y obtención del significado.

Las direcciones posibles son denominadas por algunos investigadores como coordenadas, las cuales son definidas sobre un espacio tridimensional cúbico concebido enfrente del señante (Cruz, 2008).

Diferencias entre las lenguas de señas, las lenguas orales y las lenguas escritas: Es preciso calar muy hondo en la ideología de la sordera para poder dar cuenta de este fenómeno: todavía se sigue pensando que el sordo no puede quedar librado a sí mismo, sino que para ser reconocido como ciudadano, como partícipe de la sociedad, debe usar inexorablemente los recursos comunicacionales que utilizan los oyentes. Se mantiene la idea de la superioridad de nuestra lengua (oral o escrita) frente a la lengua de señas.

Capítulo 4

El concomimiento matemático a través de un lenguaje viso-gestual-somático

4.1 El Sordo en la investigación en matemática educativa

Hay relativamente pocas investigaciones en matemática educativa con Sordos, y las existentes, son poco difundidas, algunas de ellas mencionan a las lenguas de señas pero, no son el principal foco de investigación.

En las investigaciones revisadas encontramos que los contenidos matemáticos se refieren a conceptos básicos o elementales, y en algunas de ellas hay énfasis en las lenguas escritas u orales.

Carrasumada (1995), realiza una investigación para aportar criterios a las adaptaciones escolares en los aprendizajes matemáticos, específicamente en problemas aritméticos. Presentándolos en forma escrita, es decir formados lingüísticamente. Para determinar las principales dificultades conceptuales y lingüísticas, en comparación con alumnos oyentes.

Carrasumada (1995), encuentra principales dificultades en la comprensión de los textos, el Sordo modifica el problema y en consecuencia comete errores al resolverlos. Reconstruye el problema preguntándose por datos conocidos, omite parte de la información, no comprende ciertas palabras y las sustituye por valores o las omite como la palabra "algunas". Argumenta que no son errores de ejecución o errores de cálculo del algoritmo, Son errores básicamente de representación.

Errores debidos a transformaciones

* Se interpreta una proposición de cambio (C) o transformación como una proposición de asignación (I): $C \rightarrow I_2$

La proposición de cambio "Juan da 5 canicas a María" es interpretada como "Juan tiene 5 canicas".

* Se pregunta por una cantidad ya conocida, reconstruyendo el problema en un problema absurdo.

Ejemplo C1: "María tenía 3 canicas. Entonces Juan le dio 5 canicas. ¿Cuántas canicas tiene María ahora?"



"La María tiene 3 canicas y Juan tiene 5 canicas. ¿ Cuántas tiene canicas María?"

Carrasumada (1995), concluye que la competencia resolutoria de problemas verbales es mayor en oyentes, pero las soluciones de los alumnos sordos son más diversas incluso

inclasificables, se pregunta si la omisión de alguno de los conjuntos se debe a una incomprensión o a un problema de memoria a corto plazo.

González (2009), por otro lado, se interesa en la percepción, cognición y el lenguaje, frente a situaciones que implican nociones matemáticas relacionadas con la noción de cantidad. Entre los elementos de psicología cognitiva trata lo referente a la memoria corto plazo.

Garton (1994, p. 124) describe el trabajo realizado por Peterson y Peterson (1991) quienes examinaron las habilidades socio cognitivas de niños Sordos en una tarea de toma de perspectiva espacial. Examinaron también si el hecho de tener la oportunidad de discutir las tareas y la solución, comportaba un beneficio cognitivo. Todos los niños implicados en el estudio utilizaban signos como medio de comunicación y todos fueron juzgados como competentes en este sistema. Se concluyó que el debate entre iguales facilitó el desarrollo cognitivo de esos niños Sordos casi de la misma manera que sucedió con los niños oyentes. (Garton, 1994)

Garton (1994) señala que este estudio ofrece dudas acerca del papel central del lenguaje hablado convencional como mecanismo mediador en el desarrollo cognitivo. Sin embargo, argumenta que este estudio apoya la idea de que la implicación activa en la tarea y la oportunidad de contradecir o de manifestar desacuerdos en un contexto comunicativo con otro participante son aspectos poderosos de la interacción social que facilita dicho desarrollo.

4.2. La geometría y sus formas de razonamiento

La matemática como constructo social: Coincidimos con (Moreno, 2006) en que Matematizar, es decir cuantificar, clasificar, medir, comparar, en menos palabras: abstraer y generalizar, pueden ser las mismas entre diferentes culturas, pero su organización funcional puede ser muy distinta, porque los miembros de cada una, tienen sistemas de representación distintos. La matemática es pues un fenómeno cultural.

Desde la formulación del axioma de Euclides, sobre Geometría Matemática, se ha intentado demostrar su Quinto Postulado como un teorema deducido de otros cuatro axiomas anteriores. El Quinto Postulado dice que dada una línea y un punto, fuera de la línea, sólo una línea única puede ser trazada, a través de este punto que sea paralela a esta línea dada. Lobachevsky no intenta demostrar éste postulado como un Teorema. En su lugar estudia Geometría sin que necesariamente se deba tener en cuenta el Quinto Postulado

Las dos conclusiones a las que llega Lobachevski fueron: primero, que el quinto postulado no se puede probar, y segundo que es posible desarrollar sobre la base de un axioma contrario una nueva geometría completamente lógica, tan rica y perfecta como la de Euclides, a pesar de que sus resultados estén en desacuerdo con la imagen intuitiva del espacio. Lobachevski desarrolló, de hecho, la nueva geometría que lleva su nombre. Todo ello implica un resultado general de enorme importancia: Existe más de una geometría lógicamente concebible.

La geometría de Euclides es únicamente un caso límite de la geometría de Lobachevski. Por tanto si incorporamos este caso límite a la geometría de Lobachevsky, ésta contiene a la de Euclides y se convierte, en este sentido más general. Por esta razón Lobachevski llamó a su teoría “pangeometría”, es decir, geometría universal. Tal relación entre las teorías aparece constantemente en el desarrollo de las matemáticas y de las ciencias naturales: una nueva teoría incluye la antigua como caso límite, de acuerdo con el progreso de nuestro conocimiento de casos particulares a casos más generales.

4.3. Visualización en matemáticas

Son las habilidades que desarrollan el pensamiento geométrico, visualización espacial, imaginación espacial y el papel del lenguaje en la adquisición o construcción del conocimiento matemático.

La visualización es importante en la etapa generativa de la producción del conocimiento, es una actividad fuertemente relacionada con la cognición espacial, es uno de los pilares del proceso creativo.

Alrededor de 1964, en la revista Scientific American, en la sección de Martin Gardner llamada Mathematical Games, aparecen diversas pruebas visuales de teorema de Pitágoras a las que llama diagramas “look- see”. Más tarde adoptan el nombre de pruebas sin palabras (Proof without words). Una prueba sin palabras es un diagrama que representa y explica un resultado matemático, que puede o no estar acompañado de alguna expresión algebraica, diagrama que debe ser sometido a un profundo análisis para poder discernir todos los componentes de la sentencia matemática y la veracidad de ésta (Guirette, 2006).

Las imágenes visuales o diagramas pueden ilustrar casos de una definición, con lo que nos da un conocimiento más vivo de sus aplicaciones; éstas pueden ayudarnos a entender la descripción de una deducción matemática o los pasos de algún razonamiento dado frase por frase; Pueden sugerir una idea para una prueba. Las representaciones visuales tienen una función facilitadora. (Giaquinto, 2007)

4.4. Las dificultades del lenguaje en la matemática educativa. El origen de las palabras del lenguaje geométrico en la comprensión de significados

El conocimiento se conserva, comunica y disemina socialmente a través del lenguaje natural y lenguajes simbólicos especializados. Adopta la forma de narrativas multisemióticas, pero fundamentalmente textuales.

El conocimiento matemático no es excepción. La característica más notable de los Elementos de Euclides, y de la geometría Griega en general, es el paso de una forma visual de argumentación, a una formulación axiomático-deductiva del quehacer matemático. Produce un estilo narrativo para exponer la matemática, en la que aquello que se hace visible se convierte en encadenamientos de enunciados aparentemente más simples. Una ventaja de este estilo es que es explícito, lineal, lógico, orientado a garantizar certeza, pero

no refleja la actividad que condujo a los resultados mismos que se exponen, en la práctica el matemático maneja una combinación de ideogramas y lenguaje natural.

Reafirmamos que la matemática se puede considerar como un lenguaje formal. Sin embargo esto puede causar conflictos de interpretación. Pues por un lado se afirma que matemática está escrita en un lenguaje natural con elementos de un vocabulario especial, que aunque utiliza términos específicos y otros del lenguaje natural con significado diferente al de sus homónimos (la palabra radio, por ejemplo) no se puede considerar un lenguaje especial, donde los diagramas geométricos son ayudas heurísticas pero no constitutivas del hacer geométrico que en su auténtica elaboración conceptual puede y debe prescindir de ellas. De donde surge la afirmación de que la matemática es una teoría, un conjunto de proposiciones verdaderas expresadas en un lenguaje artificial y cerrado bajo la demostración o derivación formal. Desde esta concepción lógico- formal los razonamientos que se admiten como matemáticos son aquéllos que pueden transcribirse en la lengua artificial elegida sin empleo del lenguaje natural alguno. Sin embargo, no refleja la actividad que condujo a los resultados mismos que se exponen. Por otro lado, en la práctica el matemático sigue manejando una combinación de ideogramas y lenguaje natural. (Lorenzo, 1994)

Muchas palabras del español se derivan de otras lenguas. Si indagamos en su etimología nos remontaría al origen griego, latín o más allá y desglosaría la palabra haciéndola más comprensible. Por ejemplo la palabra cuadrilátero, *cuadri* significa cuatro, y *látero* significa lados. Es más clara la palabra y en cierto sentido es icónica porque hace referencia a su estructura física. Pero la palabra *cuadrilátero* ya no tiene relación del signo con el denotado, por lo que se convierte en arbitraria. Aunque en su origen parecía icónica. Tal vez el alto grado de iconicidad que evidencian las lenguas de señas se debe a que éstas operan en tres dimensiones del espacio, y que preservan de alguna manera su potencial mimético. El hecho de que los oyentes al saber el significado de una seña lo relacionen inmediatamente con el objeto signado o con la alguna característica de la palabra en español, nos muestra que las lenguas de señas son muy claras. Podríamos considerar esta característica de la LSM como un elemento fundamental, no en el campo lingüístico, sino en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

¿El cuadrado es un rectángulo? Para contestar esa pregunta daremos una definición etimológica de cuadrado y de rectángulo, posteriormente cuatro definiciones distintas de cuadrado y rectángulo, además agregamos según las definiciones la respuesta a nuestra pregunta inicial.

La palabra “**cuadrado**” viene del latín *quadrum* que significa **cuatro**.

La palabra “**cuadro**” viene del latín *quadrum* y éste de *quattuor* que significa **cuatro**.

La palabra “**rectángulo**” viene del latín *rectus* que significa **derecho** y el griego *ankulos* que significa **doblado, torcido** en otras palabras significa **ángulo recto**.

La palabra “**cuadrilongo**” viene de Latín *quadrum* que significa **cuatro**, y *longus* que significa **largo**. En otros términos se dice que es perteneciente o relativo al rectángulo.

Euclides:

*“De entre las figuras cuadriláteras, **cuadrado** es la que es equilátera y sus ángulos rectos, un **cuadrilongo** la que tiene todos sus ángulos rectos pero no es equilátera”.*
(Definición 22)

Aunque Euclides lo llama cuadrilongo se refiere al rectángulo y en este caso el cuadrado no es un rectángulo.

En el libro escrito por Wentworth y Smith tenemos:

*“Llábase **cuadrado** una figura rectilínea que tiene cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos”* (definición 65. Pág. 26).

*“Llamáse **cuadrilátero** una figura cerrada cuyos límites son cuatro rectas, llamadas lados del cuadrilátero”* (definición 117. Pág. 59).

*“**paralelogramo** el que tiene lados opuestos paralelos”* (definición 118. Pág. 59).

*“Un paralelogramo se llama **rectángulo** cuando sus ángulos son recto;...el cuadrado es a la vez rectángulo...”* (Definición 119. Pág. 59).

En este caso el cuadrado es un caso particular del rectángulo. Pues el rectángulo tiene cuatro lados, lados opuestos paralelos y ángulos rectos. Mientras que el cuadrado tiene cuatro lados y cuatro ángulos rectos, y se puede probar que sus lados opuestos son paralelos.

A. V. Pogorélov.

*“Recibe el nombre de **cuadrilátero** una figura ABCD formada por cuatro puntos A, B, C y D, que de tres en tres no se hallan en una misma recta, y por cuatro segmentos AB, BC, CD y DA que unen estos puntos. Los puntos A, B, C y D se llaman vértices del cuadrilátero y los segmentos AB, BC, CD y DA son sus lados”* (Pág.60).

*“El **paralelogramo** es un cuadrilátero en el que los lados opuestos son paralelos, es decir, se hallan en rectas paralelas”* (Pág. 61).

*“El **rectángulo** es un cuadrilátero en el que todos los ángulos son rectos”* (Pág. 63).

*“El **rombo** es un paralelogramo con todos los lados iguales”* (Pág. 63).

*“El **cuadrado** es un rectángulo con todos los lados iguales”* (Pág. 63).

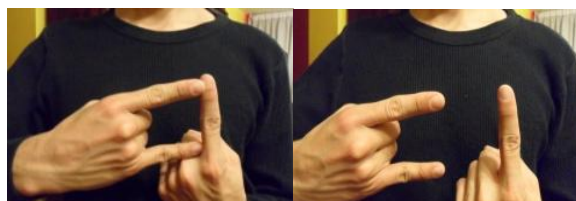
“El cuadrado es también un rombo y, por ello, posee las propiedades de rectángulo y de rombo” (pag.64).

En este caso el cuadrado es rectángulo. Pues el rectángulo tiene cuatro vértices, cuatro lados, lados opuestos paralelos, todos sus ángulos rectos. El cuadrado además tiene todos sus lados iguales.

En LSM en la seña CUADRADO y en la seña RECTANGULO aparece la definición.



CUADRADO



RECTANGULO

La seña CUADRADO es una seña sin movimiento, se puede ver que el cuadrado tiene cuatro lados, cuatro vértices, cuatro ángulos rectos y cuatro lados iguales, también se puede ver que los lados opuestos son paralelos.

La seña RECTANGULO tiene movimiento, parte de la seña CUADRADO y la mano base (mano derecha) se mueve hacia la derecha. Podemos ver que el rectángulo tiene cuatro lados, cuatro vértices, cuatro ángulos rectos, lados opuestos paralelos, lados opuestos iguales.

La seña de RECTANGULO nos muestra que el número de rectángulos es infinito y que el cuadrado es un caso particular del rectángulo.

Con lo anterior el lector puede decidir si el cuadrado es rectángulo, además puede decidir cuál definición es más conveniente para nuestros alumnos.

El cuadrado es rectángulo salvo en la definición de Euclides, es interesante preguntarse por qué lo consideró así y si eso no causó ambigüedad en sus demostraciones, si en nuestros días es conveniente tomar esa definición, considerando que en las escuelas aún se enseña la geometría euclidiana.

La definición en LSM muestra muchas más propiedades que las definiciones escritas. Quizá es una mejor manera de recordarlas, tanto para los estudiantes Sordos como para los oyentes. La iconicidad es pues una fortaleza de la LSM en matemáticas, al menos en la geometría.

Antes de iniciar nuestras clases de geometría es necesario tener en cuenta el contexto, la cultura, la lengua y la forma de conocer de nuestros alumnos.

4.5. Métodos en la enseñanza de la geometría

Euclides matematizaba axiomáticamente de lo particular a lo general contra Lobachevski que matematizaba de lo general a lo particular y ambos construían una matemática común... ambos pensaron quizá en la geometría no euclidiana... la forma de matematizar, ninguna era superior a la otra solo constituían diversos caminos, diversas maneras de llegar a un fin, una abolió a la otra no por ser menos sino políticamente.

Sin embargo la geometría de Euclides evolucionó hasta lo que hoy conocemos como matemática única, no sabemos si la geometría de Lobachevski habría evolucionado de la

misma manera solo sabemos que la manera de matematizar de Euclides y de sus escuelas ha permitido generar pensadores y matemáticos pero también una exclusión. Convirtiendo la matemática en un estatus de elite para unos cuantos.

La educación en la matemática de hoy algo tiene de bueno, que al fin y al cabo existen excelentes matemáticos y científicos en todo el mundo y excelentes profesionistas que pasaron el filtro de las matemáticas al menos hasta preparatoria...

No se trata de cambiar la matemática existente, se trata de aceptar que existen otras maneras de matematizar, respetarla y aceptar que quizá estas formas de matematizar podrían generar otro tipo de sociedad o sociedades, culturas y mundos que pueden convivir y crecer dentro de uno mismo.

Capítulo 5

Diseño de la investigación en un contexto de lenguaje signado

Por muchos años se ha considerado a la sordera como una patología, diversos investigadores y especialistas en medicina han enfocado sus recursos metodológicos en la búsqueda de aliviarla, han tratado de lograr principalmente que el sordo pueda hablar y oír. Estas investigaciones han tenido gran influencia en la educación del sordo. Llevando a los educadores a preocuparse en la rehabilitación más que en la adquisición de contenidos.

Es verdad que los avances tecnológicos y médicos han aportado grandes expectativas para remediar la sordera, existen casos exitosos, pero no resuelve de fondo las dificultades educativas del sordo. El acceso a estas posibilidades está lejos de muchos sordos: En primer lugar cada sordo tiene un diagnóstico y una historia de vida, puede no ser apto para un implante o un aparato auditivo; en segundo lugar está la edad de detección de la sordera, entre más temprano sea determinada es más alta la posibilidad de tener éxito con un implante, pero tampoco es posible para todos los sordos; en tercer lugar están los recursos económicos, las pruebas de diagnóstico, el implante, las pilas, las refacciones, las terapias y las colegiaturas en escuelas especializadas. Se pueden sumar otras dificultades sociales y culturales, que alejan a la medicina a ser un medio que mejore las condiciones de vida de la mayoría de los sordos.

La adquisición de un lenguaje ha sido la prioridad en la educación del sordo, ya sea oral, escrito o por señas. En los últimos años los investigadores principalmente los lingüistas se encontraron con que los lenguajes de señas tenían el rango de lengua, se han enfocado en probarlo y enfatizar su importancia en la educación del sordo, para ello ha utilizado métodos propios de la lingüística.

La ciencias sociales, también han puesto la mirada en las comunidades sordas, su cultura, su historia y sus lenguas. En estas investigaciones se han empleado metodologías propias de estas disciplinas.

Estas miradas hacia la sordera arrojan resultados relevantes acerca de la educación del Sordo, pero, algunas de ellas han llevado a enredarse en un ciclo de discusión acerca de qué lengua deben adquirir los estudiantes Sordos y en qué manera, si bien es cierto que adquirir la lengua escrita es indispensable también se ha ocasionado que se relegue la adquisición de otros conocimientos como por ejemplo la matemática.

En matemática educativa, algunas de las metodologías empleadas también están enfocadas en analizar el problema desde una perspectiva que pone en primer lugar la adquisición de una lengua, oral o escrita. En muchas ocasiones los instrumentos metodológicos utilizados requieren del estudiante Sordo un uso competente de la lengua escrita (u oral), lo cual lo pone en desventaja, y no muestran todas las habilidades, competencias, capacidades y/o conocimientos integrales que tienen de las matemáticas.

Estos métodos nos permiten mirar ciertas características de las comunidades Sordas relevantes y necesarias para comprenderlas. Sin embargo, para nuestros objetivos es necesario considerar otra manera de mirar la educación del Sordo en matemáticas, tratar de entender el pensamiento del Sordo a través del uso de LSM sin depender de la mediación de la lengua escrita (u oral). Tratamos de aprovechar el uso de LSM para adquirir, entender, deducir contenidos matemáticos, queremos mirar si la lengua de señas es suficiente para interpretar, expresar y construir contenido matemático y cómo es la influencia de esta lengua en dichos procesos. Queremos indagar cómo es o debiera ser la dinámica de una clase mediada con una lengua viso-gestual-somática, qué rasgos culturales de la comunidad Sorda se reflejan. Cuál debiera ser el perfil de un profesor de Sordos.

Por lo tanto realizamos una investigación de carácter cualitativo, experimentamos algunas técnicas y secuencias didácticas mediadas por el LSM en tres fases, que permitieron ir desarrollando esta investigación.

La investigación fue realizada en una escuela de modalidad bilingüe (LSM y español escrito) que atiende a estudiantes Sordos.

En la primera fase el investigador se incorporó al escenario para adaptarse a la población. Se realizó observación participante de carácter exploratorio, también se realizó observación en un curso de verano. En la fase dos se revisaron, los planes y programas de la SEP, y los cuadernillos del INEA. Se diseñaron y aplicaron una serie de actividades instruidas con la LSM. Se realizó un breve análisis de dichas actividades. En la tercera fase se eligieron 4 alumnos, se aplicaron actividades mediadas con la LSM. Se hicieron entrevistas semi-estructuradas a estudiantes y profesores, se aplicó un cuestionario a padres de familia. Se realizó una entrevista final a los estudiantes.

Esquema general del método empleado en esta tesis

Primera fase					
	Descripción	Tiempo	Escenario	Informantes	Registro
Observación participante:	Esta observación fue pasiva, no inclusiva, para conocer el escenario y a los participantes.	Una jornada completa (8 am a 2 pm) en cada grupo que contaba la escuela en ese momento.	<ul style="list-style-type: none"> • Preescolar. • Primaria A. • Primaria B. • Secundaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 alumno de 7 años. • 9 alumnos de entre 5 y 12 años. • 6 alumnos de entre 13 y 16 años. • 7 alumnos entre 16 y 19 años. 	Toma de notas.

Observación participante. “Curso de Verano”.	Esta observación fue pasiva en un inicio, poco a poco la investigadora se fue incorporando en los talleres, hasta que se convirtió en una monitora más.	Dos semanas de lunes a viernes de 8 am a 3 pm.	<ul style="list-style-type: none"> • Un grupo de niños entre 4-7 años. • Un grupo de niños entre 8-12 años. • Dos grupos de jóvenes entre 13- 20 años. • Un grupo de adultos y padres de familia que tomaron el taller de la LSM. 	El número de alumnos en cada taller y día variaba, la asistencia a los talleres no era constante y a veces llegaban algunos invitados.	Toma de notas y fotografías.
Segunda fase					
Observación indirecta.	Revisión de planes y programas del INEA, así como sus libros de matemáticas.				
Selección o diseño de actividades.	Las actividades fueron producto de trabajos anteriores de la investigadora o colaboraciones.				
Aplicación de actividades					
“Cuenta cuentos”.	Cuento tomado de un trabajo previo de la investigadora, desarrollado como material de apoyo para profesores y alumnos en sus procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.	tres sesiones de una hora.	Primaria.	9 niños de entre 5 y 12 años.	Notas: Videograbación Digitalización y proceso de reconstrucción.

Circuncentro con cabri y resolución de problemas “el farol”.	Se realizó una propuesta didáctica derivada del seminario “Educación y Nuevas Tecnologías”.	5 sesiones de 1 hora 1 sesión de una hora para el problema “El Farol”.	Primaria divididos en 2 grupos.	6 estudiantes de entre 13-19 años, en cada grupo.	Notas Videograbación Digitalización y proceso de reconstrucción.
Resolución del problema: “el farol”.	Se planteo el problema: <i>“En un pequeño jardín de forma triangular se colocará un farol. ¿Dónde debe instalarse el farol para que alumbre el jardín de manera óptima? Argumente sus afirmaciones”.</i>	1 sesión de una hora.	Secundaria.	15 estudiantes mayores de 16 años.	
Tercera fase					
Selección o diseño de actividades.	Las actividades fueron producto de trabajos anteriores de la investigadora o colaboraciones.				
Selección de informantes.	Se eligieron cuatro estudiantes, los criterios que se tomaron en cuenta fueron desempeño, disponibilidad, interés y comprensión en las actividades previas.		4 estudiantes. 3 del grupo primaria B. 1 del grupo de secundaria.	Marisol 16 años. David 19 años. Óscar 19 años. Arturo 16 años.	
Entrevista semiestructurada	A partir de un guion de entrevistas se realizaron 11 preguntas.	Cada entrevista duro aproximadamente 10 minutos.	4 estudiantes.	Marisol, David, Óscar y Arturo.	Videograbación y reconstrucción.
Entrevista semiestructurada	A cada profesora se les preguntó acerca de dos estudiantes elegidos al azar. Se realizaron 10 preguntas.	Cada entrevista duro aproximadamente 10 minutos.	3 profesoras.	Información acerca de: Marisol, David, Óscar y Arturo.	Videograbación

Cuestionario.	Se envió un cuestionario a cada padre de familia junto con una carta que explicaba las razones del cuestionario. El cuestionario contiene 17 preguntas.	Se entregó el cuestionario a los estudiantes y posteriormente ellos lo regresaron a la investigadora.	4 padres de familia o tutores, uno no contestó.	Marisol, David, Óscar y Arturo.	Cuestionario escrito.
Aplicación de actividades					
Cubo de Yoshimoto.		3 clases de 1 hora		Marisol, David, Óscar y Arturo.	Videograbación y reconstrucción.
Teorema de Pitágoras.		1 clase de 1 hora 2 clases de 2 horas		Marisol, David, Óscar y Arturo.	Videograbación y reconstrucción.
Entrevista final.	Se pidió que recordaran y describieran Superficie, línea y punto, con un cilindro con la misma estructura del cubo de Yoshimoto. Se les dibujó un Triángulo rectángulo y se les dieron valores a los catetos, se les pidió que describieran lo que recordaran y encontraran el valor de la hipotenusa.	20 minutos aproximadamente.		Marisol, David, Óscar y Arturo.	Videograbación y reconstrucción.
Reconstrucción de las actividades.					
Triangulación de instrumentos.	Finalmente se realizó triangulación, con las notas de observación, experiencia de la observación participante, las videograbaciones y la reconstrucción.				

5.1 Descripción del escenario

5.1.1 Certificación de estudios de alumnos Sordos

A pesar de ser especificado en el diario oficial de la federación en el año 2005 que el Estado debe garantizar el acceso de la población Sorda a la educación pública obligatoria y bilingüe, que comprenda la enseñanza del idioma español y la Lengua de Señas Mexicana, no es una realidad hoy en día.

Los Sordos tienen acceso a la educación en algunas escuelas públicas, pero no cuentan con intérpretes de la LSM, ni con profesores especializados muchas veces la educación del Sordo es simulada, y cuando el estudiante se enfrenta a algún examen de admisión para continuar sus estudios se ve truncado por su bajo conocimiento y su poco manejo del español. Algunos Sordos cuentan con alguna certificación oficial de la SEP, otros ingresan a los Centros de Atención Múltiple (CAM) o bien a las unidades de servicio y apoyo a la educación regular.

También existen escuelas especiales para niños Sordos, privadas o asociaciones civiles algunas no reconocidas por la SEP que certifican a sus estudiantes por medio de los programas del INEA.

El modelo bilingüe tiene como objetivo crear una identidad bicultural que permita al niño Sordo desarrollar sus potencialidades dentro de la cultura Sorda y aproximarse a través de ella a la cultura del oyente. Propone, dar acceso al niño Sordo a las mismas posibilidades psicolingüísticas que tiene el niño oyente. Será solo de esta manera que el niño Sordo pueda actualizar sus capacidades lingüísticas-comunicativas, desarrollar su identidad cultural y aprender.

En México, a pesar de que la ley señala que todo ciudadano tiene derecho a la educación pública obligatoria, no se tienen las condiciones necesarias para que el Sordo tenga acceso a la educación básica, no existen programas o modelos adaptados que den la posibilidad de certificar los conocimientos de los alumnos Sordos mediante LSM.

5.1.2 Grupo Tessler A.C.

Se realizó el estudio en una escuela para niños con Sordera que cuenta con un modelo educativo bilingüe (español escrito y LSM). Dicha institución es una asociación civil que resulta de la unión de un grupo de personas que trabaja para y con los Sordos mexicanos (Grupo Tessler, A.C.) y que dentro de sus actividades cuenta con programas educativos para primaria y secundaria.

La propuesta institucional que emplean está basada principalmente en los programas de educación primaria y secundaria del Instituto Nacional para la Educación de Adultos (INEA) que es la institución que otorga a los estudiantes la certificación oficial. Además, se apoyan en los contenidos curriculares de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Cuenta con 6 profesoras con un manejo competente de la LSM, dos de ellas con percepción auditiva diferenciada. Conjuntamente, cuentan con profesores de danza, guitarra, arte y computación.

Grupo Tessler. A.C. es una institución no convencional que cambia su estructura continuamente adaptándose a las condiciones y necesidades de cada momento. Por lo que en cada fase de la investigación la estructura fue distinta, al inicio de la investigación sus estudiantes comprendían las edades de entre 5 y 19 años, divididos en cuatro grupos. Preescolar, dos de primaria y uno de secundaria.

5.2 Primera fase

Terminando el ciclo escolar se inició un curso de verano durante dos semanas, de lunes a viernes de 8 a 3 de la tarde.

Al curso asistieron familiares y amigos de los estudiantes Sordos, por lo que en los grupos también había oyentes, los participantes fueron organizados en grupos de la siguiente manera:

- Un grupo de niños entre 4-7 años
- Un grupo de entre 8-12 años
- Dos grupos de entre 13- 20 años.
- Un grupo de adultos y padres de familia que tomaron el taller de la LSM.

Los cuatro grupos de alumnos realizaron diversos talleres como; manualidades danza, música, videojuegos y logogenia. Los niños construyeron títeres, un tambor. Mientras que los adolescentes formaron estructuras con palillos. Durante el curso como primera actividad ensayaron la traducción de la canción “color esperanza” que finalmente representaron en LSM. Además se tuvo la oportunidad de impartir un taller de papiroflexia.

Papiroflexia: La palabra ‘papiroflexia’ significa doblar el papel proviene del latín ‘papiro’, papel y ‘flectere’, doblar. La papiroflexia se deriva de un arte japonés conocido como origami que viene de ‘ori’, plegar, y ‘kami’, papel. Su origen se remonta a los primeros siglos de la era cristiana, cuando se inventó en China el papel.

La papiroflexia modular consiste en varios trozos de papel inicial que se doblan para formar unidades (módulos), generalmente iguales, que se ensamblan para formar una figura compleja. Es conocido en Japón como "yunnito" (unidad). Ejemplos: el módulo waterbomb, el módulo Sonobe, el módulo Mosely, el módulo Up-Down, generalmente se les da el nombre del creador.

La papiroflexia modular puede ser un recurso para enseñanza de la geometría, se puede usar para la construcción de poliedros y encontrar generalizaciones en las construcciones. Además, se pueden identificar las propiedades geométricas de las figuras construidas y analizar las cicatrices que quedan en el papel con cada doblez.

Desafortunadamente la construcción de un poliedro puede variar de 1 hora hasta días de acuerdo al tipo de módulo y el número de piezas para armar. En este caso se aplicó la actividad en el curso de verano. Se dirigió la actividad de manera que el alumno tratara de hacer deducciones y generalizaciones.

5.3 Segunda fase

Observación indirecta: Se analizaron los programas del INEA así como sus cuadernillos.

El instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) es una Institución educativa que atiende a personas mayores de 15 años que por alguna situación no tuvieron la oportunidad de aprender a leer o a escribir, prepara a quienes no han concluido su primaria o secundaria para terminarla con la ayuda de la creación de su Programa Educativo.

El Programa plantea el tratamiento de los contenidos y temas considerando experiencias, saberes y conocimientos de las personas y enfatiza el aprendizaje sobre la enseñanza al reconocer que las personas a lo largo de su vida han desarrollado la capacidad de aprender. Asimismo el INEA es el encargado de combatir el rezago educativo para lograr una mejor forma de vida y de nuevas oportunidades para las personas jóvenes y adultas.

El INEA desarrolla sus objetivos por medio de los siguientes programas:

- Personas jóvenes a partir de los 15 años y/o adultas que no tienen desarrolladas las habilidades básicas para leer, escribir y hacer cuentas, o que no iniciaron o concluyeron su educación primaria o secundaria.
- Niños, niñas y jóvenes entre los 10 y 14 años que no están atendidos por el sistema escolarizado de educación primaria.
- A mujeres, indígenas monolingües y bilingües, jóvenes en situación de calle, personas en reclusión, adultos mayores, personas con capacidades diferentes, personas jornaleras agrícolas migrantes y también la población mexicana que radica en Estados Unidos que no ha iniciado o concluido su educación básica.

La alfabetización forma parte de la primaria, se le llama nivel inicial. Para este nivel se deben acreditar tres módulos: La palabra, Para empezar y Matemáticas para empezar. Se puede presentar un solo examen o los tres por separado.

Para acreditar la primaria se deben relizar doce módulos, uno a uno o distribuidos en tres secciones. Mientras que para secundaria se deben acreditar doce módulos o dos exámenes.

El siguiente cuadro muestra la distribución de los módulos. “Diversificados” se refiere a materias optativas.

MÓDULOS QUE EVALUA CADA SESIÓN DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA			
1ª	La palabra Para empezar Matemáticas para empezar	4ª	Vamos a escribir Hablando se entiende la gente Para seguir aprendiendo Nuestro planeta, la Tierra Diversificado 1 Diversificado 2
2ª	Leer y escribir Saber leer Vivamos mejor Diversificado 1	5ª	Fracciones y porcentajes Información y gráficas Operaciones Avanzadas México, nuestro hogar Diversificado 3 Diversificado 4
3ª	Cuentas útiles Los números Figuras y medidas Vamos a conocernos Diversificado 2		

Para cada módulo hay un libro, el estudiante decide el tiempo en que realizará los exámenes correspondientes.

Libros de matemáticas del INEA, los libros que se refieren a contenidos matemáticos son:

- Primaria: Matemáticas para empezar, los números, cuentas útiles, figuras y medidas.
- Secundaria: Fracciones y porcentajes, información y gráficas, operaciones avanzadas.
- Diversificado: Propéutico matemáticas.

En general los libros propuestos proponen problemas de la vida cotidiana, sin embargo no profundizan en los contenidos matemáticos.

Los estudiantes que no tienen 10 años cumplidos no pueden certificarse con este programa y los libros están pensados para la educación del adulto.

Los exámenes se realizan en las sedes del INEA, son escritos y no cuentan con interpretes de LSM. A pesar de que el INEA cuenta con programas especiales los libros y los exámenes no son adaptados a las características del alumno, la única diferencia está en los módulos diversificados, pues, cuentan con libros contextualizados para comunidades indígenas. También tienen algunos libros en Braile y audiolibros.

Selección, diseño y aplicación de actividades instruidas en LSM:

Tomando en cuenta la modalidad *viso-gestual-somática* de la LSM que potencializa la percepción visual del alumno y promueve su interacción con el espacio, se diseñaron, seleccionaron y aplicaron una serie de actividades instruidas en LSM. En éstas se

emplearon diversas formas de enseñanza para la apropiación de contenidos matemáticos como:

- Uso de material concreto;
- Uso de la tecnología
- Cuenta cuentos

Algunas de las actividades se video-grabaron. Los contenidos se eligieron después de una revisión a los planes y programas de la SEP. A continuación se detallan las actividades.

Actividad	Contenido	Nivel	Edad
Cuenta cuentos y Papiroflexia.	Ejes de simetría, transformación de figuras y formas, clasificación de cuadriláteros. Desarrollo de habilidades motrices y espaciales.	Primaria	5-12 años
Secuencia didáctica con Cabri para construir el circuncentro y Resolución de problemas (El Farol)	Recta, punto, segmento, perpendicular, mediatriz, punto medio, triángulo, circuncentro.	Primaria	13- 19 años
Resolución de problemas (El Farol)	Ideas intuitivas de triángulo, recta, perpendicular, circunferencia, circuncentro.	Secundaria	15-20 años

Cuenta cuentos: Los cuentos forman parte del mundo de las niñas y los niños de todas las culturas. Pero ¿Qué tienen en común cuentos como Blancanieves o Caperucita roja con los niños del siglo XXI? Aparentemente poco, pero no se puede negar que siguen cautivándolos. Y ahí está su valor. Ante la frase: “Érase una vez...” los pequeños reaccionan de forma automática: se concentran y guardan silencio, porque saben que se verán recompensados (Aymerich, 2009).

Si se va al fondo, se da cuenta de que las estructuras de los cuentos siguen guiones fácilmente identificables. Presentan una situación inicial a partir de la cual aparece un problema de difícil solución. Enfrentados a ella, los personajes deberán usar la magia o el ingenio para deshacer el enredo y solucionar la trama. De la narración acaban surgiendo patrones de comportamiento acertado a otros desaconsejables que constituyen el mensaje educativo, aquello que se pensó en transmitir.

En general presentan una rica combinación de lenguaje, estructuras, secuencias temporales y espaciales. Además, dichos contenidos son ricos en matices, presentan gradaciones cuantitativas y cualitativas muy significativas para los niños (Aymerich, 2009).

En esta fase elegimos el trabajo de Becerra (2007) que contiene cuentos desarrollados como material de apoyo para profesores y alumnos, para apoyar sus procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, estos cuentos tienen la particularidad de

pretender presentar los conceptos de una manera subliminal, al introducir las ideas, conceptos y métodos de una manera vedada y no técnica. Se pone énfasis en el cómo, cuándo, por qué, quién y para qué; y no en la memorización y práctica mecánica que, eventualmente, se olvidará y difícilmente se comprenderá.

En particular elegimos el cuento “El Cuadrado y sus aventuras” una historia que tiene como personaje principal a un cuadrado; el cual, sumido en la tristeza por no tener amigos, conoce a una pequeña hormiga, quien se hace su amiga y lo ayuda a descubrir sus fascinantes propiedades geométricas.

Este cuento está compuesto de cuatro capítulos y aborda conceptos tales como: construcción y transformación de figuras a partir de otras figuras básicas; clasificación de diversas figuras geométricas bajo distintos criterios (por ejemplo, lados curvos y lados rectos, número de lados); dibujo y construcción de motivos al utilizar figuras geométricas; representación de desplazamientos sobre el plano; trayectos al tomar en cuenta puntos de referencia; clasificación de cuadriláteros a partir de sus características (igualdad de sus lados, número de vértices, número de aristas y número de ejes de simetría); ejes de simetría de una figura (identificación y trazo); uso de las expresiones arriba, abajo, adelante, atrás, derecha, izquierda. Estos capítulos apoyan también los temas de ubicación espacial.

Este material, además, incluye figuras de papiroflexia, que pueden no sólo ser atractivas al alumno, sino que además la construcción de las mismas fomenta su concentración, paciencia, creatividad, y ayudan a desarrollar su ubicación espacial, de una manera no tradicional. La manipulación de material ayuda a retener mejor los conceptos ya que son derivados de la experiencia.

Este cuento está diseñado para personas oyentes y se presupone que el alumno reconoce algunas figuras geométricas estudiadas en la educación preescolar (regular), como: Círculos, cuadrados, triángulos, rectángulos. El cuento está diseñado para que el lector tenga libertad de utilizarlo de diferentes maneras.

- Que el alumno lo lea individualmente, perfeccione sus herramientas de lectura y lo ayude para apoyarse en su proceso de aprendizaje, además libremente puede o no realizar las figuras de papiroflexia señaladas.
- Que el profesor lo lea junto con sus alumnos, se realicen en clase las actividades que sugiere el relato.
- Que el profesor lea el cuento, tome la experiencia relatada y reproduzca la historia con sus alumnos. Que lo adopte y lo adapte a sus necesidades. Sobre todo en primer grado de primaria ya que el alumno apenas comienza a leer.

En nuestro caso optamos por la tercera opción, pues queríamos mediar la actividad sin español escrito, se adaptó y adoptó el cuento, se realizó una interpretación a vista del escrito a la LSM, se ensayó una parte en un curso de LSM junto con un intérprete certificado, después se realizó una posible traducción a vista del escrito a la LSM descrita

en papel apoyándonos en las GLOSAS y otros recursos descriptivos. Más adelante mostraremos un ejemplo de este proceso que no solo se realizó con esta actividad, fue necesario hacerlo con todas las actividades y posteriormente se realizó un proceso inverso en el análisis y resultados.

Es necesario señalar que estos procesos no fueron tarea fácil, a pesar de haber sido diseñados y aplicados de las tres diferentes maneras por la propia investigadora con alumnos oyentes de primaria, en cursos de formación de profesores y de exponerla como propuesta en un congreso, además de la experiencia en la impartición de talleres de papiroflexia.

Finalmente se narró el cuento en LSM en tres sesiones con 9 niños de entre 5 y 12 años, se realizaron figuras de papiroflexia. Los alumnos al final crearon sus propias figuras y expresaron una historia en LSM.

Circuncentro con cabri mediante LSM:

Se realizó una propuesta didáctica derivada del seminario “Educación y Nuevas Tecnologías” comprendido en el programa de maestría, con el software de geometría dinámica Cabri-géomètre, que es un programa informático que permite hacer representaciones visuales dinámicas. El nombre *cabri-géomètre* proviene del francés de *Cahier Brouillon*, que indica cuaderno de borrador, es decir un cuaderno de trabajo con borrador que permite borrar, tantear, corregir y repetir; y la palabra de *géomètre* de figuras geométricas.

Cabri-géomètre permite a los estudiantes construir figuras mediante las posibilidades que ofrecen los menús del programa como: puntos, segmentos, líneas, triángulos, circunferencias, rectas perpendiculares, rectas paralelas, mediatriz, bisectriz, punto medio de un segmento entre otras. Además, se pueden transformar, desplazar, modificar conservando las propiedades que tienen asociadas.

Se realizó una secuencia en 5 sesiones de 1 hora, fue mediada por la LSM, se aplicó en dos grupos de 6 estudiantes de entre 13-19 años. El objetivo era la construcción del circuncentro. En la sexta 6 sesión se planteó el problema “El farol” retomado de la prueba pisa (Pisa 2003).

Resolución de problemas: **El farol.**

Se pedirá a los estudiantes que resuelvan el problema planteado. Podrán utilizar cualquier medio, papel, regla y compas, o cabri. Lo importante es su argumentación y construcción del problema planteado.

“En un pequeño jardín de forma triangular se colocará un farol. ¿Dónde debe instalarse el farol para que alumbre el jardín de manera óptima? Argumente sus afirmaciones”.

El problema también se planteó en un grupo de 15 estudiantes mayores de 16 años, sin realizar previamente la secuencia didáctica con cabri, es difícil determinar la cota

superior de la edad ya que el día de la aplicación asistieron estudiantes invitados que cursaban un programa de bachillerato.

También se tenía previamente la experiencia con estas actividades en grupos de profesores de primaria y secundaria.

5.4 Tercera fase

5.4.1 Elección de informantes

Para la *segunda fase* elegimos cuatro alumnos, los criterios que se tomaron en cuenta fueron desempeño, disponibilidad, interés y comprensión en las actividades previas. Además, en los procesos mostraron claras influencias de los constructos de la LSM que son de especial interés para nuestra investigación.

A continuación describimos a los informantes de la segunda fase.

Estudiantes	Edad	Diagnostico medico	Nivel escolar	LSM
José	19 años	Sordo profundo bilateral	Secundaria	Competente
David	19 años	Sordo profundo bilateral	Primaria	Competente
Arturo	16 años	Sordo profundo bilateral	Primaria	A nivel de Comunicación
Marisol	16 años	No especificado	Secundaria concluida	Aprendiendo la Lengua de Señas

5.4.2 Entrevistas y cuestionarios

- Se realizó una *entrevista semi-estructurada* a los estudiantes: Para determinar el interés en las actividades previas, su interés en las matemáticas, conocer su contacto con la Comunidad Sorda. También, sirvió para indagar sobre la percepción que tienen de ellos mismos para aprender.
- Se realizó una *entrevista semi-estructurada* a las profesoras: Con el fin determinar el desempeño escolar de los estudiantes y su nivel de LSM. Permitió comprobar el nivel escolar y el nivel de manejo de la LSM al ingresar a Grupo Tessera, A.C. Esto con el fin de saber si el alumno adquirió o sólo aprendió la lengua de señas. A cada profesora se le preguntó por alumnos distintos elegidos al azar.
- Se realizó un *cuestionario* a los padres de familia o tutores: Para analizar el uso de la LSM de los estudiantes fuera del aula, así como de las concepciones de los padres hacia los niños y hacia la lengua de señas. Y corroborar si la lengua fue adquirida o aprendida.

5.4.3 Selección Diseño y aplicación de actividades instruidas en LSM

Cubos de Yosimoto: El cubo de Yoshimoto fue creado en 1971. Es un cubo formado de figuras o cuerpos como prismas triangulares o hexaedros, que nos permite por medio de movimiento formar prismas rectangulares y triangulares de distintos tamaños y otros poliedros.

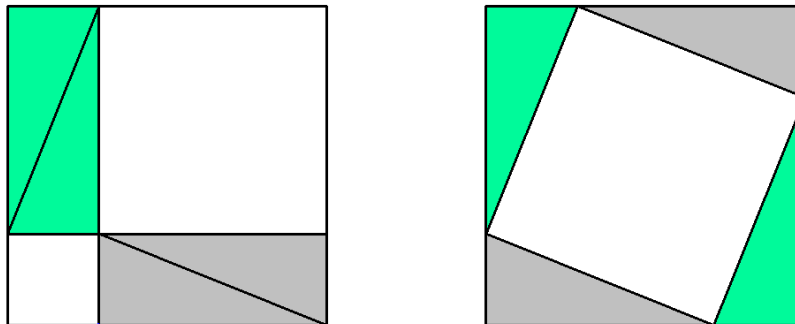
Esta actividad fue dirigida en LSM en seis sesiones de una hora. A cada estudiante se le otorgó un cubo de Yoshimoto. El objetivo principal es que el alumno identificará superficie, línea y punto a través del movimiento y el contacto de los cuerpos. Es una actividad basada en los postulados de Lobachevski, que parte definiendo el espacio, seguido de superficie, línea y punto contrario a la geometría Euclidiana.

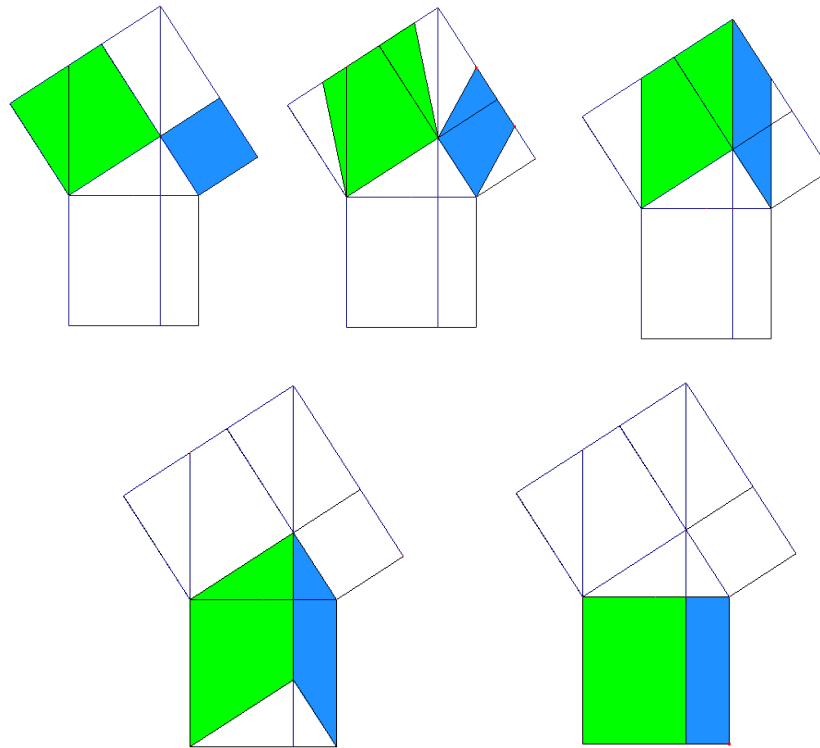
Teorema de Pitágoras, demostración sin palabras: La visualización es importante en la etapa generativa de la producción del conocimiento, es una actividad fuertemente relacionada con la cognición espacial, es uno de los pilares del proceso creativo.

Alrededor de 1964, en la revista *Scientific American*, en la sección de Martin Gardner llamada *Mathematical Games*, aparecen diversas pruebas visuales del teorema de Pitágoras a las que llama diagramas “look- see”. Más tarde adoptan el nombre de pruebas sin palabras (*Proof without words*). Una prueba sin palabras es un diagrama que representa y explica un resultado matemático, que puede o no estar acompañado de alguna expresión algebraica, diagrama que debe ser sometido a un profundo análisis para poder discernir todos los componentes de la sentencia matemática y la veracidad de ésta (Guirette, 2006).

Las imágenes visuales o diagramas pueden ilustrar casos de una definición, con lo que nos da un conocimiento más vivo de sus aplicaciones; éstas pueden ayudarnos a entender la descripción de una deducción matemática o los pasos de algún razonamiento dado frase por frase; Pueden sugerir una idea para una prueba. Las representaciones visuales tienen una función facilitadora. (Giaquinto, 2007)

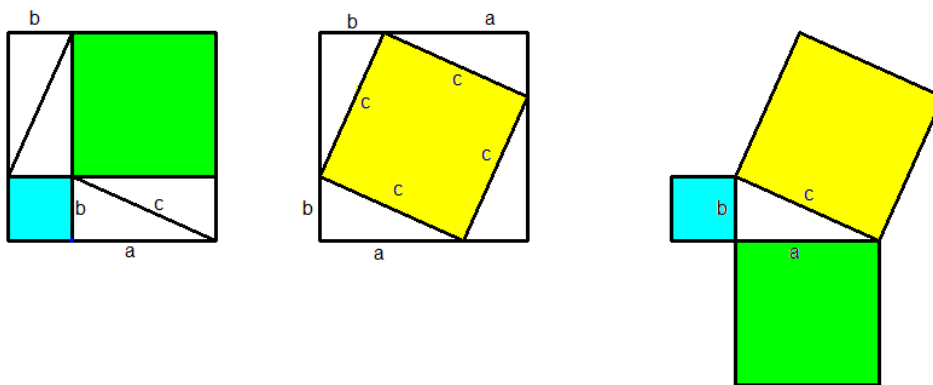
Se diseñaron y adaptaron las siguientes actividades basándonos en las del libro demostración sin palabras.

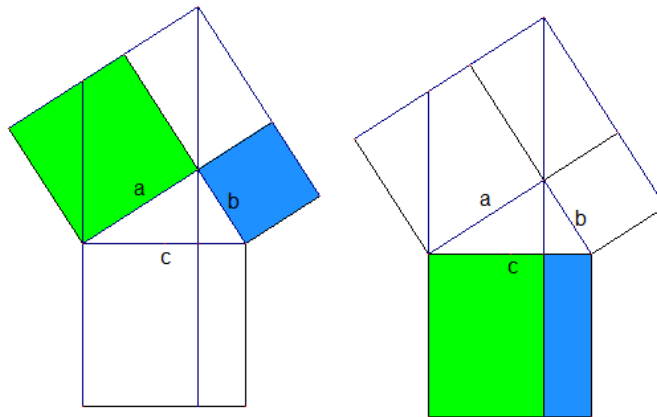




Se le solicitó al estudiante que describiera las figuras, de acuerdo a su forma, área, tamaño, incluso color. Y se le preguntó qué pensaba acerca de las áreas en cada caso.

Después se les mostraron algunos aplets en cabri sobre la demostración del teorema de Pitágoras. Y finalmente se les presentaron las siguientes actividades, se les pidió que calcularan el área de cada cuadrado.





5.4.4 Entrevista final.

Se realizó una entrevista final a los cuatro estudiantes, se les mostró un cilindro con la misma estructura del cubo de Yoshimoto, y se les pidió que realizaran las actividades siguientes.

Que recordaran y describieran los tres elementos desarrollados con el cubo (Superficie, línea, punto).

Que Colocaran las diferentes partes sobre hojas distintas: una para superficies, otra para líneas y una más para puntos.

Para el teorema de Pitágoras se les dibujó un Triángulo rectángulo y se les dieron los datos de los catetos, se les pidió que describieran lo que recordaran y encontraran el valor de la hipotenusa.

5.4.5 Técnicas de registro.

La mayor parte de las actividades fueron videograbadas y digitalizadas. Se utilizó escritura en hojas de papel. Además, se consideran como evidencias fotografías, y las construcciones de papel hechas por los estudiantes. También se consideran para el análisis las figuras realizadas en la computadora con Cabri.

El análisis de la investigación es cualitativo, el método se fue construyendo a lo largo de la investigación y se fueron adaptando los instrumentos de acuerdo a las situaciones y las actividades.

Una de las principales dificultades que nos encontramos en la investigación es el registro de evidencia. La mayoría de la sesiones fueron videograbadas, pero no podemos hacer una transcripción literal de los videos, pues la LSM se escribe en el espacio, por tanto

hacemos una reconstrucción de los diálogos que se generaron, y en algunos casos tomamos algunos fotogramas.

5.5 Ejemplo del procedimiento que realizamos para mediar una clase en LSM.

La falta de experiencia y pericia, para desarrollar una clase de matemáticas mediada en LSM cuyos objetivos no fueran de enseñanza si no de investigación, nos obligó a llevar a cabo procedimientos que dieran viabilidad a la tarea de una manera experimental. Algunos de los pasos que seguimos no son visibles en las descripciones anteriores de este capítulo, ni en el capítulo siguiente. Consideramos necesario describir un ejemplo de estos procedimientos, para dar cuenta de la dificultad de llevar a cabo las actividades y analizar los datos en una clase con estas particularidades.

Una de las principales dificultades que nos encontramos en la investigación es el registro de evidencia. En la primera fase notamos que los alumnos escriben en su cuaderno lo que copian del pizarrón o hacen anotaciones en español escrito, sus notas de clase no nos daban indicio de las señas que usaban o como las usaban.

La mayoría de la sesiones fueron video-grabadas, pero no podemos hacer una transcripción literal de los videos, pues la LSM se escribe en el espacio, además de que la cámara no cubre todo el espacio y todos los ángulos. Para el análisis de resultados hacemos simplemente una reconstrucción de la clase con apoyo de las videograbaciones y las notas de observación. Para él análisis tomamos como evidencias algunos fotogramas de los videos, que apoyen tal reconstrucción.

En general los pasos que seguimos en cada una de las intervenciones y posteriormente, son los siguientes:

- Elección de las actividades de acuerdo a las conjeturas de la primera fase.
- Las actividades ya habían sido probadas con alumnos o profesores.
- Análisis de la actividad para adaptarla al contexto.
- Preparación de material.
- Transcripción del español a glosas y descripción en lengua natural.
- Ensayos previos, escenificando la clase en LSM, con ayuda de la transcripción y diccionarios de Señas.
- Desarrollo de las actividades (video-grabadas).
- Notas de observación al final de la jornada.
- Revisión de los videos, para retroalimentación y mejora de las subsecuentes sesiones.
- Digitalización de los videos.
- Verlos continuamente, para asimilar lo ocurrido en clase.
- Transcripción con glosas.
- Complementación de las glosas con lengua natural.
- Reconstrucción de los diálogos.

- Análisis de los diálogos y videos.
- Elección de fotogramas para mostrar como evidencia.

Glosas

Existen diversos intentos de métodos para escribir las lenguas de señas, pero aún son ágrafas, es decir que no tienen escritura, por esta razón resulta complicado su análisis lingüístico. Por ello los lingüistas han buscado una forma material para plasmarlas e identificarlas en un soporte escrito mediante categorías llamadas glosas. Son una convención usada en el análisis de las lenguas de señas de casi todo el mundo. (Burad, 2008)

Burad (2008) nos da posibles definiciones de lo que es la glosa en la lengua de señas:

- La transcripción de las señas a un medio escrito representando así su concepto.
- Una forma de representación escrita de las señas utilizadas por los investigadores.
- Un mecanismo de notación para facilitar el estudio de los científicos.
- Un sistema de transcripción que muestra la estructura morfosintáctica y semántica de la lengua de señas.
- Una forma de transcribir los contenidos en la lengua de señas a la escritura respetando las características de la primera.
- Una forma de categorizar las señas por medio de una o varias palabras escritas.
- No es español escrito ni es la traducción de las señas.

Es decir que la traslación lingüística de un enunciado producido en lengua de señas hacia el español escrito, es una actividad diferente a la glosa que se denomina traducción a vista. Esta se realiza de conformidad con la propia estructura del español y persigue un objetivo distinto.

La glosa se escribe en letras mayúsculas y se acompaña de una simbología convencional que permite dar cuenta de los llamados rasgos no manuales, que aportan significado y que se plasman mediante la marcación de una línea superior. (Burad, 2008).

Se puede decir que la lengua de señas no se escribe, se glosa. Aprender a glosar no es una tarea sencilla, por tales motivos nosotros solo adoptamos algunas convenciones. Para describir los rasgos no manuales o demás elementos gramaticales de la LSM así como los signos no lingüísticos, (signos paralingüísticos) nos apoyamos con una descripción en español.

Adoptamos las siguientes convenciones del uso de glosas:

GLOSA = significado de la seña que requiere una palabra del español.

CUADRADO = cuadrado.

GLOSA- GLOSA = significado de la seña que requiere de dos o más palabras en español.

SANTO- AÑO = cumpleaños.
 G-L-O-S-A = uso del alfabeto manual.
 E-L-I-Z-A-B-E-T-H = Elizabeth.

Procedimiento para la actividad “cuenta cuentos”

Elegimos el cuento “El cuadrado y sus aventuras”, del trabajo de Becerra (2007) que es un escrito que contiene cuentos desarrollados como material de apoyo para profesores y alumnos en sus procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. El cuento había sido piloteado en dos grupos de primaria de 5to año y en un curso de formación de profesores, y se presentó la propuesta en un congreso de profesores.

Se rediseñó el cuento, y se fue transformando en el transcurso de las sesiones. Se preparó el material, en este caso solo se consiguieron cuadrados de papel.

A continuación mostramos la transcripción a glosas y descripción en español.

Español	GLOSA y descripción
<p>Un cierto día en el recreo, en aquella escuela donde estudian las figuras.</p>	<p>UN DIA ESCUELA (se dibuja un área en el espacio con ambas manos, simulando un lugar cercado) AHÍ (señalando el lugar antes descrito) ALUMNOS FORMAS DIFERENTES.</p>
<p>Jugaban contentos, rectángulos, círculos, triángulos, y otras figuras.</p>	<p>DESCANSO AHÍ (señalando nuevamente el lugar descrito) RECTANGULO CIRCULO TRIANGULO FIGURAS DIFERENTES JUNTOS JUGAR.</p>
<p>Ahí, sentado en un árbol, estaba un cuadrado llorando.</p>	<p>ARBOL (con la mano base se hace la seña de árbol) CUADRADO AHÍ (señalando la base del árbol) SENTAR (seña de sentar, simulando sentarse en la base del árbol) LLORAR LLORAR.</p>
<p>Una hormiga, lo vio y se le acercó.</p>	<p>UNA HORMIGA VER (simular que camina hacia el cuadrado).</p>
<p>– ¿Por qué estás tan triste? ¿Por qué no juegas con tus compañeros?</p>	<p>TU TRISTE PORQUE JUGAR NO PORQUE (es importante la mirada hacia arriba simulando que el cuadrado es más alto, a pesar de estar sentado).</p>
<p>– Déjame en paz. Seguro también te burlarás de mí.</p>	<p>TU IR TU (señalar hacia abajo donde está la hormiga) BURLAR (dirigirla hacia</p>

<p>– Claro que no. Cuéntame, ¿qué te sucede? Tal vez te puedo ayudar.</p> <p>– Los demás no me quieren y no quieren jugar conmigo.</p> <p>– Pero, ¿por qué?</p> <p>– Porque soy distinto a ellos.</p> <p>– No es verdad, mira. Ve con ese grupo de allá. Verás que quieren jugar contigo.</p> <p>– No insistas, siempre pasa lo mismo.</p> <p>–</p> <p>Anda ve. Ese rectángulo se ve muy amable y ese círculo muy sonriente.</p> <p>Ante la insistencia de la pequeña hormiga.</p> <p>El cuadrado temeroso se acercó a un grupo de compañeros.</p> <p>Había un rectángulo, un círculo y tres triángulos, que parecían iguales, pero eran distintos.</p> <p>– Hola, ¿quieren jugar conmigo? – Los chicos lo miraron y se carcajearon.</p> <p>– Jajajaja. ¿Nosotros jugar contigo? Jajá jajá – dijo el rectángulo y los</p>	<p>donde está el cuadrado) YO MISMO.</p> <p>NO VERDAD DIME DIME QUIZA YO AYUDAR (dirigir seña hacia el cuadrado) PODER.</p> <p>ELLOS YO JUGAR JUNTOS NO-QUERER.</p> <p>¿Por qué?</p> <p>YO DIFERENTE</p> <p>MENTIRA GRUPO (señalar un grupo en el espacio) AHÍ (señalar el lugar donde se puso al grupo) IR (dirigir seña hacia el grupo) QUIZA JUNTOS JUGAR QUIEREN.</p> <p>NO TU NECIO DIARIO MISMO MISMO.</p> <p>IR VE RECTANGULO AMABLE CIRCULO SONRISA.</p> <p>IR ANIMAR ANIMAR.</p> <p>CUADRADO ACEPTAR NERVIOSO IR (simular que el cuadrado va hacia el grupo).</p> <p>GRUPO FIGURAS (numerar) RECTANGULO CIRCULO TRIANGULOS TRES DIFERENTES.</p> <p>CUADRADO (acercar) HOLA JUGAR USTEDES YO JUNTOS (con gesto de pregunta). TODOS BURLARSE.</p> <p>NOSOTROS (seña de tu y yo) JUGAR BURLARSE.</p>
---	--

<p>demás se burlaban. – Nadie te quiere porque eres muy raro. Jajaja.</p> <p>– También soy una figura – dijo el cuadrado.</p> <p>– Sí, pero fea. Jaju – dice el círculo.</p> <p>– ¿Por qué dicen eso? – preguntó el cuadrado, a punto de llorar.</p> <p>– Vete, eres gordo y chaparro. No como yo, alto y delgado – dijo el rectángulo muy serio.</p> <p>– No eres bello y redondo como yo – dijo el círculo.</p> <p>– No tienes muchos hermanos distintos como yo – dijo el triángulo de los lados iguales, mientras sus hermanos, los de lados distintos, se reían de él – Jejeje, jajaja.</p> <p>– Está bien, ya entendí –. Entonces, el cuadrado regresó al árbol, más triste de lo que estaba.</p> <p>– ¿Lo ves? – le dijo a la hormiga –. No me quieren por diferente.</p> <p>– No te preocupes tu bonito, yo te voy a enseñar que eres bonito.</p> <p>¡Acompáñame! Vamos a otra escuela</p>	<p>TU RARO CARIÑO TU NADIE.</p> <p>YO FIGURA IGUAL.</p> <p>CIRCULO DECIR TU (señalar en el espacio cada uno de los personajes) FIGURA FEA.</p> <p>PORQUE (gesto de pregunta) (señalar al cuadrado, simular que se hace agua en los ojos).</p> <p>RECTANGULO DECIR TU (señalar al cuadrado) GORDO CHAPARRO, YO ALTO DELGADO.</p> <p>CIRCULO DECIR REDONDO PARECIDO (seña de tú y yo iguales con configuración) NO.</p> <p>TRIANGULO DECIR TU HERMANOS MUCHOS NO-HAY.</p> <p>BURLARSE (señalar a los demás figuras).</p> <p>(señalar al cuadrado) TRISTE YO ENTENDER (personificamos al cuadrado).</p> <p>CUADRADO ARBOL IR (simular ir hacia el árbol).</p> <p>YO DECIR ELLOS YO NO QUERER YO DIFERENTE.</p> <p>TU BONITO NO-PREOCUPAR YO ENSEÑAR TU BONITO.</p> <p>VAMOS OTRA ESCUELA (simulan irse a otro lugar en el espacio).</p>
--	--

<p>Al fin llegaron. Era una casa enorme pintada con dibujos por fuera.</p> <p>– ¿Dónde estamos? – preguntó el cuadrado asombrado. – “jardín de niños”. – Mira, observa lo que hacen.</p> <p>– ¡Tienen a cuadrados como yo! ¡Y juegan con ellos! – Ven vamos a sentarnos ahí. Para que veas lo que hacen. Se sentaron a observar, lo que hacían los niños.</p>	<p>LLEGAR (se dirige la seña hacia el lugar donde está la nueva escuela) AHÍ CASA GRANDE PINTAR DIBUJO DIBUJO.</p> <p>AQUÍ LUGAR QUE SIGNIFICA. NIÑOS JARDIN.</p> <p>TU VER.</p> <p>ELLO CUADRADOS HAY PARECIDO.</p> <p>SENTAR SENTAR VER VER.</p> <p>SENTAR SENTAR NIÑOS HACER QUE VER.</p>
---	--

En este momento es cuando se toma la decisión de seguir narrando el cuento o realizar las figuras, dejando al cuadrado y la hormiga sentados. Nosotros, decidimos realizar las figuras con los alumnos.

A continuación mostramos los diálogos que se rescatan del video y reconstrucción en español.

Glosa del video	Reconstrucción en español
<p>YO NOMBRE E-L-I-Z-A-B-E-T-H SEÑAS (la seña que me identifica) HOY YO HISTORIA CONTAR (la cámara cambia de enfoque)</p> <p>UN DIA UN CUADRADO LLORABA LLORABA ESCUELA QUE ALUMNOS FIGURAS UNA HORMIGA VIO CUADRADO PREGUNTAR LLORAR POR QUE (la cámara cambia de enfoque)</p> <p>LAS FIGURAS JUGAR YO NO – QUERER (la cámara cambia de enfoque)</p>	<p>- Yo me llamo Elizabeth, mi nombre en señas es este. (Señala su nombre en señas). Hoy les voy a contar una historia.</p> <p>(La cámara cambia de enfoque en varios momentos no se logra ver toda la historia, decidimos, simplemente decir se narra la historia. Que antes ya describimos).</p>

<p>PORQUE</p> <p>DICEN QUE YO FEO GORDO. CHAPARRO</p> <p>NO TU HERMOSO YO ENSEÑAR TU BONITO OTRA ESCUELA VAMOS AHÍ NIÑOS DOBLAR PAPEL FIGURAS HACER VAMOS AHÍ (la cámara cambia de enfoque)</p> <p>CUADRADO HORMIGA FUERON AHÍ</p> <p>TONDOS NOSOTROS HACER FIGURAS DOBLAR PAPEL IGUAL ELLOS SI ME ENTIENDEN DE ACUERDO...</p> <p>(se reparten cuadrados de papel) GRABAME GRABAME (seña un niño)</p> <p>DOBLAR MITAD</p> <p>(así o así señala con el papel)</p> <p>BIEN</p> <p>PATO PATO (se explica a cada uno en su lugar, al frente otra vez, señala doblar las orillas con el papel y pregunta)</p> <p>FIGURA QUE-SIGNIFICA PANTALON</p> <p>PUERTA</p> <p>MAS QUE (gesto de pregunta) PENSAR PENSAR PIZARRON CASA CAMPAMENTO BIEN</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Doblen a la mitad. - ¿Cómo así o así? - un alumno pregunta señalando con el papel si la mitad por la diagonal o por una recta paralela al lado del cuadrado. Los demás solo miraron y doblaron. Los siguientes dobleces se mostraron en el papel. Se les pregunta a los estudiantes ¿que figura es? - Un pantalón – después de hacer la seña se levanta y lo simula. - Puerta. - ¿Qué más? - Estoy pensando. - Un pizarrón. - Una casa de campaña – nuevamente lo dice en señas y luego lo simula
--	--

BIEN	con el papel.
(continua la narración)	(continua narración del cuento)

Una vez realizada esta primera reconstrucción se articula de manera que tenga coherencia sin modificar la esencia, las expresiones de los alumnos. Y se realiza el análisis.

Capítulo 6

Análisis y Resultados de la apropiación de conocimiento matemático en una clase mediada con LSM

Primera fase: Inmersión en la Comunidad Sorda

Observación participante: La investigadora se incorporó al escenario para realizar observación de carácter exploratorio para adaptarse a la población, conocer las dinámicas de trabajo en clase, las características de los alumnos, profesores y personal en general de la escuela, los horarios, conocer la propuesta institucional.

Se observó en cuatro grupos, se determinó junto con la directora del plantel en que grupo era adecuado observar cada día, de acuerdo al número de asistentes y la actividad que se realizaba en clase, para no interferir en el trabajo cotidiano de las profesoras.

Se observó durante una jornada completa en cada uno de los grupos con que contaban en la escuela: preescolar, primaria A, primaria B y secundaria. La siguiente tabla describe las edades de los alumnos de cada grupo y en el número de asistentes el día de la observación.

Grupo	Número de estudiantes en el día de la observación	Edades de los estudiantes
Preescolar	1 estudiante	7 años
Primaria A	9 estudiantes	Entre 5 y 12 años
Primaria B	6 estudiantes	Entre 13 y 16 años
Secundaria	7 estudiantes	Entre 16 y 19 años

Se intentó tomar notas de observación durante la clase pero causó curiosidad e incomodidad en los alumnos, así que se trató de recordar lo más posible y se realizaban las notas después de la jornada.

Preescolar

La asistencia de los alumnos de preescolar no era regular, tenían 5 alumnos inscritos pero algunas veces no llegaba ninguno a clase, en los demás grupos también había alumnos que faltaban con frecuencia. Esto debido a las dificultades que enfrentan los padres de familia por la falta de escuelas especiales para niños Sordos, la mayoría de los alumnos deben recorrer grandes distancias e invertir costos elevados en transporte. Además generalmente son acompañados por otra persona, lo que genera doble gasto, sobre todo los más pequeños. El tiempo es también un factor importante, ya que es difícil poder trasladarse a la escuela y al trabajo. Otro factor es la salud, algunos alumnos tenían problemas de salud agregados, que exigían visitas constantes al médico.

En el grupo de preescolar el día de la observación solo asistió un niño de 7 años, que tenía una enfermedad que causa que se pierda poco a poco, el oído, la vista y

habilidades motrices. Para ese momento ya había perdido el oído por completo y la vista en un ojo, tenía que aprender a moverse en el espacio para no lastimarse. Durante el descanso y el almuerzo convivimos juntos, derramó su leche pues su visión le dificultaba notar todos los objetos a su alrededor.

La profesora a cargo, ese día trabajó con fichas en forma de figuras geométricas de diferentes colores y tamaños. Le pedía que eligiera una figura, las clasificara, y las ordenara. El niño eligió Triángulo del mismo tamaño, las demás fichas se regresaron al contenedor. Después las clasificaba por colores, posteriormente hacía ordenamientos rectangulares.

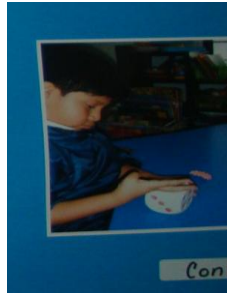
Finalmente, la profesora introducía el concepto de mucho y poco, señalando con las fichas cuando eran muchas y cuando eran pocas. El niño también estaba conociendo las señas para estas dos nociones.

Fue muy interesante cómo el niño logró adquirir la seña de POCO y MUCHO. Cuando se le pidió que diera ejemplos, para él pocos son igual a uno o dos, de tres en adelante son muchos.

La profesora tenía en la pared las evaluaciones de los estudiantes de una manera muy sistemática, que permitió observar el tipo de actividades que realizaba, mostraba que las mayores dificultades no eran en matemáticas.

Otro dato interesante es que la niña más pequeña del grupo, 3 años, tienen las mejores calificaciones, quizá se deba a que su mamá es Sorda. Esto muestra la importancia de que los niños adquieran la Lengua de Señas a edades tempranas, se amplían las posibilidades de aprendizaje.





Primaria A

Se observó en este grupo con 9 alumnos, el día de la observación estaban las dos profesoras a cargo una profesora oyente y una auxiliar Sorda, las dos estaban adecuadamente coordinadas para realizar las actividades. Las profesoras me presentaron, y contestaron las preguntas que los alumnos hacían acerca de mí. En esta ocasión me senté en una banca al final del salón para pasar desapercibida, sin embargo eso es imposible en un grupo de niños. Cada vez que podían se acercaban a mí y me preguntaban cosas o me mostraban sus trabajos.

Las maestras trataron el tema de placas tectónicas, temblores y formación de volcanes, después los alumnos realizaron un dibujo sobre el tema. Aproveché cuando me mostraban sus cuadernos para ojearlos, teníamos la duda de cómo tomaban notas dado que no tienen competencia en el español escrito. Los cuadernos son como un cuaderno de un niño oyente de escuela regular, pues solo realizan los ejercicios solicitados por las profesoras, cuando se pide un ejercicio de español generalmente se toman notas copiando del pizarrón. Lo interesante es la facilidad que tienen para el dibujo.

En el descanso se reúnen en el comedor para almorzar y después salen a jugar al patio. En los juegos no hay separación entre niños y niñas, juegan basquetbol, futbol, o simplemente platican.

Al final de la jornada realizaron “cuentas” sumas y restas de dos o tres dígitos, al parecer estas actividades les agradan y las realizan lo más rápido posible, también hicieron ejercicios de “mayor que” y “menor que”, en su mayoría los errores fueron mínimos.

Primaria B

El día de la observación estaba próximo al día del padre por lo que los estudiantes estaban elaborando un regalo. Estaban en distintas etapas de su proyecto. Cubrieron sus manos con vendas de yeso formando la inicial del nombre de su papá, esperaban a que seicara, la retiraban con aceite, después la pintaban y finalmente la montaban en una base de madera. Fue un clase no convencional todos estaban dispersos, se dio la oportunidad de acercarme más a ellos. A pesar de ser presentada al inicio de la clase, se acercaban a hacerme preguntas.

Cada grupo toma su descanso y almuerzo en distintas horas, por seguridad para evitar accidentes, pues tanto el comedor como el patio son pequeños.

Al final de la jornada ya un poco más organizados para darles las instrucciones finales, la maestra pidió que me despidieran y un alumno me puso mi primer nombre en señas, nombre que a un conservo.

Secundaria

En esta descripción lo coloqué en último lugar, pero fue la primer observación que se realizó. Este grupo se llama “secundaria” pero también tiene alumnos que cursan primaria, que son enviados a este grupo por la edad, pues de pronto se sienten incómodos con los más jóvenes.

En esta clase estaban resolviendo sus libros de INEA, cada alumno tiene diversos niveles y los módulos que realiza no son los mismos. Así que trabajan individualmente y son asesorados uno a uno por la profesora de la clase.

En ese periodo contaban con una estudiante de psicología que estaba realizando su servicio social, ella se encargaba de enseñarle a un alumno en particular.

En los descansos los alumnos conviven de maneras distintas ya solo platican entre ellos, sus intereses son propios de un joven de que sobrepasa la adolescencia.

Curso de verano

Terminando el ciclo escolar se inició un curso de verano durante dos semanas, de lunes a viernes de 8 a 3 de la tarde. En este tipo de instituciones y eventos cualquier ayuda es valiosa, y para nosotros los investigadores cualquier oportunidad de convivencia con la Comunidad Sorda es vital. Así que me ofrecí de voluntaria y me aceptaron.

Al curso asistieron familiares y amigos de los estudiantes Sordos, por lo que en los grupos también había oyentes, los participantes fueron organizados en grupos de la siguiente manera:

- Un grupo de niños entre 4-7 años
- Un grupo de entre 8-12 años
- Dos grupos de entre 13- 20 años.
- Un grupo de adultos y padres de familia que tomaron el taller de la LSM.

Los cuatro grupos de alumnos realizaron diversos talleres como; manualidades danza, música, videojuegos y logogenia. Los niños construyeron títeres, un tambor. Mientras que los adolescentes formaron estructuras con palillos. Durante el curso como primera actividad ensayaron la traducción de la canción “color esperanza” que finalmente representaron en LSM.

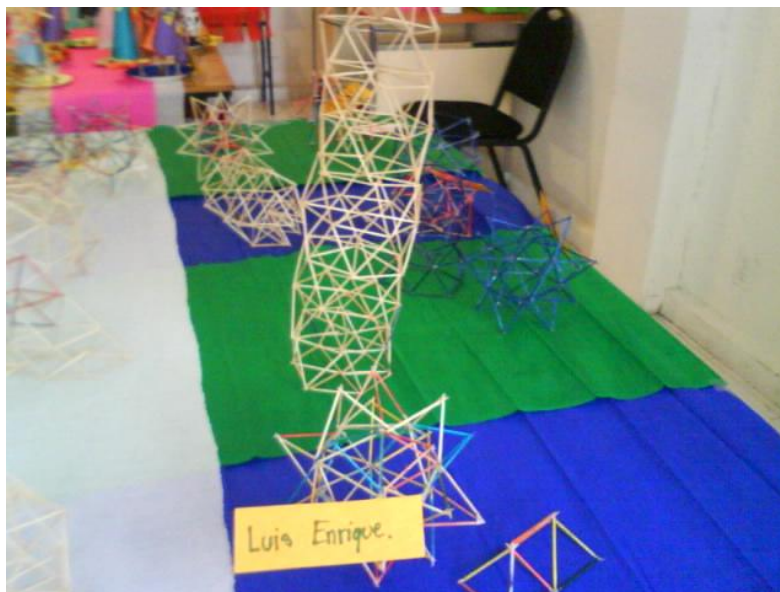
El papel como voluntaria consistió en diversas actividades, preparación y venta de alimentos, ayuda en las labores de limpieza, auxiliando a los talleristas, etc. Un día de manera fortuita faltó un tallerista, y me pidieron que improvisara algo para el grupo. Los mantuve entretenidos por no más de 10 minutos con un cuadrado mágico, conté con el apoyo de una madre de familia como apoyo, le pregunté que si podía conseguir hojas de colores, posiblemente podría enseñarles papiroflexia.

Así comenzó la verdadera interacción con las Personas Sordas, a los alumnos les gustó tanto hacer figuras de papel, que me hice cargo de todos los grupos del profesor por ese día. Y cada día que no tenían quien cubriera un grupo trabajábamos papiroflexia.

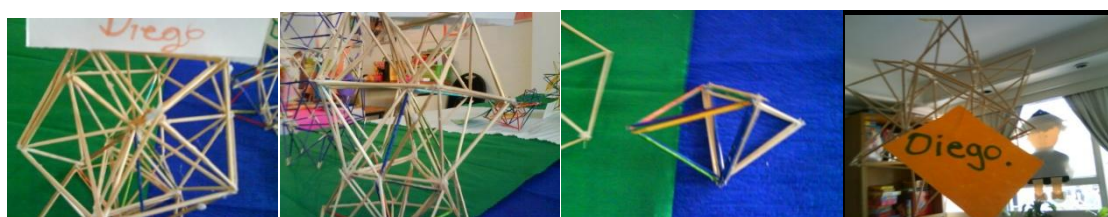
Durante la construcción de títeres por los niños pequeños pudimos observar su capacidad de imaginación, el uso de material concreto les da la posibilidad de expresión, tienen bien desarrolladas sus habilidades motrices. Por otro lado, los niños oyentes enfrentaron el mundo inverso donde ellos no comparten la misma lengua que la mayoría, la capacidad de adaptación y la necesidad de comunicación les permitió aprender un nivel básico de Lengua de Señas de forma muy rápida.



Los alumnos más grandes realizaron estructuras con palillos. Las profesoras les dieron algunos ejemplos, pero la construcción fue libre. Al principio construían figuras planas, poco a poco les fueron dando volumen, pero se dieron cuenta que no eran estables, hasta que notaron cuales estructuras eran más apropiadas.



Uno de los jóvenes, al principio realizaba una estructura completa y al ver que no era estable la reforzaba con dobles o triples palillos, después fue haciendo piezas pequeñas reforzadas con dobles palillos para después juntarlas le quedaban figuras con hasta tres o cuatro palillos juntos. Al final parece que entendió que no había necesidad de reforzar con más de un palillo.



Esta actividad fue muy entretenida, fomentó su creatividad y su visualización espacial. Fue interesante ver el proceso de cada uno de los alumnos, así como ver las dificultades a las que se enfrentó. No podían hacer señas mientras trabajaban, entonces se distraían muy rápido.

En el taller de papiroflexia realizamos con los niños una casa y un perrito, un caso interesante de resaltar es el de un niño que tiene autismo, logró mantenerse tranquilo en el taller, él tenía que estar acompañado de su mamá porque de pronto tenía ataques de pánico que lo hacían golpearse o simplemente era incontrolable. En el taller de títeres tuvo una crisis, pero en esta actividad permaneció tranquilo y terminó la actividad.



Un alumno dibujó dentro de su casa plantas muy grandes, por lo que una de las alumnas le reclamó le dijo que eso no era posible, tener plantas más grandes que una puerta. El niño no hizo caso. Más tarde al platicar con su mamá me comentó que a él le gustan mucho las plantas y que en su casa tiene muchas enredaderas.

Resaltamos este suceso porque, la niña que reclama tiene un claro sentido de proporcionalidad, y nos hizo suponer que el alumno no. Después, nos percatamos que ambos tienen razón y su sentido de proporcionalidad es adecuado.



En general a los niños les gustó hacer figuras de papel, aunque el taller fue improvisado, la interacción resultó provechosa.



Con los alumnos más grandes trabajamos con papiroflexia modular, algunos de los datos que es conveniente resaltar son:

- Los alumnos Sordos realizan las figuras más rápido que los oyentes

- Se les puede enseñar papiroflexia con un nivel básico de la LSM, mostrando los pasos y que los vayan copiando.
- Para algunos estudiantes no fue necesario explicarles el armado de la figura, solo viéndola completa lograron armarla por si solos.
- Joaquín es un chico autista que muchas veces no mira hacia el frente, fue posible trabajar con él con la mirada hacia abajo, solo mostrándole los dobleces que él fue copiando, no tuvo dificultad al armar sus figuras.
- Arturo mostró la necesidad de ver primero la figura completa y la forma de construir la pieza o módulo completo y después regresar doblar por doblar hasta el inicio, después no hubo necesidad de explicarle el armado de la figura.
- Los alumnos se mostraron interesados, contentos y orgullosos. El día de la clausura del curso de verano se expusieron los trabajos y les gustaba presumirlos.



Esta primera fase nos permitió conocer a los alumnos de Tesserá A.C. sus profesoras y sus formas de trabajo, también convivimos con algunos padres de familia, conocimos las instalaciones. Tenemos un parámetro para la construcción de las actividades de la fase dos. El uso de medios alternativos es necesario, material concreto, actividades innovadoras, uso de la tecnología. Además, establecimos lazos de confianza y de empatía, que permitirán un mejor acercamiento con los estudiantes en la siguiente fase.

Segunda fase

Tomando en cuenta la modalidad *viso-gestual-somática* de la LSM que potencializa la percepción visual del alumno y promueve su interacción con el espacio, se diseñaron, seleccionaron y aplicaron una serie de actividades instruidas en LSM. En éstas se emplearon diversas formas de enseñanza para la apropiación de contenidos matemáticos como: uso de material concreto; uso de la tecnología y “cuenta cuentos”. Los contenidos se eligieron después de una revisión a los planes y programas de la SEP.

Describiremos algunas de las respuestas de los alumnos que dieron en las actividades de la segunda fase, para argumentar lo que dio pie al diseño y elección de las actividades de la segunda fase.

Cuenta cuentos

Llevamos a cabo la actividad en tres sesiones de una hora. En un grupo de 10 niños de entre 5 y 12 años de edad, dado que aún no alcanzan la edad para integrarse a INEA llevan un programa de actividades basado en los planes y programas de la SEP, pero no obtienen ningún grado o certificación escolar, así que no se puede clasificar el nivel académico que tienen, el grado de conocimiento y competencia en todas las áreas es heterogéneo. Así mismo su competencia en LSM no es definida, depende de factores como el tiempo que tienen de haberse integrado a la comunidad Sorda en este caso a esta escuela. La investigadora estuvo acompañada de la profesora titular y la profesora Sorda que cumple el papel de modelo lingüístico. En la primera sesión se narró el cuento “El cuadrado y sus aventuras” en LSM, realizamos algunas figuras con papiroflexia, y terminamos numerando los ejes de simetría que tiene el cuadrado. En la segunda sesión, se identificaron los diferentes tipos de cuadriláteros y sus ejes de simetría, con papiroflexia. En la tercera sesión cada alumno inventó una figura doblando un cuadrado de papel y explicó a sus compañeros como realizarla. Posteriormente cada uno contó en LSM una historia que involucrara sus figuras.

A pesar de la valiosa ayuda de las profesoras del grupo para grabar la primera sesión, no es posible tener un registro de evidencia que involucre toda actividad y los factores presentes en el aula en una clase mediada por la LSM. Una de las principales dificultades para realizar el análisis es que no podemos hacer una transcripción literal de los videos, pues la LSM se escribe en el espacio, por tanto hacemos una reconstrucción de los diálogos que se generaron y describimos algunos de los elementos que nos permiten dar un panorama general de cómo fue la clase. A continuación la reconstrucción de la primera sesión.

Sesión uno.

Inv. - Yo me llamo Elizabeth, mi nombre en señas es este. (Señala su nombre en señas)
Hoy les voy a contar una historia – la investigadora narra el inicio del cuento, después se reparten cuadrados de papel. Comienza a dar instrucciones del doblado.

- Doblen a la mitad.
- ¿Cómo así o así? - un alumno pregunta señalando con el papel si la mitad por la diagonal o por una recta paralela al lado del cuadrado. Los demás solo miraron y doblaron. Los siguientes dobleces se mostraron en el papel. Se les pregunta a los estudiantes que figura es usando las señas, FIGURA QUE-SIGNIFICA.
- Un pantalón – después de hacer la seña se levanta y lo simula.
- Puerta.
- ¿Qué más?
- Estoy pensando.
- Un pizarrón.
- Una casa de campaña – nuevamente lo dice en señas y luego lo simula con el papel.

Continúa la narración.

- Entonces la hormiga le dice al cuadrado: ves eres muy bonito, te puedes transformar en formas diferentes. Veamos otras figuras.- Reparte más cuadrados de papel.
- Quiero color morado.
- Doblen a la mitad por una diagonal- mostrando con el papel.
- Es un sándwich.
- Pan, jamón, sándwich – muestra con señas como se hace el jamón.
- Pico de pollo – seña y después simula un pollo o pato.
- Un subibaja.
- Un rehilete.
- Un barco – Nuevamente seña y después simula con el papel.
- Rombo, un triángulo luego otro Triángulo, rombo. – Con señas.
- Mira – Señala una figura formada con las dos figuras formadas, el armario y el triángulo.
- ¿Qué es?
- No sé, una casa con puerta - Seña CASA y simula la puerta en la casa.
- Una cueva. – seña y simula con el papel.
- Una casa, camino fuera de la casa. – simula con los dedos caminar fuera de la casa formada con el papel.
- Una cueva entra y se cae – simula con el papel, con los dedos como cae de la banca.
- Él dice que se cae - todo en señas se refiere a su compañero.
- Sí, se cae al piso - reitera con señas.

Se continúa narrando el cuento.

- La hormiga le dice al cuadrado, vez tu eres muy bonito. ¿Ustedes creen que el cuadrado es bonito?
- Si - contestan algunos.
- ¿Sí? ¿Me entienden? ¿Creen que el cuadrado es bonito?- Vuelve a preguntar hacia los estudiantes que no contestaron la primera vez. La seña de ENTENDER se utiliza como para preguntar si está claro, o para enfatizar. Un estudiante interrumpe.
- Es un árbol, se cae una hoja, llega la hormiga y se la lleva – el papel solo le funcionó de apoyo al final, todo lo señaló con señas y el papel sirvió como el lomo de la hormiga.
- Muy bien... ¿Cuántos lados tiene esta figura? - pregunta mostrando un cuadrado de papel.
- Cuatro - pregunta a uno por uno, todos logran decir cuatro.
- Si doblamos otra vez a la mitad. – se reparten papelitos nuevamente y se doblan.
- Es un cuaderno.
- Una regadera.
- Es una canasta, le podemos echar cosas y las cargas.
- Doblamos ¿Cuántos tenemos?- doblamos el cuadrado por sus cuatro ejes de simetría. Un niño interrumpe, mostrando dos figuras iguales.
- Mira, iguales – mostrando sus figuras, dos triángulos. Haciendo la seña de IGUAL.

- Avión, con el viento vuela. – continúan los alumnos imaginando las formas que pueden representar las figuras de papel. Finalmente logran doblar los cuatro ejes de simetría.
 - ¿Cuántas líneas hay?-
 - Ocho – responden varios niños.
 - Nueve – contestó uno, después de un momento corre hacia la investigadora y rectificaocho. – Los estudiantes se referían a los segmentos de recta, que van del centro del cuadrado al su periferia.
 - ¿Líneas completas cuantas?- señala la investigadora apoyándose con el papel.
 - ¡Ah! cuatro – contesta uno.
 - ¿Cuatro? – le pregunta a cada uno para asegurar que se entendió la pregunta.
 - Cuatro, ya, ya, ya – enfatiza un alumno para asegurar que ha entendido, la seña de YA en este caso se utiliza para decir ya entendí.
 - ¿Cuál es el nombre de esa línea? – Los alumnos se quedan pensando.
- Finalmente la investigadora lo deletrea y lo escribe en el pizarrón, además dibuja un cuadrado y sus ejes de simetría. Termina de narrar el cuento, enfatizando que el cuadrado es bonito por tener cuatro lados iguales y cuatro ejes de simetría.

Podemos notar que los alumnos se refieren a objetos de la vida cotidiana imaginando su parecido con las figuras de papel, haciendo así una primera representación. Pero, después realizan las señas. O viceversa primero realizan la seña y después lo simulan con el papel. Esto muestra que la seña es una representación abstracta similar a la palabra.

Podemos notar que los alumnos logran hacer comparaciones, el ejemplo más claro fue cuando un niño señala dos triángulos iguales. En la primera imagen el niño hace la seña de IGUAL y en la segunda muestra los triángulos iguales, repite ambas varias veces, por la velocidad del video no se logra captar en imágenes toda la escena. Es interesante resaltar que el alumno, en el momento de la investigación tenía pocos días de ingresar a esta escuela y que apenas estaba adquiriendo la LSM. La velocidad en que él ha logrado comunicar sus ideas, muestra la importancia y la eficacia de la LSM en los niños Sordos.



Entre las señas que denotan lenguaje matemático surgieron las siguientes, CUADRADO, ROMBO, TRIANGULO, NUMEROS, números del 1- 12, LADO, CARA, MITAD. No existe seña para denotar eje de simetría, simplemente se señaló en el papel, el cuerpo, y en el pizarrón.



Los estudiantes lograron identificar en el cuadrado, ejes de simetría, lados, ángulos e identificar algunas otras figuras como triángulos y rectángulos. Así como diferentes tipos de cuadriláteros.

En la última sesión los estudiantes lograron inventar sus propias figuras, después se las enseñaron a construir a sus compañeros, de manera que todos tuvieran las mismas. Esto muestra la capacidad que tienen de señalar secuencias en LSM, que pueden explicar y que tienen memoria de corto plazo.

En cuanto a la construcción de una historia que involucrara todas las figuras, solo un alumno pudo relacionarlas todas y construir una historia con ellas. Algunos de ellos comunicaron una narración diferente y corta con cada figura. Y otros simplemente describieron que podría representar cada figura. Esto dependió del nivel de adquisición de la LSM y el tiempo que tienen de inmersión en la comunidad Sorda.

Los rasgos culturales que intervinieron fueron que algunos estudiantes nuevos aún no controlan sus impulsos, aún no esperan turno, interrumpen, gritan para llamar la atención.

La actividad empleada resultó muy interesante para los estudiantes, durante todas las sesiones mostraron entusiasmo, en días posteriores llevaron libros de papiroflexia para seguir construyendo figuras. El cuento les resultó entretenido y participaban continuamente.

En cuanto a la distribución de los muebles del salón, es recomendable trabajar esta actividad en una sola mesa y todos alrededor. Para tener una visión de todos los alumnos y poder dar las instrucciones del doblado, en muchas ocasiones, personalizada.

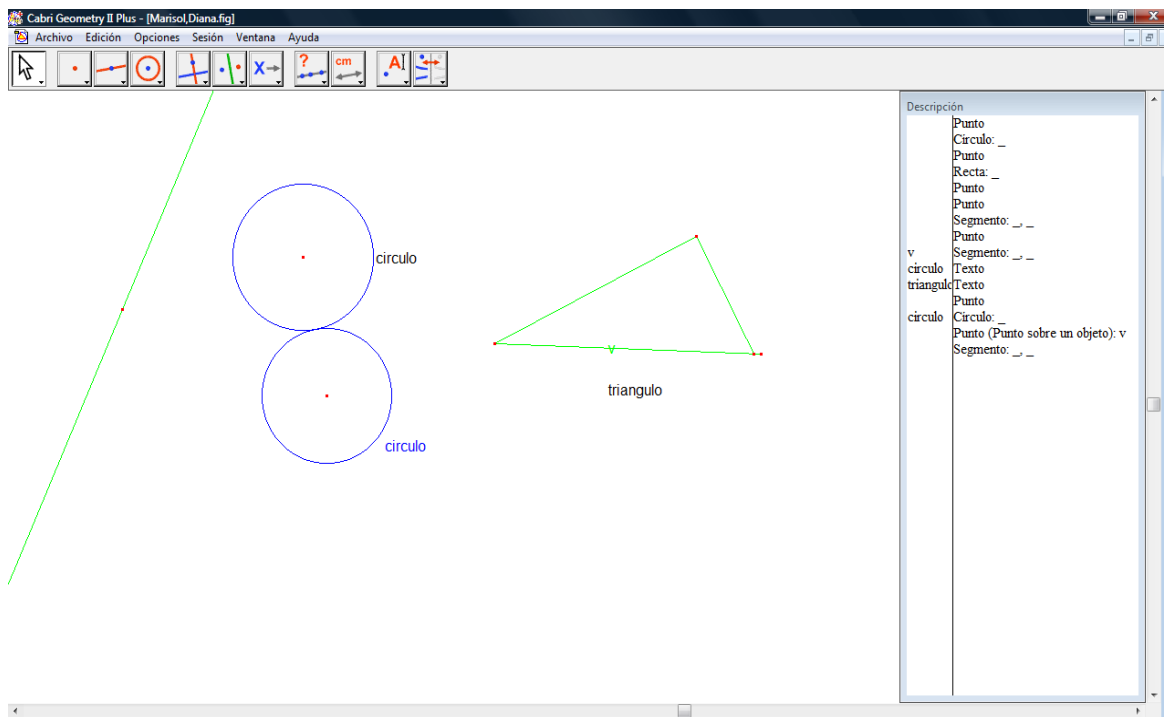
En el caso de enseñar matemáticas o cualquier otra disciplina a niños, es imperante que el moderador, maestro o investigador tenga un manejo competente de LSM pues es el modelo lingüístico que tienen los niños, a pesar de que ellos tratarán de comunicarse de las maneras que le sean posibles, es indispensable que no se generen dudas con respecto a la lengua que están adquiriendo.

Construcción del circuncentro

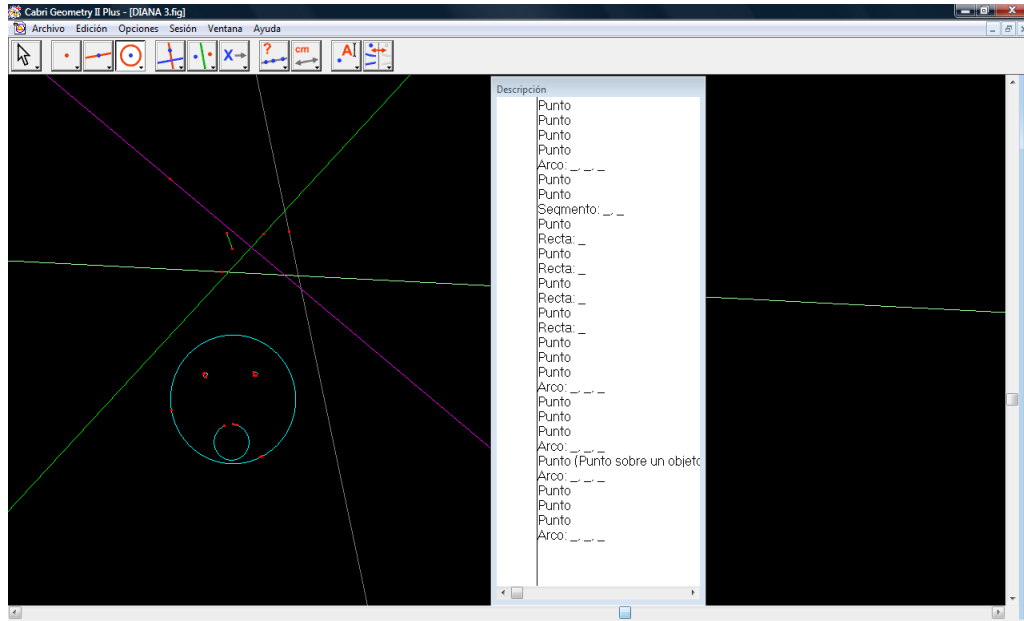
Utilizamos como guía la propuesta didáctica con el uso de Cabri “La Construcción del circuncentro” (Anexo 2).

En la primera sesión asistieron 12 alumnos, así que trabajaron en equipos de dos y tres integrantes ya que las computadoras no eran suficientes, los alumnos se fueron turnando o trabajaron juntos, conocieron el programa, exploraron y realizaron figuras libremente. Para las siguientes sesiones acordamos con las maestras dividir el grupo en dos para poder trabajar de una manera más adecuada.

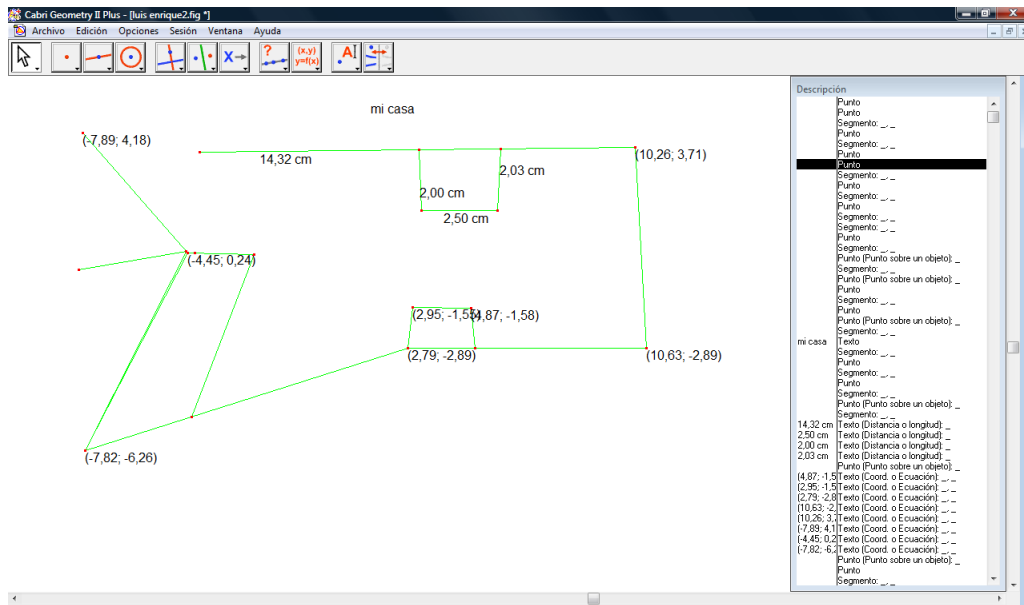
A continuación mostramos algunas construcciones que resultan interesantes del primer acercamiento de los alumnos con el software.



En esta construcción podemos observar que las alumnas necesitan nombrar los objetos. Para construir el triángulo se puede notar que primero trazaron dos segmentos, luego nombran la figura y posteriormente dibujan el tercer lado del triángulo, esto nos muestra que tienen claras algunas propiedades de un triángulo en particular que tienen tres lados. La construcción de la recta y el círculo pueden haber sido al azar, sin embargo al nombrar el círculo significa que reconocen la forma con su nombre en español.

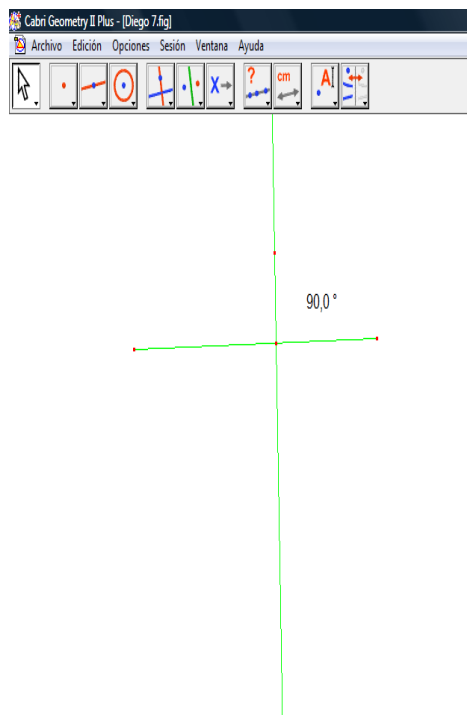
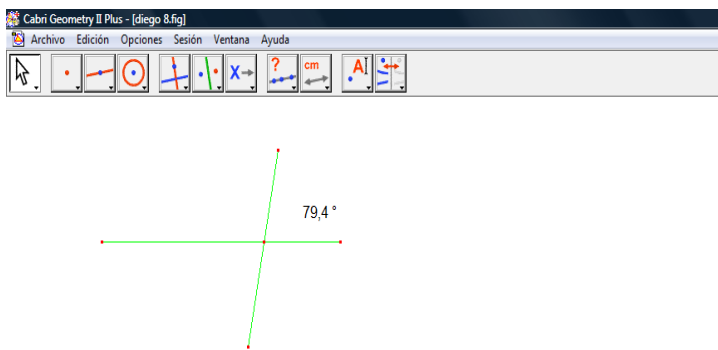
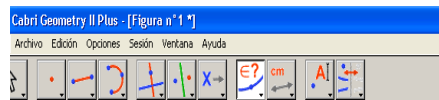
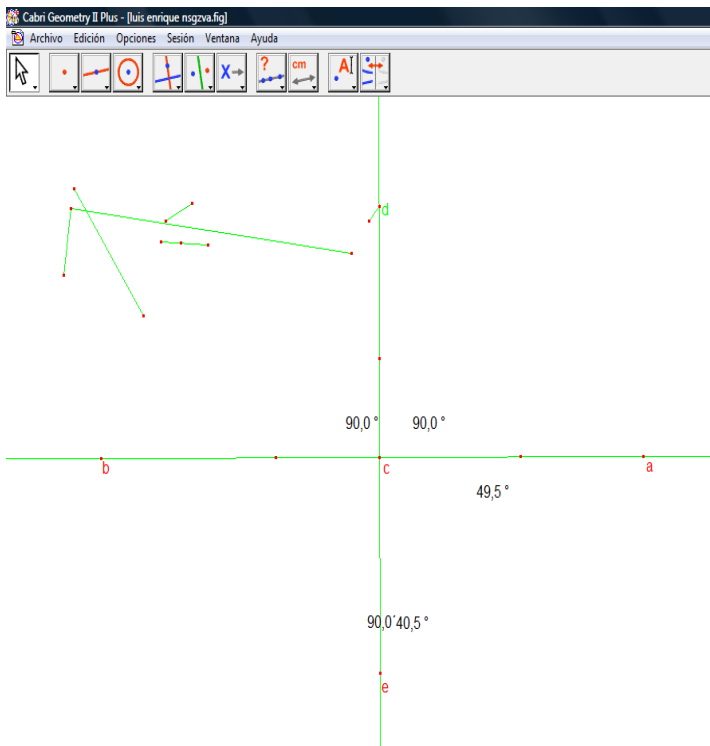


Los primeros trazos aparentemente son al azar. Pero, se observa que al realizar el primer arco la alumna notó que necesitaba tres puntos y que formaba una figura parecida al círculo. Entonces realizó un dibujo, una carita, trazó tres arcos, dos para los dos ojos y uno para la boca. Además, esta alumna es la única que cambia los colores de la pantalla y de las líneas, muestra de que exploró las ventanas.

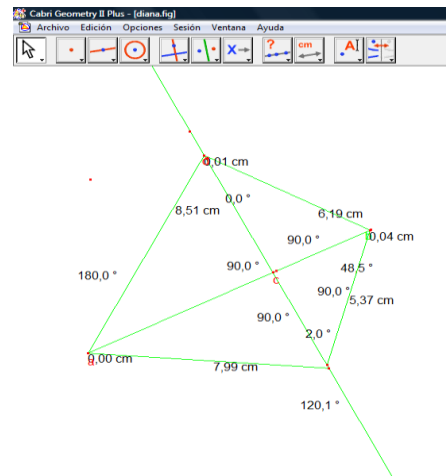
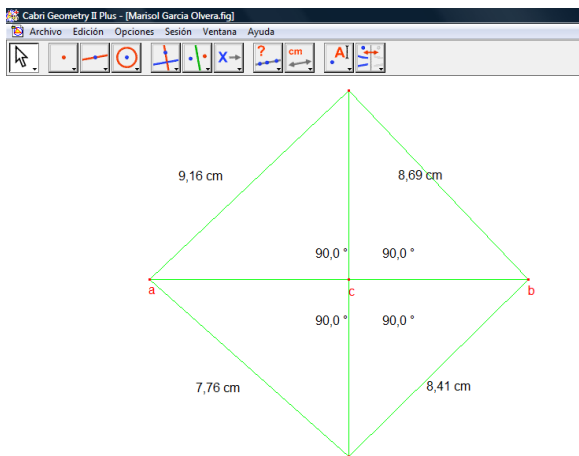
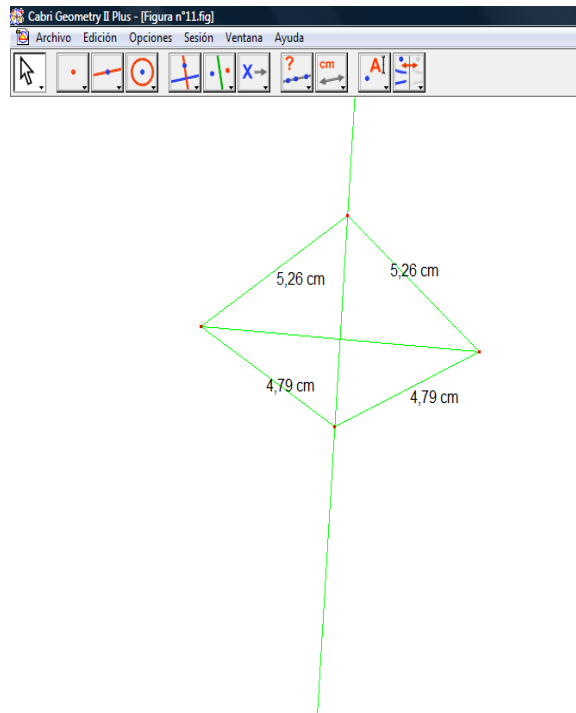
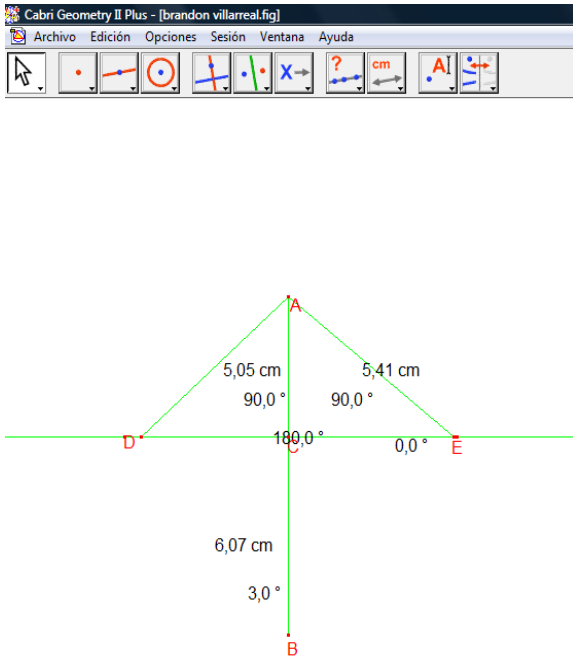


Esta construcción es interesante pues el alumno dibujó su casa y agregó algunas medidas. En clases previas de computación les asignaron dibujar su salón visto desde arriba en *Paint*, quizá por eso el estudiante dibujó algo que ya tenía presente. El alumno se propuso un objetivo y a partir de eso exploró el software, asignó medidas a los segmentos, la asignación de coordenadas pudo ser al azar.

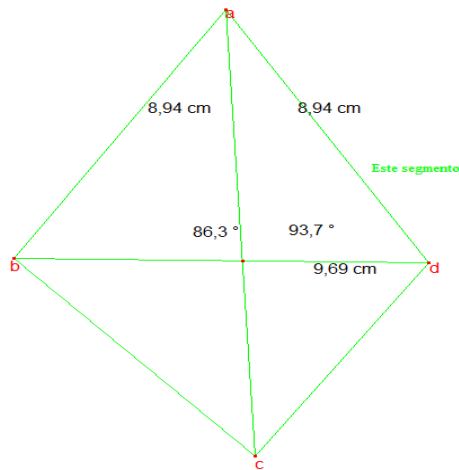
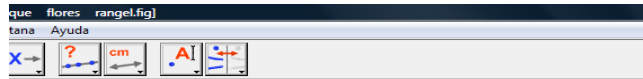
En la segunda sesión los alumnos, aprendieron a construir un segmento, a nombrar puntos, a dibujar una perpendicular por un punto dado, y medir ángulos. Al parecer en un inicio tuvieron dificultad para trazar la perpendicular, solo trazaban dos segmentos que se intersecaban, finalmente lograron el objetivo. A continuación mostramos algunas imágenes que muestran sus construcciones.



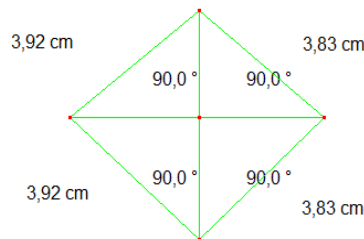
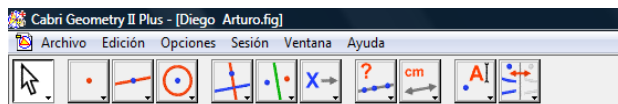
En la sesión tres el objetivo era trazar una perpendicular a un segmento, tomar un punto sobre ella, unir los extremos del segmento con el punto seleccionado, medir los segmentos obtenidos, observar que sucedía con los ángulos y con las longitudes al mover el punto sobre la perpendicular, que movieran el punto de intersección del segmento con la perpendicular y trataran de determinar en qué punto las longitudes de los segmentos eran iguales. En las siguientes figuras se muestran dos construcciones en las que logran el objetivo.



En la siguiente construcción aparentemente el alumno logra que los segmentos del punto de la perpendicular a los extremos del segmento sean iguales, sin embargo, la construcción no es la indicada. Al parecer alguno de los alumnos decidió elegir dos puntos en la perpendicular y unirlos a los extremos, formando un rombo y los demás alumnos copiaron la idea.

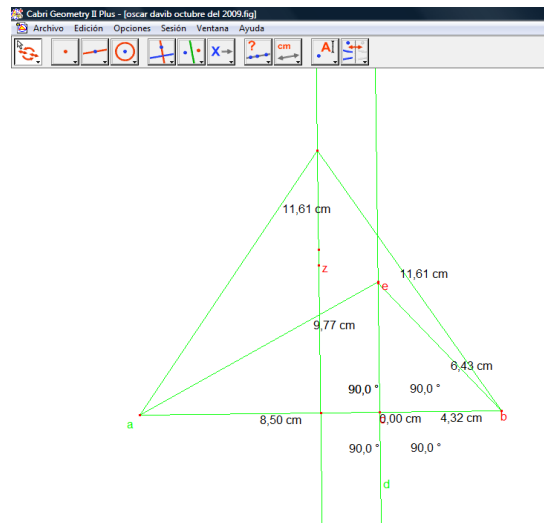


La siguiente construcción es interesante pues el alumno pidió la descripción de la figura final y después solicitó los pasos previos, juntos. Después, construyó segmento por segmento y les agregó medidas. Posteriormente agregó medidas a los ángulos, por último por ensayo y error fue moviendo los elementos hasta que quedara la siguiente figura. Quería conseguir un rombo con lados iguales, no concluyó por falta de tiempo, no quería retirarse hasta que la profesora fue por él.

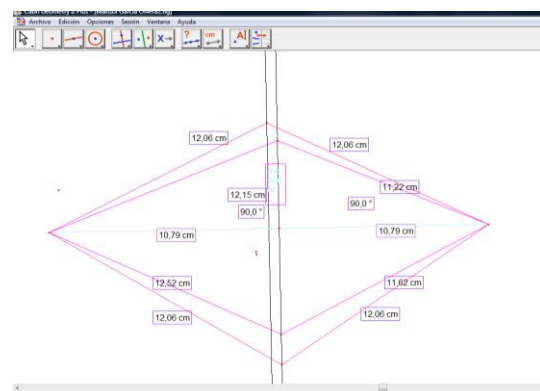
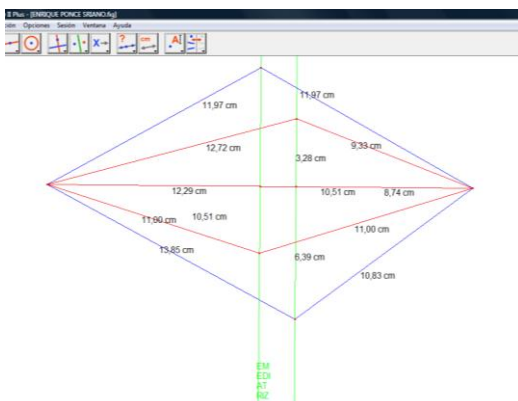


En la sesión cuatro el objetivo retomar la actividad de la sesión anterior y construir la mediatriz, tomar un punto sobre ella, unir los extremos del segmento con el punto seleccionado, medir los segmentos obtenidos, observar que sucedía con los ángulos y con las longitudes al mover el punto sobre la mediatriz, comprobar que la longitud de los segmentos que van de los extremos del segmento a cualquier punto de la mediatriz son iguales.

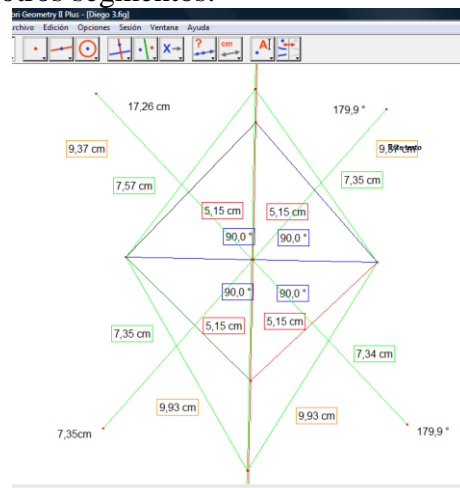
La siguiente figura muestra una de las construcciones que se realizó de acuerdo a los objetivos:



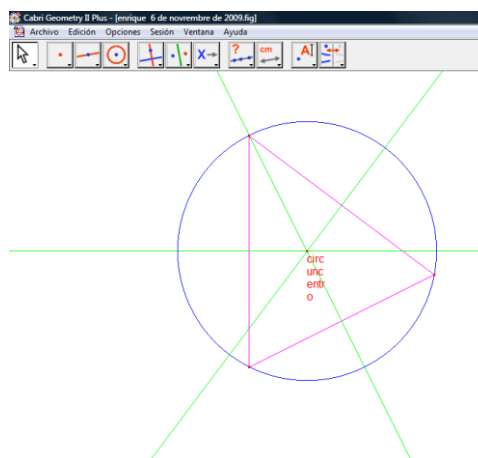
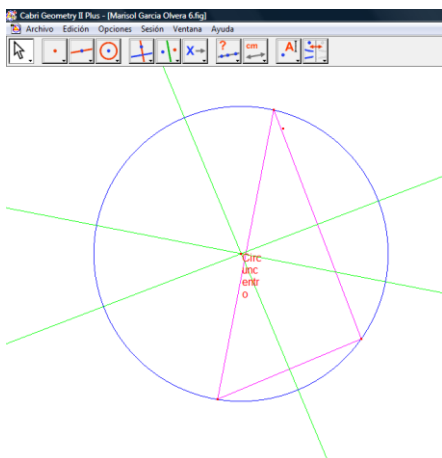
Las dos siguientes construcciones comenten un pequeño error a completar el rombo.



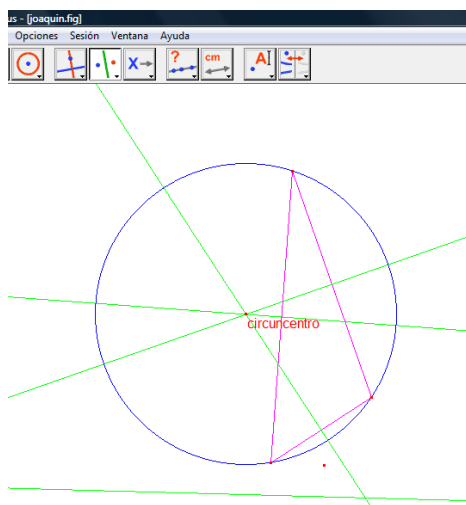
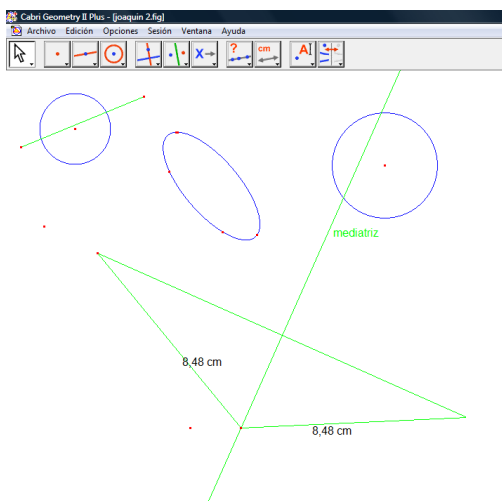
Nuevamente una de las construcciones que llama la atención es la de Diego quien al parecer logra construir la mediatriz y la perpendicular en un punto dado, hace coincidir las dos, agrega muchas medidas que no corresponden a ningún segmento de la construcción solicitada y además agrega otros segmentos.



La sesión cinco tenía como objetivo la construcción del circuncentro. Las siguientes imágenes muestran dos de las construcciones.



Las siguientes construcciones son de un alumno que además de ser una persona Sorda es una Persona con Autismo, durante las sesiones anteriores no lográbamos tener avances con él, ya que no quería trabajar en equipo, no quería que estuviera presente la cámara de video, pudimos trabajar con doblado de papel y después en la computadora de manera individual, a pesar de que no hizo todo el proceso anterior logró el objetivo final que era el circuncentro.



Al final de la sesión cinco se reunieron nuevamente a los 12 alumnos y se les planteó en LSM el problema “El farol”. En esta ocasión las maestras a cargo estaban presentes. La seña que conocía la investigadora de parque es PATIO-ARBOLES pero, la seña de TRIÁNGULO se parece a otra seña de PARQUE, además la seña de patio se parece a la seña de PLATO, eso generó mucha confusión, las profesoras intervinieron y replantearon el problema realizaron un dibujo en el pizarrón, por falta de tiempo el problema solo quedó planteado y se lo llevaron de tarea. Por tal dificultad las profesoras recomendaron llevar algún material para ejemplificarlo.

Para la sesión seis llevamos diversos materiales: triángulos de papel, lámparas de distintas formas y tamaños, reglas, compás, popotes e hilos.

Al inicio de esta sesión la investigadora preguntó si recordaban el problema y explicó que había una confusión con las señas, les preguntó cual seña usaban para T-R-I-Á-N-G-U-L-O y cuál para P-A-R-Q-U-E, deletreando cada palabra con dactilología y dibujando un triángulo en el pizarrón, finalmente consensamos que la seña TRIÁNGULO sería usada para triángulo en ese contexto y que la seña de PATIO - ARBOLES sería usada para parque (Se corrigió la orientación de las palmas que hace que exista diferencia entre la seña de PATIO y PLATO).

En esta última sesión, por cambios en la escuela, solo acudieron 5 alumnos; las actividades se realizaron en las instalaciones del Cinvestav, por lo que nuevamente tuvimos que adaptarnos a las circunstancias del momento, además la sesión seis se realizó tres semanas después de la sesión cinco. Aun así los alumnos lograron resolver el problema planteado.

En el otro grupo donde se planteó el problema sin previamente desarrollar la actividad con cabri, también lograron resolver el problema, pero hubo que explicarles las características del circuncentro al final de la sesión.

Los resultados generales fueron que el Sordo tiende a ir de lo general a lo particular en la construcción de objetos, quizá derivado de los constructos de la LSM. En geometría la LSM tiene un alto grado de iconicidad sin embargo el significado de una seña puede cambiar según el contexto, además puede representar una generalidad. El uso del software es un complemento de mediación eficiente que permite explotar la percepción visual del alumno, y en este caso junto con la LSM permitió la adquisición de conceptos geométricos.

Es necesario mencionar que las actividades no fueron aplicadas por un intérprete de LSM, pero el nivel de LSM de la investigadora en ese momento fue el suficiente para establecer la comunicación y aplicar las actividades con éxito, quizás por las características del software empleado.

El aula de computación debe tener características especiales, es indispensable que los alumnos puedan ver hacia el profesor, se debe tener un pizarrón electrónico y a la vez tener espacio para caminar, el objetivo es mirar lo que realizan los alumnos. De otra forma la clase se vuelve personalizada. La investigación en enseñanza de las matemáticas con el uso de las nuevas tecnologías en este contexto es un terreno fértil, para la matemática educativa y para los diseñadores de software y hardware.

Tercera fase

A continuación tenemos a los informantes de la tercera fase.

Estudiantes	Edad	Diagnostico medico	Nivel escolar	LSM
José	19 años	Sordo profundo bilateral	Secundaria	Competente
David	19 años	Sordo profundo bilateral	Primaria	Competente
Arturo	16 años	Sordo profundo bilateral	Primaria	A nivel de Comunicación
Marisol	16 años	No especificado	Secundaria concluida	Aprendiendo la LSM

Se hace una descripción de esos 4 alumnos que participaron en esta fase, de acuerdo a los datos obtenidos en las entrevistas a profesores, alumnos y del cuestionario a los padres de familia. Tomando puntos de acuerdo y de discrepancia.

Marisol de 16 años es Sorda por causa de una meningitis aguda a la edad de tres años, la profesora asegura que es sorda bilateral profunda, sin embargo la mamá señala que oye poquito. Marisol llegó a grupo Tessler A.C a la edad de 15 años, se integró un día a la semana para adaptarse a la población, al momento de las entrevistas asiste regularmente. Antes de ingresar asistió a escuelas regulares, cuenta con certificado de secundaria y no había tenido contacto con la Comunidad Sorda. Le gustan las matemáticas y los deportes, pero se le dificulta el español y la química, la maestra de español asegura que es una de las más avanzadas en la lengua escrita, la maestra de matemáticas señala que es una alumna muy inteligente y con ganas de aprender, pero llegó con muchas lagunas, se le dificulta la multiplicación. El único contacto que tiene con la Comunidad Sorda es en la escuela, en casa se comunica con mímica o lee los labios. Su mamá y hermana la apoyan y están intentando aprender LSM. Ella está aprendiendo la LSM muy rápidamente, las maestras aseguran que es muy notorio el cambio en su autoestima. Tiene deseos de seguir con sus estudios, le gustaría ser chef y trabajar en un hotel.

Arturo tiene 16 años es sordo bilateral profundo, no entregó el cuestionario de tutores, llegó a Tessler A. C. como a los 11 años, antes no había asistido a ninguna escuela, la maestra asegura que tiene muchas lagunas y necesita atención personalizada, que posiblemente tiene algún otro problema además de la sordera pues le cuesta mucho aprender, en cuanto a la LSM no logra aprenderla, olvida fácilmente. La escuela es el único contacto que tiene con la LSM, él asegura que su mamá sabe, pero las maestras afirman que es un nivel muy básico, en realidad se comunican con mímica. Le gustan las matemáticas y dice que tiene muchas dudas en español. No logra determinar planes a un futuro lejano, cuando se le preguntó qué quería hacer a futuro se refirió a terminar la primaria y los próximos exámenes a realizar en INEA, cambió la estructura de la pregunta contestó que no sabía a qué quería dedicarse o en que trabajar en el futuro.

David de 19 años es sordo bilateral profundo, el ingreso a grupo Tessler A.C. no es claro las profesoras aseguran que fue como a la edad 14 o 15 años, mientras que su tutor contestó que a los 12 años. Antes de ingresar asistió a una escuela que dirigía Perla

Moctezuma (interprete que por muchos años salió en el noticiario de Lolita Ayala, por lo que es un personaje reconocido por la Comunidad Sorda). Al llegar a Tessler A.C. ya tenía conocimientos de la LSM y ahora es competente en dicha lengua. Le gustan las matemáticas y se le dificulta el español, las profesoras aseguran que entiende muy pronto las ideas, pero se le olvidan fácilmente. En casa, su tutora asegura que la tía sabe un poco de LSM. David si tiene contacto con la Comunidad Sorda fuera del aula, juega en un equipo de fútbol de Personas Sordas. No sabe que quiere hacer en el futuro.

José tiene 19 años es sordo bilateral profundo, ingreso a Tessler a los 17 años, antes asistió a una escuela para Sordos llamada Centro Clotec. Ahí aprendió LSM y es competente en dicha lengua, le faltan dos materias de INEA para acreditar la secundaria. Es un alumno muy dedicado y le gustan las matemáticas aunque algunos temas, cómo álgebra le parecen difíciles, tiene dificultades con el español escrito. En casa su mamá tiene un nivel intermedio de LSM, su papá y hermano tiene un manejo básico, por lo que se comunica en señas, mímica y lengua escrita. Tanto el tutor como las profesoras coinciden en que solo se reúne con los alumnos de Tessler. A.C. sin embargo el afirma que de vez en cuando sale de paseo con sus amigos Sordos que no son de la escuela. Quiere continuar sus estudios hasta la licenciatura, le gustaría ser militar.

En general se puede notar que a los cuatro alumnos les gustan las matemáticas y tienen dificultades con el español, que la convivencia con la Comunidad Sorda tiene influencia en su manejo de la LSM. El problema de acceder a escuelas especiales para Personas Sordas dificultó la adquisición de alguna lengua, ya sea de señas, oral o escrita. Fuera de la escuela los estudiantes aparentemente viven una situación de aislamiento por la falta de un sistema de comunicación con sus familiares. Aunque en algunos casos es evidente el interés de la familia en aprender la lengua de señas, no es tarea fácil, requiere dedicación y tiempo. Además la distancia que hay de sus hogares a la escuela dificulta que puedan acceder a otras actividades, o que tengan contacto con la Comunidad Sorda fuera de clase.

Teorema de Pitágoras

Una de las principales dificultades que nos encontramos en la investigación es el registro de evidencia. La mayoría de la sesiones fueron video-grabadas, pero no podemos hacer una transcripción literal de los videos, pues la LSM se escribe en el espacio, por tanto hacemos una descripción de algunos de los diálogos que se generaron, y mostramos algunos de los fotogramas que se tomaron.



Procesos y relaciones, expresados en LSM: Los estudiantes lograron deducir que el área de los cuadrados pequeños era igual al área del cuadrado mayor.

Investigadora.- ¿Qué ves en los dibujos? ¿Cómo son las figuras?

David.- Este cuadrado igual a éste... Más o menos (señala en la figura).

David.- Este rectángulo se transforma en estos triángulos.

David.- Y este cuadrado se transforma en un rombo.

David.- Lo giro, bien, es un cuadrado.

David.- Este triángulo y éste se acomodan aquí y éstos aquí... las áreas parecen iguales, de los triángulos verdes.

David.- Áreas iguales

Investigadora.- Faltan estas áreas blancas (señalando los cuadrados blancos)

David.- Este cuadrado blanco aquí y éste (refiriéndose al pequeño) aquí dentro... todo esto (mostrando en el dibujo y simulando moverlo de un lugar a otro)

David.-Juntas las áreas blancas, son iguales a ésta. (Señalando el cuadrado más grande)

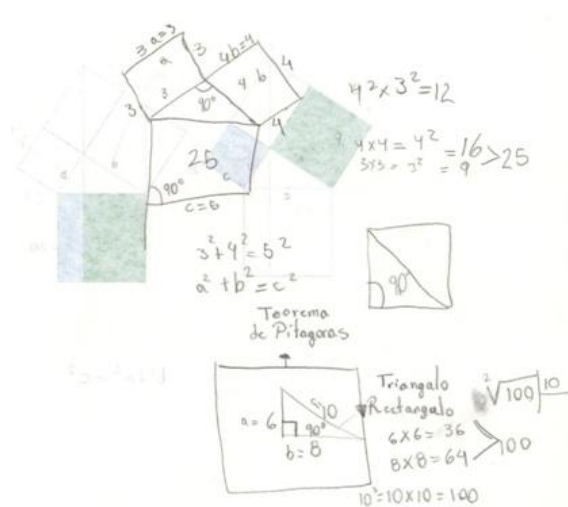
David.- Si los triángulos los acomodas y este cuadrado aquí pones el chico y se hace más grande, más grande.

David.- Este triángulo verde lo acomodas así, y este gris aquí, y si es igual el área.

David.- Y ya

David.- Si ya, está bien ya.

Logros obtenidos en las actividades mediadas con LSM:



Los estudiantes lograron al final de la secuencia didáctica relacionar los ideogramas con la representación algebraica del Teorema de Pitágoras $c^2 = a^2 + b^2$, y realizar ejemplos numéricos con las terna (3, 4, 5) y (6, 8, 10). José logró identificar que al sumar 36 y 64, tenía que obtener la raíz cuadrada de 100 para saber la longitud de la hipotenusa y lo explicó a sus compañeros, José tiene mayor nivel educativo y manejo de señas.

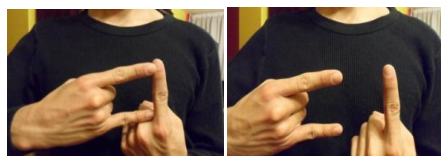
Señas que denotan lenguaje matemático.

Algunas de las señas que surgieron durante la secuencia son: CUADRADO, ROMBO, TRIÁNGULO, CÍRCULO, que son totalmente icónicas. Mientras que las señas de RECTÁNGULO, IGUAL, ÁREA, TRIÁNGULO ISÓSCELES, TRIÁNGULO RECTÁNGULO, y TRIÁNGULO ESCALENO aparentemente son icónicas, sin embargo son acompañadas de algún movimiento que muestran un grado de generalidad y transparencia de algunas propiedades de los elementos que denotan.

Los resultados nos muestran que la LSM le permite al estudiante expresar su pensamiento, puede clasificar las figuras, diferenciarlas, transformarlas, establecer relaciones entre ellas. Además, le permite al estudiante abstraer de una representación gráfica a una algebraica. Que aunque la manera de expresar sus ideas sea muy icónica y basada en el material visual que tiene al alcance, puede lograr también expresar ideas menos visuales. Se nota pues que la LSM juega un papel de instrumento mediador, como señala Vygotski (1997).

Por otro lado, la seña de RECTÁNGULO, se realiza con el dedo índice de la mano izquierda levantado, la palma hacia el señante, la mano derecha índice y meñique levantados, la palma hacia el señante. Dedo índice mano izquierda pegado a los dos dedos levantados de la mano derecha, moviendo esta de izquierda a derecha. Podemos notar que la seña de RECTÁNGULO, parte de la seña de CUADRADO y muestra una infinidad de rectángulos. La seña muestra que el cuadrado es un caso particular de rectángulo.

Seña de RECTÁNGULO.



Situaciones similares ocurren con las señas de TRIÁNGULO ISÓSCELES, TRIÁNGULO RECTÁNGULO y TRIÁNGULO ESCALENO. Dentro de la seña varía el ángulo y el triángulo equilátero parece ser un caso particular del isósceles.

Seña de TRIÁNGULO ISÓSCELES.



Seña de TRIÁNGULO ESCALENO.



La iconicidad de la LSM es una herramienta que deja entrever propiedades de algunos conceptos matemáticos, intangibles en el español. Además, cuando la persona hace la seña de triángulo no piensa en un triángulo en particular, piensa en un triángulo cualquiera, pues al pedir que especifique el tipo de triángulo tiene una seña para cada clasificación.

La LSM permite describir relaciones de igualdad, de diferencia, permite al Sordo deducir, abstraer, comparar, generalizar. La iconicidad de la LSM es una fortaleza en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, que debe ser explotada. Se pueden tener logros significativos en la adquisición de conocimiento matemático utilizando la LSM como mediador.

La actividad empleada fue visual pues conjeturamos que por ser la lengua de señas “escrita” en el espacio los estudiantes tendrían mejor percepción espacial, no logramos medir o comprobar esta conjetura pues no acudimos a ningún tipo de comparación con otros estudiantes no señantes. Sin embargo, logramos mirar que a partir de una actividad meramente visual pueden llegar a una abstracción no visual.

Existen rasgos culturales que intervienen en la enseñanza a estudiantes Sordos. No sólo basta con emplear elementos visuales y materiales concretos con esta población, para apoyar su enseñanza, es necesario tomar en cuenta aspectos que sólo ocurren en una clase mediada con un lenguaje viso-gestual-somático. Cuando se explica algo al estudiante hay que mirarlo de frente, y si se utiliza material visual se debe explicar en señas y después en el material, no se deben hacer acciones simultáneas, pues se pierde la atención del estudiante, se confunde y se pierde de información. Se debe adecuar el aula de manera que todos vean claramente al profesor cuando esta signando. Es normal que los varios alumnos señen al mismo tiempo sin que esto interfiera en el desarrollo de la actividad, ellos son capaces de atender a varias “conversaciones” a la vez.

Dadas las condiciones culturales de los estudiantes Sordos, el profesor debe conocer estos rasgos característicos de la comunidad, debe de manejar la LSM de una manera adecuada. Algunas escuelas de educación bilingüe cuentan con intérpretes de la LSM, sin

embargo la educación es análoga a la de los oyentes sólo que se “interpreta”, se corre el riesgo de perder información, entonces el profesor debe de conocer, los rasgos culturales del estudiante, la LSM, y los contenidos matemáticos.

Los estudiantes tienen deficiencias en conceptos básicos, por ejemplo, tuvieron dificultades para obtener el área de un cuadrado y encontrar el cuadrado de un número, desconocen seña de RAIZ CUADRADA. Aún no adquieren por completo la LSM pues se acercaron a la comunidad Sorda después de los diez años, después de la edad que marcan los expertos para la adquisición de una lengua. Todavía existe mucha ignorancia a cerca de la LSM y aún se cree que es un obstáculo para prender la lengua oral, concepciones y consecuencias generadas a lo largo de la historia.

Cubo de Yoshimoto



Si bien no son cuestiones de creación de conocimientos podemos identificar que cuando al alumno se le pregunta qué es o porqué queriendo que describa los objetos, tiende a nombrarlos en español oral o deletreándolos, esta es una clara idea de la creencia de que la lengua de señas tiene un estatus menor que el español oral y/o escrito. Desafortunadamente no podemos concluir de manera contundente este hecho dado que quizá la forma de respuestas fue inducida por la manera de preguntar, la falta de pericia del investigador en cuanto al manejo de la LSM y conocimiento de la cultura. La manera de preguntar la describiremos más adelante en los rasgos culturales.

Usar la seña para preguntar ¿QUÉ? o ¿Por qué? Refiere a preguntas con respuestas tacitas, nombrando los objetos en español o usando dactilología para nombrarlos, y no a su definición, es apropiado preguntar ¿QUÉ? ¿Qué significa? Que si bien parece redundante el estudiante lo entiende que debe describir el objeto en cuanto a sus propiedades o sus usos o significados. Esta idea tiene que ver con cuestiones culturales y pragmáticas de las señas. Sobre lo que se necesita realizar más investigación.

Capítulo 7

Conclusiones

Partimos de la aceptación de la matemática como un fenómeno cultural, que puede tener diferentes formas de representación y usos funcionales distintos, pero en esencia, puede ser que las diferentes culturas matematicen de la misma manera. Valoramos la visualización importante en la producción del conocimiento, una actividad fuertemente relacionada con la cognición espacial. Reconocimos la posibilidad de adquirir conocimiento a través de acciones y percepciones corporales.

Asumimos a la lengua viso-gestual-somática con la que se comunican las personas Sordas en México como una Lengua Natural, adoptamos un enfoque socio - cultural que piensa al Sordo como un ser desarrollado de distinta manera que puede desarrollarse con los mediadores adecuados, que pertenece a una Comunidad con una lengua y cultura propias.

Con lo anterior y considerando la LSM como un reflejo del pensamiento del Sordo, construimos y experimentamos actividades que tomaran en cuenta nuestras conjeturas. Llegamos a las siguientes conclusiones.

La LSM es un mediador eficiente que permite al Sordo adquirir, entender, deducir, interpretar, expresar y construir contenido matemático, sin depender de la mediación de la lengua escrita (u oral). La LSM permite describir relaciones de igualdad, de diferencia, permite al Sordo, abstraer, comparar, generalizar.

La LSM tiene un alto grado de iconicidad sin embargo el significado de una seña puede cambiar según el contexto y puede representar una generalidad, es una fortaleza en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, que debe ser explotada. El Sordo tiende a ir de lo general a lo particular en la construcción de objetos, así como en la formación de oraciones en la LSM, la construcción de su lengua parece ser un reflejo de su pensamiento, analizarla a profundidad nos puede dar resultados significativos en la comprensión de sus formas de aprender.

Las actividades empleadas fueron visuales pues conjeturamos que por ser la lengua de señas “escrita” en el espacio los estudiantes tendrían mejor percepción espacial, no logramos medir o comprobar esta conjetura pues no acudimos a ningún tipo de evaluación. Sin embargo, logramos mirar que a partir de una actividad meramente visual pueden llegar a una abstracción no visual.

Existen rasgos culturales que intervienen en la enseñanza a estudiantes Sordos. No sólo basta con emplear elementos visuales y materiales concretos con esta población, para apoyar su enseñanza, es necesario tomar en cuenta aspectos que sólo ocurren en una clase mediada con un lenguaje viso-gestual-somático. Cuando se explica algo al estudiante hay que mirarlo de frente, y si se utiliza material visual se debe explicar en señas y después en el material, no se deben hacer acciones simultáneas, pues se pierde la atención del estudiante, se confunde y se pierde de información. Se debe adecuar el aula de manera que todos vean claramente al profesor cuando esta signando. Es normal que varios alumnos

utilicen señas al mismo tiempo, sin que esto interfiera en el desarrollo de la actividad, ellos son capaces de atender a varias “conversaciones” a la vez, también pueden expresar el significado de un objeto entre varias personas al mismo tiempo. Por ejemplo: pueden definir cuadrado, un alumno dice lados iguales, otro ángulos de 90° , otro cuatro lados y otro hacer la seña de cuadrado y en un momento todos asienten con la cabeza, confirmando que han entendido.

Los estudiantes tienen deficiencias en conceptos básicos, por ejemplo, tuvieron dificultades para obtener el área de un cuadrado y encontrar el cuadrado de un número, desconocen la seña de RAIZ CUADRADA. Aún no adquieren por completo la LSM pues se acercaron a la comunidad Sorda después de los diez años, después de la edad que marcan los expertos para la adquisición de una lengua. Todavía existe mucha ignorancia a cerca de la LSM y aún se cree que es un obstáculo para prender la lengua oral, concepciones y consecuencias generadas a lo largo de la historia.

Al presentarles la actividad del Teorema de Pitágoras, un alumno se acercó al final y dijo que ese tema era de universidad, pero que le había gustado. Esto es un reflejo de la educación básica que reciben y que ellos mismo se perciben como personas que aún no debieran acceder a conocimientos complejos.

Dadas las condiciones culturales de los estudiantes Sordos, el profesor debe conocer estos rasgos característicos de la comunidad, debe de manejar la LSM de una manera adecuada. Algunas escuelas de educación bilingüe cuentan con intérpretes de la LSM, sin embargo la educación es análoga a la de los oyentes sólo que se “interpreta” se corre el riesgo de perder información, entonces el profesor debe de conocer, los rasgos culturales del estudiante, la LSM, y los contenidos matemáticos.

Es necesario buscar instrumentos metodológicos que permitan un mejor registro de las evidencias de una clase mediada con LSM. Es preciso que el investigador tenga un manejo al menos intermedio de la LSM.

La investigación se realizó en una escuela bilingüe que brinda a los Sordos la oportunidad de obtener educación, pero la realidad es que la mayoría de los Sordos en México no tienen acceso a una educación de calidad algunos incluso son analfabetas. Este estudio no refleja a la totalidad de los Sordos. La mayoría de los Sordos en México no tienen acceso a una educación de calidad, necesitamos estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes Sordos alcanzar mejores niveles educativos. Debemos investigar cómo debe ser el perfil del profesor de matemáticas de estudiantes Sordos, quizá capacitar profesores Sordos que son los que manejan la LSM y conocen la cultura Sorda, puede dar avances significativos.

Si bien es necesario realizar investigaciones para entender mejor algunas de las construcciones de la lengua de señas, por ejemplo la manera en que se manejan conectivos e implicaciones lógicas, para trabajar temas matemáticos, pensamos que puede accederse a algunos de los sistemas de signos de la matemática (como el álgebra elemental que es la base para matemática más avanzada), sin la mediación del español escrito.

En un futuro quisiéramos que mediante la LSM llegaran a acceder a lenguajes simbólicos especializados. Pero se necesita una mejor comprensión de la LSM. Es imperioso investigar cuales y como son las estructuras lógicas en la LSM, por ejemplo.

Con esta investigación apenas logramos un análisis exploratorio, los resultados obtenidos sólo nos da las pautas para la construcción de mediadores alternativos para que a largo plazo sea la matemática mediante la LSM la que permita a los Sordos acceder al conocimiento del que han sido excluidos, que permita el desarrollo del pensamiento y que fortalezca su cultura y su lengua.

Bibliografía

- Armstrong, D. & Wilcox, S. (2007). *The gestural origin of language*. En Oxford, Oxford University Press.
- Aymerich, C. (2009) *Posibilidades comunicativas, expresivas y matemáticas de los cuentos*. En: N. Planas y A. Alsina (Eds.), *Educación matemática y buenas prácticas*. (62-72) España: Biblioteca de aulas GRAÓ.
- Becerra, E. (2007) *Un Nuevo enfoque entorno a la enseñanza de las matemáticas elementales*. Reporte de seminario de titulación: Historia y enseñanza de las matemáticas. Facultad de ciencias, UNAM.
- Bitard, A. (1881). *Éducation des sourds-muets / par A. Bitard*. Rouen, Mégard et Cie, Libraires-Editeurs (Ed.), Biblioteca Nacional de Francia, Departamento de Filosofía, Historia, Ciencias del Hombre (Vol. 1), 8-R-3319. Recuperado el 02 de Octubre de 2009 de <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54920781.r=%3A+%C3%89ducation+des+sourd+s-muets++par+A+Bitard.langFR.swf>
- Burad, V. (2008) *La glosa: Un sistema de notación para la lengua de señas*. Recuperado el 12 de agosto de http://www.ailsdf.org.mx/pdf/LA_GLOSA.pdf
- Burad, V. (2005). Las personas sordas en el Código Civil Argentino. Recuperado de http://www.cultura-sorda.eu/resources/Burad_V_personas_sordas_Codigo_Civil_Argentino_2005.pdf
- Carrasumada, P. (1995). *Proceso de resolución de problemas aritméticos en el alumnado sordo: aspectos diferenciales respecto al oyente*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Camargo, L. (2008). *El lenguaje del alumno en la resolución de problemas verbales aditivos*. Tesis de maestría, Cinvestav-IPN, México
- Campos, M. (2007) *Noción de número y resolución de problemas de niños con deficiencia auditiva caso de niños de preprimaria*. Tesis de maestría, Cinvestav-IPN, México.
- Chomsky, N. (2008) *Lenguaje sociedad y cognición*. México: Trillas
- Chomsky, N. (1983). *Reglas y representaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cruz, M. (2008). *Gramática de la lengua de señas mexicana*. Tesis doctoral, Colegio de México, México.
- Cruz, M. (2009). Reflexiones sobre la Educación Bilingüe Intercultural para el sordo en México. *Revista latinoamericana de Inclusión Educativa* (Vol. 3 No. 1, 2009) Recuperado de <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol3-num1/art9.pdf>
- Danesi, R. (2009). *Per una scuola innovativa. I progetti inclusivi di bilinguismo*. Tesis, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, Italia, Recuperado de http://arca.unive.it/bitstream/10278/2567/2/Danesi_2011.pdf
- De Lorenzo, J. (1994) El discurso matemático ideograma y lenguaje natural. *Mathesis*, X (3), 235-154.
- DIELSEME, (2004) *Diccionario español- lengua de señas mexicana. Estudio introductorio al léxico de la LSM*
- DIELSEME II, (2008) *Diccionario español- lengua de señas mexicana. Estudio introductorio al léxico de la LSM*

- Erting, C. (1985). *Cultural conflict in a deaf classroom*. Anthropology and Education Quarterly. (Vol. 16, pp. 225 - 243).
- Fridman, B. (1999). La comunidad silente de México. En Viento del Sur (No. 14, Marzo 1999), México, D.F. Recuperado de http://www.cultura-sorda.eu/resources/Comunidad_Silente.pdf
- Gascon, (2006) Historia del alfabeto dactilológico español. Recuperado 12 agosto 2014 de http://www.cultura-sorda.eu/resources/Gascon_Alfabeto_manual_espanol.pdf
- Garton, A. (1994). *Interacción social y desarrollo del lenguaje y la cognición*. España: Paidós.
- Giaquinto, M. (2007) *Visual Thinking in Mathematics An epistemological study*. Oxford University Press Inc., New York.
- González, H. E. (2009) *Cantidad discreta y pensamiento matemático de niños preescolares con audición diferenciada y lenguaje limitado: estudio de cinco casos*. Tesis de maestría, Cinvestav-IPN, México.
- Guirette, R. (2006). *Pruebas sin palabras: Un estudio de casos con profesores de bachillerato*. Tesis de maestría, Cinvestav-IPN, México.
- Gutiérrez, I. (1997). *Introducción a la historia de la logopedia*. Madrid: Narcea.
- Heath, T. L. (1926) *The thirteen Books of Euclid's Element*. Ed. Nueva York: The Cambridge University Press. 3 vols.
- Herodoto. (2000). Los Nueve Libros de la Historia. [Versión Electrónica]. elaleph.com (ed.). Recuperado de <http://www.dominiopublico.es/libros/H/Herodoto/Herodoto%20-%20Los%20Nueve%20Libros%20de%20la%20Historia%20-%20Tomo%20I.pdf>
- Herrero, A. (2009). Mudo, sordomudo, sordo: viejas pócimas y nuevas denominaciones. En Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds.). *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica (Vol. 1: Investigación e intervención en patologías del lenguaje)*. Valencia: Universitat. ISBN: 84-370-6576-3. Recuperado el 27 de Julio de 2004, de <http://www.cultura-sorda.eu/resources/Mudo%2C+sordomudo%2C+sordo+Viejas+p%3B3cimas+y+nuevas+denominaciones-1.pdf>
- Horowitz, D. L. (1985). *Ethnic groups in conflict*. En University of California Press., Berkeley, E.U.A.
- Huet, S. (1983). Datos biográficos del Prof. Eduardo Huet. Fundador y primer director de la Escuela Nacional de Sordomudos de México. Manuscrito inédito.
- Ifrah, G. (2002). *Historia universal de las cifras*: España: Espasa Calpe
- INEGI (2004). *Las Personas con Discapacidad en México: una visión censal*. México, Aguascalientes.
- INEGI (2013). *Las Personas con Discapacidad en México, una visión al 2010*. México.
- Jarque, M. (2012). Las lenguas de signos: Su estudio científico y reconocimiento legal. Universidad de Barcelona, España (*Anuari de Filologia. Estudis de Lingüística*), ISSN: 2014-1408 (pp. 33 - 48). Recuperado de http://www.google.com.mx/url?q=http://revistes.ub.edu/index.php/AFEL/article/download/5527/7322&sa=U&ei=7d7XU6jLAo_c8gHbh4GgAg&ved=0CBIQFjAA&usq=AFQjCNEUEBXfZiofCEHWoxJB-kIaPL8w
- Jullian, C. (2002). *Génesis de la comunidad silente en México: La Escuela Nacional de Sordomudos (1867 a 1886)*, tesis de Licenciatura, UNAM, México

- López, J. M. (2009) *Estocásticos en el segundo grado de educación especial*. Tesis de maestría, Cinvestav-IPN, México.
- Luria, A. (1994) *Lenguaje y pensamiento*. México: Planeta
- Morales, A. (2010) *La Ciudadanía desde la Diferencia: Reflexiones en torno a la Comunidad Sorda*. Recuperado el 6 de marzo 2011, de <http://www.cultura-sorda.eu/22.html>.
- Moreno, L. y Waldegg, G. (2004) *Aprendizaje, matemáticas y tecnología*. México: Santillana
- Moreno, L. (2006). *El signo y la mediación: Lenguaje y Matemáticas*. "Escribiendo", revista pedagógica, 7, 3-6.
- Morin, E. (1999) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: Santillana
- Nelsen, R (1993). *Proofs without words: exercises in visualthinking*. Wachington, DC, EE, UU.: The mathematical Association of America
- Oléron, P. (1999) *El niño y la adquisición del lenguaje*. España: Morata.
- Oviedo, A. (2006). El origen del alfabeto manual usado entre nosotros. Recuperado de http://www.cultura-sorda.eu/resources/Origen_nuestro_alfabeto_manual.pdf
- Patterson, O. (1983). *The nature, causes and implications of ethnic identification*. En C. Fried (ed.) *Minorities: Community and identity*. Report of the Dahlem Workshop on Minorities: Community and identity. Springer-Verlag. New York, E.U.A.
- Platón. Obras completas. (edición de Patricio de Azcárate, 1871, Tomo 4), Madrid, España, recuperado de <http://www.filosofia.org/cla/pla/img/azf04347.pdf>
- Pogorélov, A.V. (1974) *Geometría elemental*, Mir: Moscú. Traducido del ruso por Carlos Vega.
- Ramsey, C. y Quinto-Pozos, D. (2010) *Transmission of sign languages in Latin America*. En: D. Brentari (Ed.), *Sing Languages*. (46-73) New York: Cambridge University Press.
- Rodríguez, M. (1992) *Lenguaje de signos*, España: Fundación Once. Recuperado el 12 de agosto de 2014.
http://www.jmunozy.org/files/9/Logopedia/lengua_signos/documentos/Lenguajedesignos-libro.pdf
- Roth, W. (2011) *Geometry as Objective Science in Elementary School Classrooms*. New York: Routledge
- Sacks, O. (2003). *Veo una voz: viaje al mundo de los sordos*. Anagrama, colección argumentos. Barcelona, España.
- Sánchez, C. (1990) *La increíble y triste historia de la sordera*. Venezuela: CEPROSORD.
- Sánchez, J. (1993) Forma Lógica Aspectos Metodológicos, *CONTACTOS*. 10, 50-61
- Saussure, F (1986) *Curso de lingüística general*. México: fontorama.
- Silva, V. (2006). Educação de surdos: Uma releitura da primeira escola pública para surdos em paris e do congresso de milão em 1880. *Estudos Surdos I: série pesquisas*. I, 14-37.
- Skliar, C. (2003) *La educación de los sordos*. Recuperado el 12 de agosto 2014
http://www.cultura-sorda.eu/resources/Skliar_educacion_sordos-2003.pdf
- Slobin, D. I. (1990). *Introducción a la Psicolingüística*. México: Paidós. pp. 115-148.

- Stokoe, W. (1960). *Sign Language Structure*. Reedición. Silver Spring, Md: Linstok Prees.
- Stokoe, W. (2004) *El lenguaje en las manos*. México: Fondo de cultura económica
- Valli, C. y Lucas, C. (1998). *Deriving nouns form verbs in ASL, Unit 3*. En *Linguistics of American Sign Language. An introduction*. Washington, D.C.: Gallaudet University Press.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- Vygotsky, L. (2010). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- Vygotski, L. (1997). *Obras Escogidas. Tomos I- V*. Madrid: Visor
- Wentworth, J. Smith, D (1915) *Geometría plana y del espacio*. Ginn y Compañía. Estados Unidos.
- Wertsch (1988) *Vygotsky y la formación social de la mente*. España: Paidós.
- Zalazar, C. (2009) *La Enseñanza Bilingüe para niños sordos*. Recuperado el 6 de marzo 2011, http://portalsej.jalisco.gob.mx/educacion-especial/sites/portalsej.jalisco.gob.mx/educacion-especial/files/pdf/ense%C3%B1anza_biling%C3%BCe_ni%C3%B1os_sordos.pdf

Anexo1

Adaptación del cuento “El cuadrado y sus aventuras”

El cuadrado y sus aventuras

Capítulo I

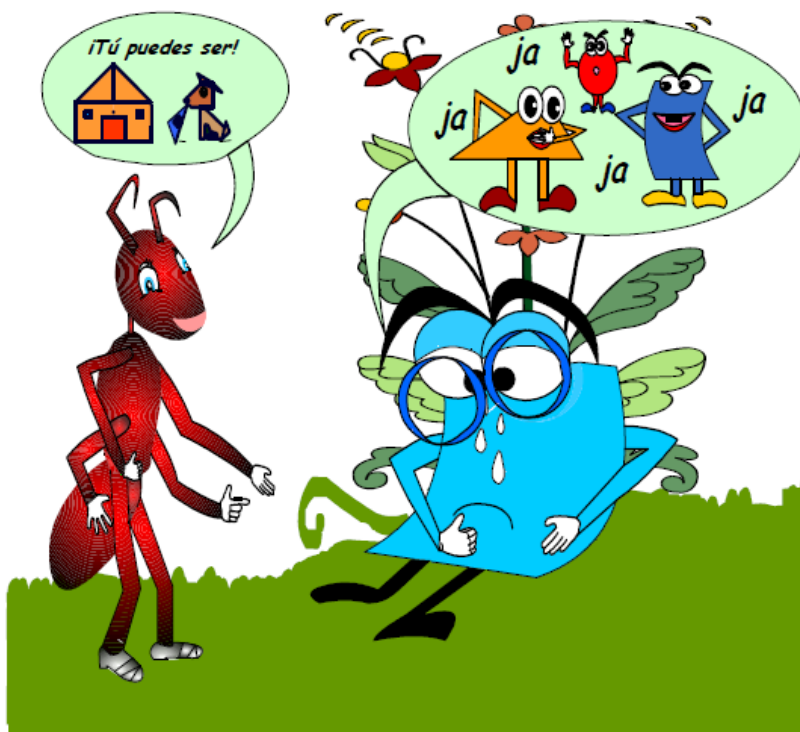
¡Conoce al cuadrado y su amiga la hormiga!

¡Construye con ellos!

¡Un pañuelo!

¡Una casa!

¡Un perro!



Un cierto día en el recreo, en aquella escuela donde estudian las figuras, jugaban contentos, rectángulos, círculos, triángulos, y otras más como rombos, pentágonos y hasta figuras con diez lados; pero faltaban unas, los cuadrados, parecía que en la escuela no había un solo cuadrado.

Ahí, escondido tras un árbol, tomando su almuerzo, triste y cabizbajo, estaba uno. Una hormiga, que se escondía de sus hermanas para no trabajar, lo vio y se le acercó.

– ¿Por qué estás tan triste? ¿Por qué no juegas con tus compañeros?

– Déjame en paz. Seguro también te burlarás de mí.

– Claro que no. Cuéntame, ¿qué te sucede?

– Los demás no me quieren y no quieren jugar conmigo.

– Pero, ¿por qué?

– Porque soy distinto a ellos.

– No es verdad, mira. Ve con ese grupo de allá. Verás que quieren jugar contigo.

– No insistas, siempre pasa lo mismo.

– Anda ve. Ese rectángulo se ve muy amable y ese círculo muy sonriente.

Ante la insistencia de la pequeña hormiga. El cuadrado temeroso se acercó a un grupo de compañeros. Había un rectángulo, un círculo y tres triángulos, que parecían iguales, pero eran distintos.

– Hola, ¿quieren jugar conmigo? – Los chicos lo miraron y se carcajearon.
 – Jajajaja. ¿Nosotros jugar contigo? Jajá jajá – dijo el rectángulo y los demás se burlaban. – Nadie te quiere porque eres muy chistoso. Jajaja.
 – También soy una figura – dijo el cuadrado.
 – Sí, pero fea. Juju – dice el círculo.
 – ¿Por qué dicen eso? – preguntó el cuadrado, a punto de llorar.
 – Vete, eres gordo y chaparro. No como yo, alto y delgado – dijo el rectángulo muy serio.
 – No eres bello y redondo como yo – dijo el círculo.
 – No tienes muchos hermanos distintos como yo – dijo el triángulo de los lados iguales, mientras sus hermanos, los de lados distintos, se reían de él –
 Jejeje, jajaja.
 – Está bien, ya entendí –. Entonces, el cuadrado regresó al árbol, más triste de lo que estaba.
 – ¿Lo ves? – le dijo a la hormiga –. No me quieren por diferente.
 – La verdad a mí tampoco me quieren, porque, aunque soy idéntica a mis hermanas, yo no quiero ser una hormiga obrera. ¡Ya sé cómo te animarás!
 ¡Acompañame!
 – Pero tengo que regresar a la clase.
 – No te preocupes. No notarán tu ausencia y a donde te voy a llevar aprenderás mucho más.
 – Bueno. Pero regresamos antes de la salida.
 – Sí.
 El cuadrado siguió a la pequeña hormiga. Ella conocía una salida secreta.
 – Vamos no te atrases.
 Al fin llegaron. Era una casa enorme pintada con dibujos por fuera.
 – ¿Dónde estamos? – preguntó el cuadrado asombrado.
 – Los humanos lo llaman “jardín de niños”.
 – ¿Niños? Me dan miedo los niños. Dicen que son malos.
 – Jejeje son traviesos, pero, no son más malos que tus compañeros.
 – Mira, observa lo que hacen.
 – ¡Tienen a cuadrados como yo! ¡Y juegan con ellos!
 – Ven vamos a sentarnos ahí. Para que veas lo que hacen.
 Se sentaron a observar, lo que hacían los niños.

(Aquí se simula una clase, En una clase real se realizan las figuras paso a paso)

– ¡Mire, maestra yo hice un pañuelo!
 – ¡Muy bien! ¿Cómo le hiciste?
 – Doble así, a la mitad. Y pinte.
 – ¡Maestra! ¡Maestra! Yo hice una casa.
 – A ver muéstranos cómo le hiciste.
 – Primero doblé a la mitad. Así.
 Luego desdoblé.

- Después... doblé dos de las equinas, llevándolas al centro, así.
- Por – Luego desdoblé.
- Después...doblé dos de las equinas, llevándolas al centro, así.
- Por último, pinté su puerta y sus ventanas
- ¡Qué bonita casa!
- ¡Yo! ¡Yo!
- Tú. ¿Qué hiciste? ¿A ver?
- Yo hice un perro.
- Enséñanos.
- Usé dos cuadrados. Primero doblé a la mitad uno de ellos. Para hacer el cuerpo.
- ¿Cuál mitad?
- Como la del pañuelo.
- Bien, ¿y luego?
- Doblamos una esquina para hacer su cola.
- Dibujamos sus patas.
- Y recortamos.
- ¡Nooo! – gritó la maestra, y al mismo tiempo gritó el pequeño cuadrado que observaba desde lejos.
- ¿No? ¿Qué?
- Dijimos que no se valía cortar al pobre cuadrado.
- Pero este perro será mi amigo por siempre.
- ¿Seguro que lo cuidarás?
- Sí.
- Entonces sigue explicando.
- Después de que cortamos nos queda así.
- Ahora hacemos la cabeza. Doblamos a la mitad pero al revés.
- ¿Cómo que al revés?
- Sí, así.
- ¡Ah! Ya entendí.
- Qué bueno. Marcamos bien el doblé, después desdoblamos.
- Después doblamos la esquina de abajo, hacia adentro.
- Ajá, ¿y luego?
- Volvemos a doblar a la mitad, como antes.
- Ya casi está listo. Sólo faltan las orejas y los ojos. Sé que no le va a gustar. Pero volveremos a cortar.
- No me gusta. Pero prometiste cuidarlo. ¿Qué hay que cortar?
- Desdoblamos otra vez, y cortamos un poco por la línea de en medio.
- Volvemos a doblar a la mitad.
- Doblamos sus orejas.
- Por último, pitamos sus ojos y nariz, en ambos lados.
- ¡Muy bien! Si parece un perro.
- Sólo falta unir la cabeza y el cuerpo.
- ¡Listo! Ya tengo a mi amigo el perro. Se llamará Pupi.
- Está bien. Pero procura no cortar ni pegar a los pobres cuadrados. Bueno.

Mañana seguimos revisando las demás figuras. Guarden sus cosas, que ya va a sonar la chicharra.

(Volvemos a la historia, después de cuatro cuentos o más)

Ahí, escondidos, el cuadrado y la hormiga observaron las figuras que formaron los niños.

– ¡Viste eso! – dijo el cuadrado asombrado.

– No te preocupes. De veras ese niño cuidará de ellos.

– No. Eso no. ¡Los niños juegan con los cuadrados y hacen figuras con ellos!

Entonces. Yo me puedo transformar en todas esas cosas.

– Así es, mi querido amigo. No eres una figura cualquiera, pensé que te había asustado el corte.

– No. Si un niño me transformara en perro y me adoptara como su amigo yo sería muy feliz. No importa si me corta.

– Lo vez tu eres muy bonito, te puedes doblar a la mitad de cuatro maneras diferentes, tu tienes cuatro ejes de simetría, tu tienes cuatro lados iguales, cuatro vértices y cuatro ángulos iguales. Además, perteneces a una familia muy grande de cuadriláteros, tienes muchos hermanos.

– Si entiendo pero, mejor vámonos que ya es tarde.

– Es verdad. Si llega mi mamá y no me ve, se asustará.

– Mañana volveremos. A esta hora los niños hacen figuras de papel.

– Vámonos.

En cuanto llegaron a la escuela de las figuras, se despidieron. Tenían que volver a sus casas.

– Nos vemos mañana pequeña hormiga.

– Sí. Hoy tengo que volver a trabajar.

– Perdona. Tú tenías que trabajar y te quité el tiempo.

– No te apures. Yo aprendí mucho hoy. Ahora trabajaré extra. Pero siempre que se aprende algo nuevo vale la pena. Además tengo un nuevo amigo.

¡Nos vemos!

– Si, ¡Hasta mañana! ¡Gracias!

El cuadrado se fue a casa. Cada vez aprendía más, y era más feliz. Se daba cuenta de lo especial que era. No todas las figuras tenían cuatro ejes de simetría, cuatro vértices y cuatro lados iguales. Volvieron a sus casas. El cuadrado se fue muy contento. Aprendió mucho en un pequeño rato y, además, tenía una nueva amiga.

Anexo2

Propuesta didáctica con el uso de Cabri La Construcción del circuncentro.

Centro de investigaciones y estudios avanzados
Educación y Nuevas Tecnologías
Dr. Ricardo Quinteros Zazueta
Propuesta didáctica con el uso de Cabri; La Construcción del circuncentro.
Elizabeth Becerra Ramos

Objetivo:

Construir los elementos necesarios para resolver el siguiente problema, para analizar la argumentación que dan los estudiantes al resolverlo.

En un pequeño jardín de forma triangular se colocará un farol. ¿Dónde debe instalarse el farol para que alumbré el jardín de manera óptima? Argumente sus afirmaciones.

Objetivos particulares:

Que el estudiante identifique algunas propiedades geométricas:

Construcción de un segmento

Punto medio de un segmento

Perpendicular

Mediatriz de un segmento

Mediatrices de un triángulo

Circuncentro

Circunferencia circunscrita.

A continuación se describen cuatro sesiones con las que se pretende lograr los objetivos particulares. La quinta sesión será para resolver el problema.

Las actividades serán dirigidas por el profesor. No es necesario que el estudiante tenga la hoja de trabajo, si es así no deberá tener todos los dibujos, pues sesgara el razonamiento natural del alumno. Las actividades podrán tener los dibujos correspondientes al menú.

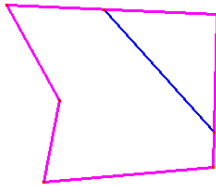
Los estudiantes pueden trabajar solos o en parejas de acuerdo a las posibilidades del aula. El profesor hará lo mismo en el pizarrón electrónico si es posible.

Sesión 1

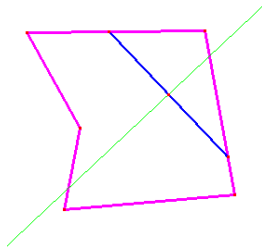
El papel como medio de construcción.

Cada estudiante deberá tener un trozo de papel moldeable.

1.- Dobra el papel, desdobra y explica que obtienes*. Mira lo que obtuvieron tus compañeros.

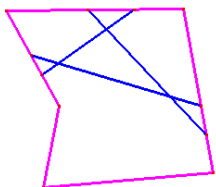


2.- Como doblarías el papel para dividir a la mitad ese segmento, explica tu respuesta. Compara tus resultados con tus compañeros. Entre todos deberán llegar a un consenso.



3.- Desdobra tu papel y observa las líneas que quedan marcadas. Como son los ángulos que forman. ¿Cuántos son? Explica tus respuestas.

4.- Con otro trozo de papel, con solo doblarlo forma un triángulo. Compara con tus compañeros como lo lograron.



Notas para el profesor.

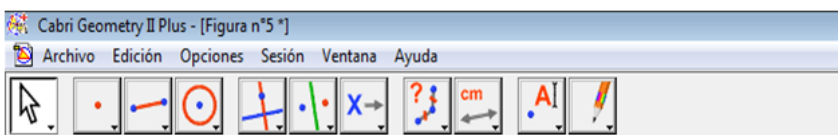
*El estudiante podrá contestar que una recta o un pedazo de recta (segmento de recta) se tendrá que aclarar la diferencia.

**Los dibujos sólo son ejemplo la hoja de trabajo del estudiante no los deberá tener.

Sesión 2 ¡A conocer cabri!

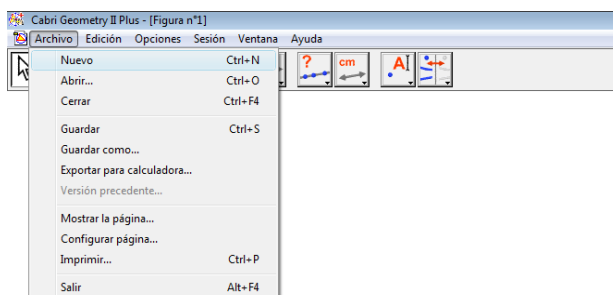
Consigas

1.- Observa la pantalla y describe los iconos. ¿Para qué imaginas que son?



2.- Elige algún icono y observa que pasa.

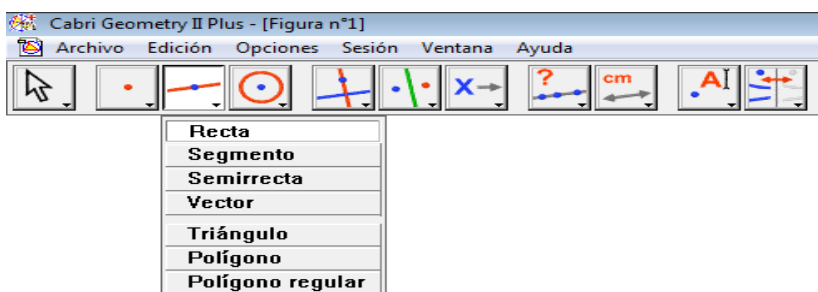
3.- Elige en el menú, archivo, luego nuevo. Para que obtengas una hoja nueva y en blanco.



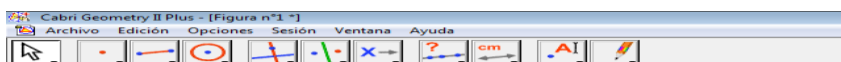
4.- ¿Recuerdas que encontramos primero con el papel? En el menú elige el tercer icono



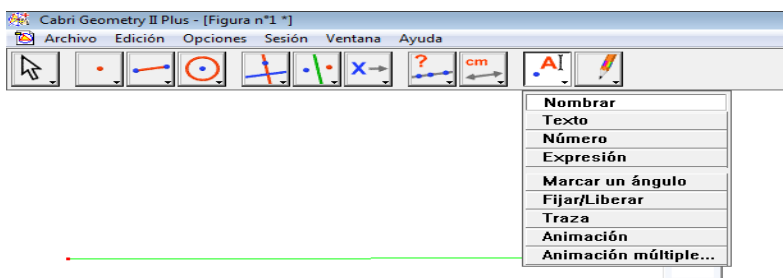
y elige segmento.



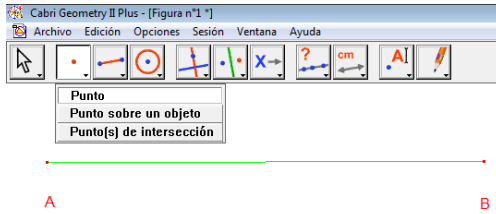
5.- Dibuja un segmento en tu pantalla.



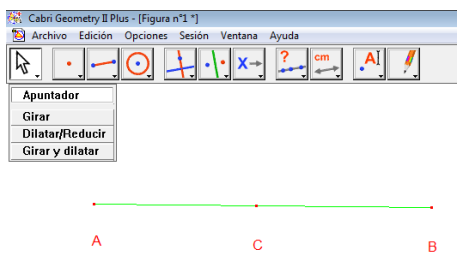
6.- Selecciona el penúltimo icono y elige nombrar. Nombra a los extremos del segmento como A Y B.



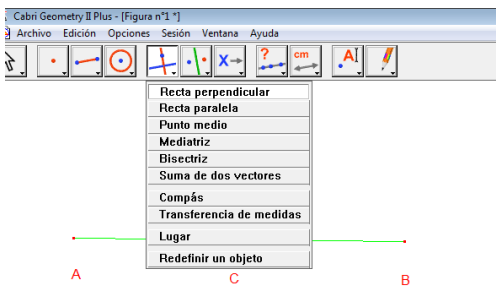
7.- Elige el segundo icono y selecciona punto. Dibuja un punto sobre el segmento y nómbralo C.



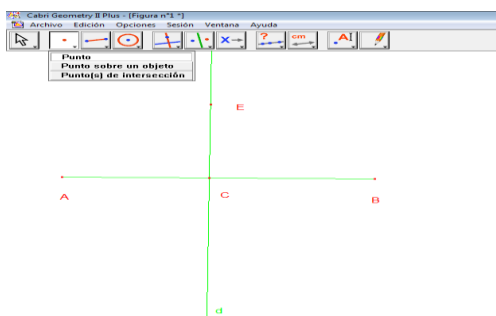
8.- Elige el primer icono y selecciona apuntador. Con el mouse mueve los puntos observa que pasa.



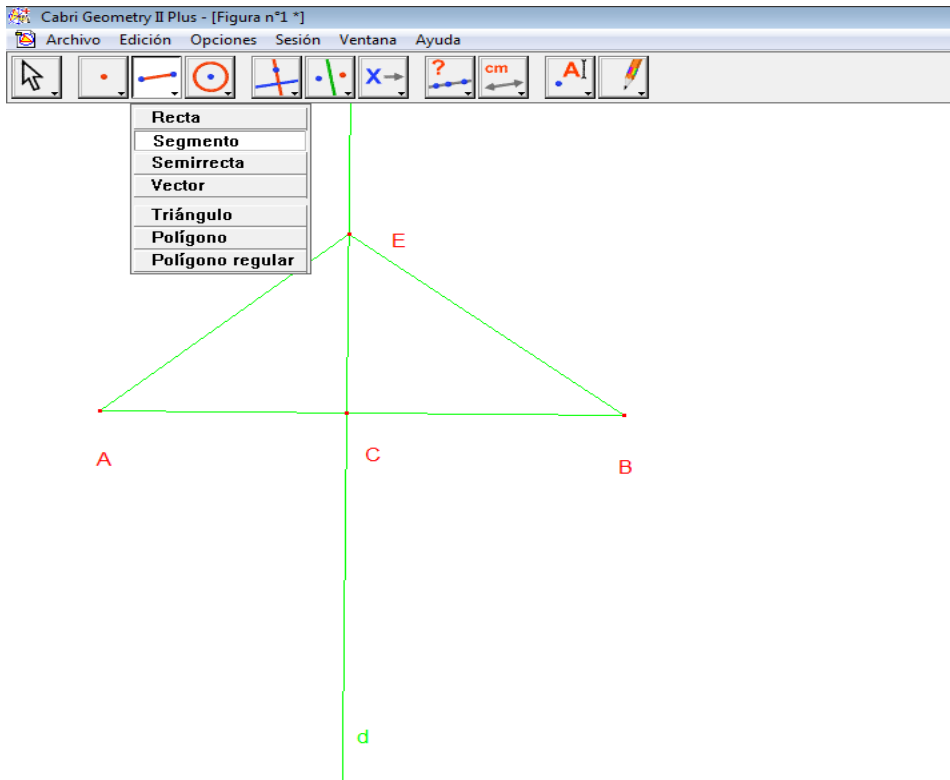
9.- Selecciona el quinto icono y escoge recta perpendicular. Dibuja una recta perpendicular al segmento AB que pase por C. Nómbrala d. ¿Esa recta se parece a la del papel?



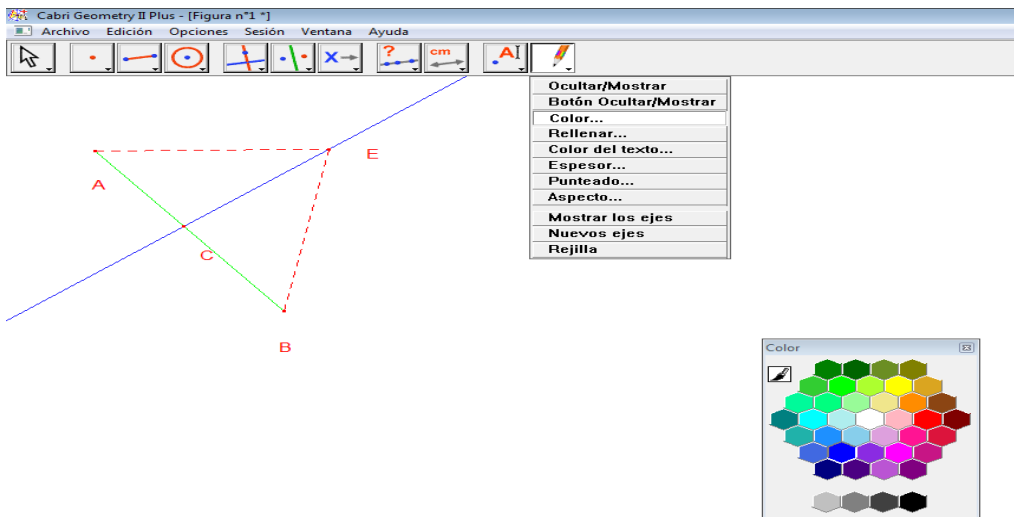
10.- En el menú selecciona nuevamente un punto ponlo en d y llámalo E.



11.- Selecciona segmento y une E con A y E con B.



12.- También puedes cambiar de color los segmentos y los puntos en el último icono del menú.



13.- Por ultimo mueve los puntos C y E. También mueve A y B, observa que sucede coméntalo con tus compañeros y maestro.

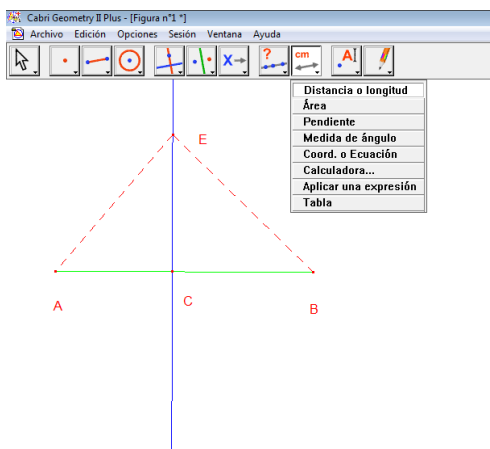
¡No olvides guardar tu construcción!

Sesión 3

La mediatriz

Abre el archivo de la clase anterior.

1.- En el noveno icono elige distancia o longitud. Y mide el segmento AE y BE.

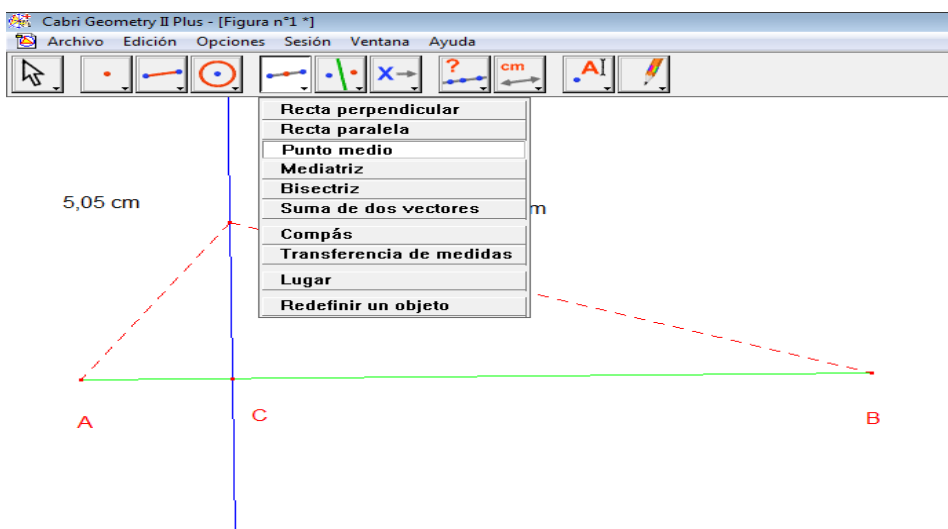


2.- Mueve el punto E y observa que sucede

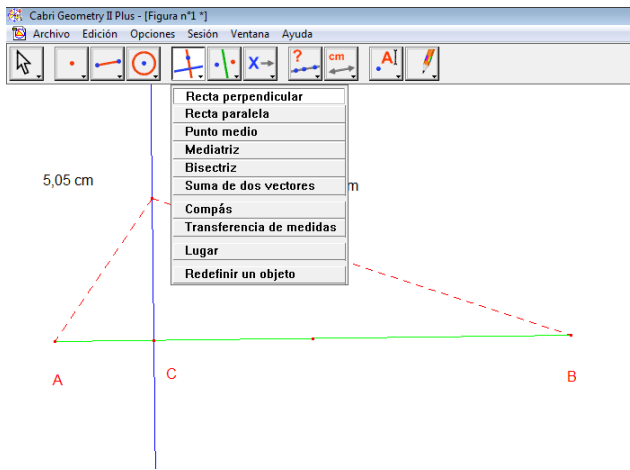
3.- Mueve los demás puntos y observa que pasa. ¿AE es más grande o pequeño que EB? Y ¿Si muevo E que pasa cual es más grande AE o EB? Discútelos con tus compañeros y tu profesor.

4.- ¿Hay algún momento en donde AE y EB sean iguales o casi iguales?

5.- Ahora elige en el quinto icono punto medio. Y dibuja el punto medio del segmento AB. Llámalo F.

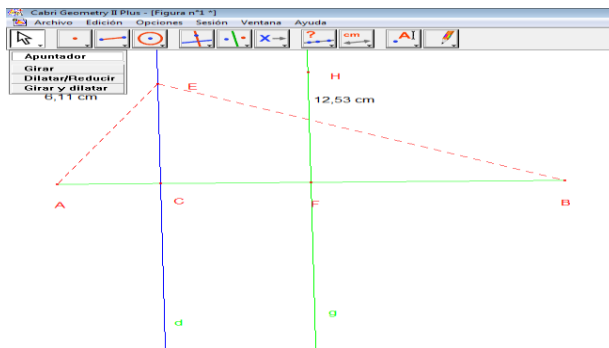


6.- Elige recta perpendicular y dibújala sobre AB por el punto F. Nómbrala g.

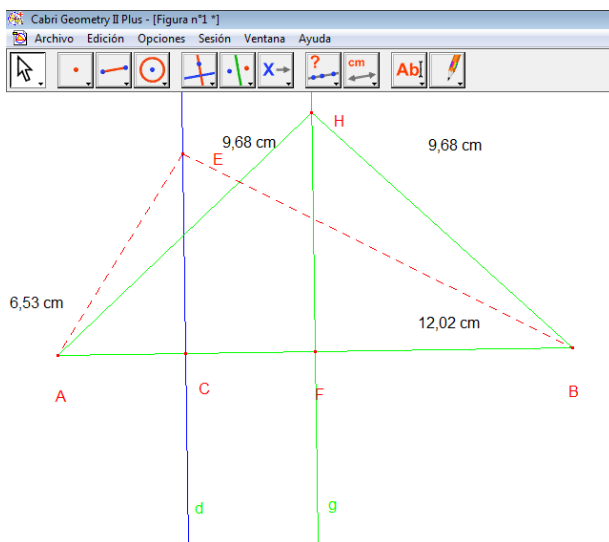


7.- Mueve el punto F y observa que pasa.

8.- Elige un punto H en la recta g. Muévelo y explica que sucede.



9.- Dibuja El segmento AH y HB. Médelos. Mueve H y explica que sucede con AH y HB.



10.- ¿Qué pasa si C se acerca mucho a F? ¿Cómo son los segmentos AE y EB.

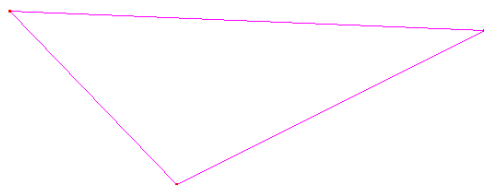
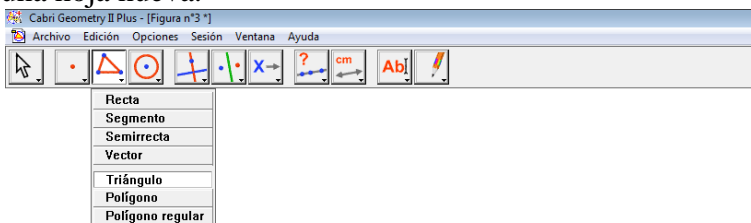
A la recta perpendicular que pasa por el punto medio de un segmento se le llama mediatriz. En este caso es g.

Sesión 4

La mediatrices del triángulo.

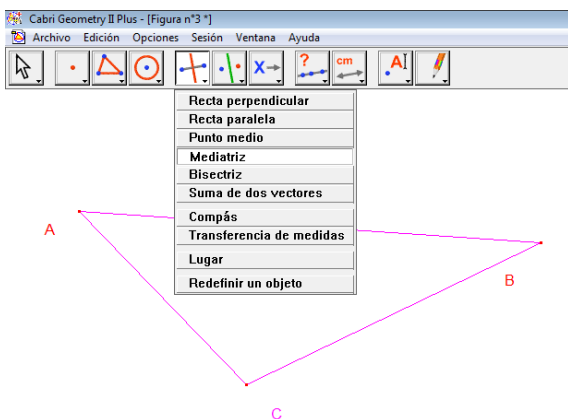
1.- Intenta construir un triángulo con una hoja de papel. Y encuentra con solo doblar las mediatrices de cada uno de sus lados. Explica que observas.

2.- Volvemos a Cabri. Selecciona el tercer icono del menú y elige triángulo y dibújalo en una hoja nueva.



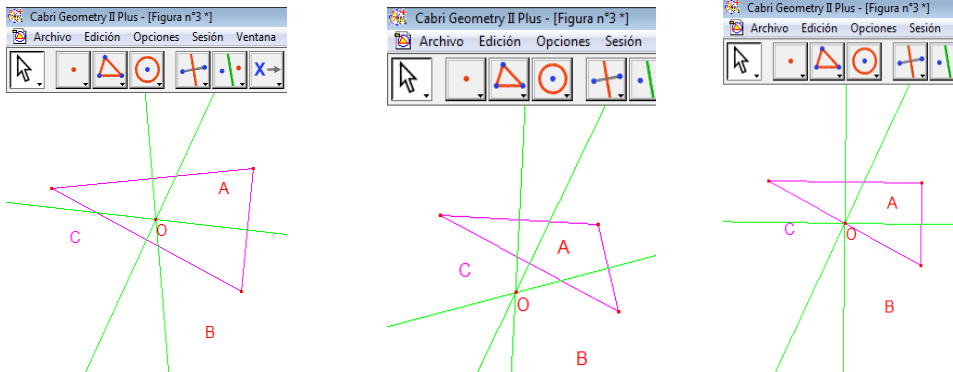
3.- Nombra sus vértices A, B y C.

4.- Dibuja la mediatriz de sus lados AB, BC, CA. Si no recuerdas como, también puedes elegir el quinto icono y elegir mediatriz.

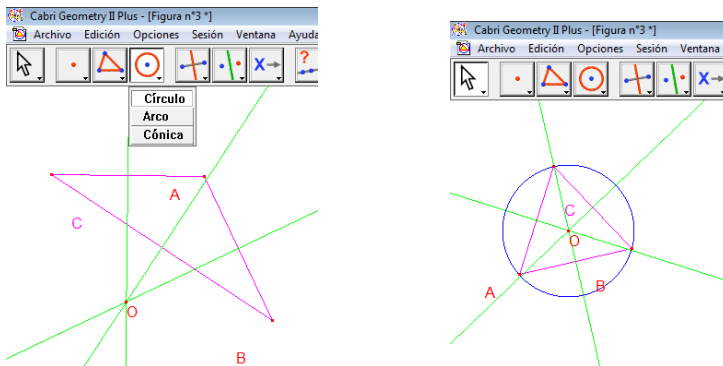


5.- Una vez que dibujaste la mediatriz de los tres lados observa que sucede. ¿Lo mismo que en tu hoja de papel? Discútelo con tus compañeros. ¿A ellos también les sucede lo mismo?

6.- Pon un punto en donde se juntan las mediatrices. A ese punto llámalo O. Mueve los puntos A, B y C. ¿Qué sucede con O? ¿Está dentro o fuera del triángulo?



7.- En el cuarto icono elige círculo. Dibuja un círculo con centro en O y que pase por A, B o C.



8.- Mueve O, explica que pasa. Mueve A, B y C. ¿Qué sucede? ¿Cuándo se sale el triángulo del círculo? ¿Qué pasa con O se sale del círculo? Coméntalo con tus compañeros.

Al punto en el cual las mediatrices de un triángulo se intersecan se llama circuncentro. En este caso O. Y la circunferencia se le llama circunferencia circunscrita.

Sesión 5 El farol

Se pedirá a los estudiantes que resuelvan el problema planteado anteriormente. Podrán utilizar cualquier medio, papel, regla y compas, o cabri. Lo importante es su argumentación y construcción del problema planteado.

Anexo 3

Calendario de actividades finales en TESSERA. A.C.

Actividad	Tiempo	Fecha tentativa	Hora Tentativa
Entrevistas a alumnos	30 min c/u 2 horas aproximadamente	Martes 27 abril	8:00- 13:00 Depende disponibilidad
Sesión 1	1 hora	Viernes 30 de abril	8:00- 9:30
Sesión 2	1 hora	Viernes 7 de mayo	8:00- 9:30
Sesión 3 y 4	2 horas	Lunes 10 de mayo	8:00- 10:00
Sesión 5 y 6	2 hora	Martes 11 de mayo	8:00- 10:00
Sesión 7	2 hora	Viernes 14 de mayo	8:00- 10:00
Entrevistas profesoras. Dulce, Mónica, Andrea	30 min c/u	Viernes 21 de mayo a lo largo de las sesiones	8:00-13:00 Depende disponibilidad
Entrevistas finales alumnos	30 min c/u Total 2 horas aproximadamente	Lunes 17 mayo y Martes 18 mayo. A lo largo de las sesiones	Depende disponibilidad 8:00 - 13:00

Anexo 4

Guión de entrevista a profesores y alumnos

1. Nombre del alumno
2. Edad
3. Diagnóstico
4. Nivel escolar actual
5. Nivel de LSM actual
6. Nivel de español actual
7. Fecha de ingreso a Tessler
8. Nivel de LSM al ingresar a Tessler
9. Nivel Escolar al ingreso
10. Nivel de español
11. Antes de ingresar a Tessler a que instituciones educativas asistió
12. ¿Cómo aprendió LSM?
13. ¿Tiene familiares sordos?
14. ¿En su casa se usa la LSM?
15. ¿Cómo es la comunicación en casa?
16. ¿El estudiante tiene familiares que sepan LSM? ¿Cuál es el parentesco?
17. ¿Cómo considera el desempeño escolar de alumno?
18. ¿Cómo ve al alumno en 10 años?
19. ¿Cuáles son sus expectativas?
20. ¿El estudiante tiene deseos de estudiar más allá de la secundaria?
21. ¿A qué quiere dedicarse en su vida?
22. ¿Fuera de la escuela el estudiante se reúne con la comunidad sorda?
23. ¿Realiza otras actividades? ¿Cuáles?
24. ¿Qué hace en su tiempo libre?
25. ¿Cómo considera el desempeño del alumno en matemáticas?
26. ¿Le gustan las matemáticas?
27. ¿Considera las matemáticas fáciles o difíciles?

Anexo 5

Entrevistas a profesoras

	Marisol	David	José	Diego
Edad	16 años	19 años	18 o 19 años	16 años
Diagnóstico médico	Hipoacusia bilateral profunda.	Hipoacusia bilateral profunda.	Hipoacusia bilateral profunda.	Hipoacusia bilateral profunda.
1. ¿Qué grado escolar cursa actualmente el estudiante?	Terminó secundaria, en una escuela regular, pero tiene muchas lagunas.	Realizó dos exámenes de INEA y le falta uno, para concluir primaria.	Tercer grado de secundaria.	No se puede determinar un grado. El llegó con muchas lagunas.
2. ¿Hace cuánto ingreso a Tesseract? ¿A qué edad?	Hace año y medio, vino un año una vez por semana para adaptarse a la población y ahora viene diario.	Hace como 4 o 5 años.	Dos años.	Como 5 años.
3. Antes de asistir a Grupo Tesseract ¿El alumno asistió a otra escuela? ¿Cuál o cuáles?	Primaria y Secundaria regular.	No sabemos.	Si, al Centro Clotec.	A ninguna.
4. ¿Tiene otros familiares Sordos?	No.	No.	No.	No.
5. ¿Cómo se comunica el estudiante en casa o fuera de la escuela?	Leyendo los labios y un poco de señas.	No sé.	Con lenguaje de señas, LSM, escritura.	No sabemos, viven muy lejos, mímica.
6. ¿El alumno tiene familiares que sepan Lengua de Señas Mexicanas (LSM)? ¿Qué parentesco tienen con él?	No, pero su mamá y hermana están aprendiendo.	No sé.	Madre y Hermano.	Mamá, pero muy básico.

7. ¿Dónde aprendió el estudiante LSM?	En Tessler apenas está aprendiendo.	No estoy segura, creo que ya sabía un poco al llegar, ahora es competente en LSM.	En Centro Clotec, es competente en LSM.	En Tessler, su LSM es muy básico.
8. ¿Fuera de la escuela el estudiante se reúne con la comunidad sorda o con otros Sordos?	No.	Si, juega futbol en un equipo de Sordos.	Solo con compañeros de Tessler.	No sé.
9. ¿Qué hace el joven en su tiempo libre?	Vive muy lejos quizá solo ayude a su mama y no le dé tiempo de hacer algo más.	Jugar, practicar deportes, labores domésticas, estudiar.	Ayuda con los quehaceres del hogar e internet.	No sé.
10. ¿Cómo considera el desempeño escolar del alumno?	Pues tiene disposición para aprender, y es muy inteligente pero tiene muchas lagunas. Le gustan las matemáticas, tiene problemas con la multiplicación. Esta más adelantada en español.	Es muy inteligente, aprende muy rápido, pero olvida todo de igual forma. Quizá por que llego tarde a Tessler.	Es muy inteligente.	Tiene momentos, pequeños avances, problemas de memoria y atención, problemas de usos de la LSM. Le cuesta socializar. Necesita mucha atención. En español tiene el mismo problema, se usa mucho la mímica.

Anexo 6

Entrevistas a los alumnos

	Marisol	David	José	Diego
Edad	16 años	19 años	19 años	14 años
1. ¿Qué grado escolar cursas actualmente el estudiante?	Terminó secundaria, en una escuela regular.	Primaria.	Tercer grado de secundaria.	Primaria.
2. Antes de asistir a Grupo Tessera ¿El alumno asistió a otra escuela? ¿Cuál o cuáles?	Primaria y Secundaria regular.	Si.	Si, en el Centro Clotec.	A ninguna.
3. ¿Tienes otros familiares Sordos?	No.	No.	No.	No.
4. ¿Cómo se comunica el estudiante en casa o fuera de la escuela?	Leyendo los labios y un poco de señas.	LSM.	Con lenguaje de señas, LSM, escritura.	En LSM con su Mamá.
5. ¿El alumno tiene familiares que sepan Lengua de Señas Mexicanas (LSM)? ¿Qué parentesco tienen con él?	No.	No .	Madre sabe más, su papá un poco y Hermano un poco.	Mamá.
6. ¿Dónde aprendió el estudiante LSM?	En Tessera A.C. Apenas está aprendiendo.	Antes con Perla Moctezuma.	En Centro Clotec.	En Tessera A.C.
7. ¿Qué hace el joven en su tiempo libre?	Estudiar.	Jugar futbol y estudiar.	Ayuda con los quehaceres del hogar e internet, estudiar, dormir, a veces se va de paseo.	Estudiar, tarea, libre, jugar, ver tv.

8. ¿Le gustan las matemáticas? ¿Le gusta el español?	Si le gustan para ella las matemáticas son fáciles, el español difícil, química difícil y deportes fácil.	Si le gustan las matemáticas, le gusta estudiarlas, el español es confuso y difícil.	Si le gustan las matemáticas, español es difícil.	Le gustan las matemáticas en español dijo que tiene dudas.
9. ¿Tiene deseos de estudiar más allá de la secundaria?	Si.	Si.	Si quiere, por el momento preparatoria, después universidad.	Próximamente en INEA estudiará matemáticas, luego español, le faltan varias materias de primaria, después secundaria.
10. ¿A qué quiere dedicarse en su vida?	Aprender cocina y trabajar en un hotel.	No sabe.	Quiere ser Militar.	No sabe.
11. ¿Recuerdas algo de los talleres anteriores?	No, solo triángulos.	Trazamos tres puntos, luego triángulo, mediatriz círculo.	Si, un parque, queríamos poner luz, un problema dentro de las matemáticas.	Si, un triángulo, queríamos que los lados fueran iguales y los ángulos iguales.

Anexo 7

Carta y Cuestionario al tutor del alumno.

Estimado tutor:

Grupo Tessera A. C. siempre está dispuesto a abrir las puertas a investigadores interesados en mejorar la educación del Sordo, esta no es la excepción, se me ha dado la oportunidad de realizar mi investigación en esta escuela.

Soy estudiante de maestría en ciencias con especialidad en matemática educativa. En Cinvestav-IPN. Mi proyecto de investigación se refiere a cómo influye el uso de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) al aprender matemáticas en el estudiante Sordo.

Partimos de la hipótesis de que debido al uso de la LSM el Sordo desarrolla una percepción espacial sobre-dotada, elemento esencial en el aprendizaje de las matemáticas. La gramática del lenguaje de señas muestra la manera de pensar del Sordo, se puede apreciar por ejemplo, que van de lo general a lo particular. Investigar como el Sordo seña, permitirá interpretar como piensa y a partir de ello construir estrategias para una mejor enseñanza de las matemáticas.

Para tal motivo me es necesario saber algunos aspectos de cómo es la comunicación del alumno en casa, cuáles son sus expectativas a futuro, que tanto usa y desarrolla la LSM fuera de la escuela. Para averiguar cómo esto influye en el desarrollo del conocimiento en el alumno.

Por tales razones me permito pedir su ayuda contestando el siguiente cuestionario. Todo lo que pueda aportar es de suma importancia para la investigación.

De antemano muchas gracias por su colaboración.

Atentamente
Elizabeth Becerra Ramos
Matemática Educativa Cinvestav-IPN.

Nombre _____

Edad _____

Diagnóstico médico _____

1. ¿Qué grado escolar cursa actualmente el estudiante?
2. ¿Hace cuánto ingreso a Tessler? ¿A qué edad?
3. Antes de asistir a Grupo Tessler ¿El alumno asistió a otra escuela? ¿Cuál ó cuáles?
4. ¿Tiene otros familiares Sordos?
5. ¿Cómo se comunica el estudiante en casa o fuera de la escuela?
6. ¿El alumno tiene familiares que sepan Lengua de Señas Mexicanas (LSM)? ¿Qué parentesco tienen con él?
7. ¿Dónde aprendió el estudiante LSM?
8. ¿Fuera de la escuela el estudiante se reúne con la comunidad sorda o con otros Sordos?
9. ¿Realiza otras actividades, como practicar algún deporte? ¿Cuál o cuáles?
10. ¿Qué hace el joven en su tiempo libre?
11. ¿Cómo considera el desempeño escolar del alumno?
12. ¿Cómo ve al alumno en 10 años? ¿Cuáles son sus expectativas?
13. ¿El estudiante tiene deseos de estudiar más allá de la secundaria?
14. ¿A qué quiere dedicarse en su vida?
15. Mencione las razones que usted cree que puedan impedir su proyecto de vida.
16. ¿Cree que su condición es una limitante para aprender? ¿Por qué?
17. ¿Usted como considera a las matemáticas? Y ¿cómo cree que las considere el estudiante?

Respuestas a cuestionario

	Marisol	David	Oscar	Arturo
Edad	16 años	19 años	19 años	No contestó
Diagnóstico médico	No contestó	Hipoacusia bilateral	Hipoacusia profunda	
1. ¿Qué grado escolar cursa actualmente el estudiante?	No contestó	Sexto año de primaria	Tercer grado de secundaria	
2. ¿Hace cuánto ingreso a Tesserá? ¿A qué edad?	Hace dos años a los 14 años	Hace como 6 o 7 años A los 12 años	Año y medio	
3. Antes de asistir a Grupo Tesserá ¿El alumno asistió a otra escuela? ¿Cuál ó cuáles?	Primaria y Secundaria regular	Escuela de gobierno y a una escuela dirigida por Perla Moctezuma Asociación Educativa Cultural y de Servicio Social Para Sordos A.C.	Si, a Centro Clotec	
4. ¿Tiene otros familiares Sordos?	No	No	No	
5. ¿Cómo se comunica el estudiante en casa o fuera de la escuela?	Leyendo los labios y un poco de señas	Con lenguaje de señas	Con lenguaje de señas, LSM, escritura	
6. ¿El alumno tiene familiares que sepan Lengua de Señas Mexicanas (LSM)? ¿Qué parentesco tienen con él?	No	Su tía	Madre y Hermano	
7. ¿Dónde aprendió el estudiante LSM?	En Tesserá A.C.	En Tesserá A.C.	En Centro Clotec	
8. ¿Fuera de la escuela el estudiante se reúne con la Comunidad Sorda o con otros Sordos?	No	Si	Solo con compañeros de Tesserá	
9. ¿Realiza otras actividades, como practicar algún deporte? ¿Cuál o cuáles?	No	Futbol y basquetbol	Ejercicio en casa	

10. ¿Qué hace el joven en su tiempo libre?	Ver televisión y dibujar	Jugar, practicar deportes, labores domésticas, estudiar	Ayuda con los quehaceres del hogar e internet	
11. ¿Cómo considera el desempeño escolar del alumno?	Bueno hasta ahorita	Muy bueno	Bueno, sin embargo le falta algo de español normo-oyente	
12. ¿Cómo ve al alumno en 10 años? ¿Cuáles son sus expectativas?	No contestó	Muy (no contestó)	Laborando de acuerdo a sus limitantes	
13. ¿El estudiante tiene deseos de estudiar más allá de la secundaria?	Si	Si	Si quiere por el momento preparatoria	
14. ¿A qué quiere dedicarse en su vida?	no lo sabe	No contestó	Ser soldado	
15. Mencione las razones que usted cree que puedan impedir su proyecto de vida.	No contestó	La economía, somos de escasos recursos	No existe el apoyo suficiente y en el ejército es mucha instrucción verbal	
16. ¿Cree que su condición es una limitante para aprender? ¿Por qué?	No porque ella es muy inteligente	No	No limitante, solo que tiene que esforzarse más y tener conciencia de ello	
17. ¿Usted como considera a las matemáticas? Y ¿cómo cree que las considere el estudiante?	Muy difíciles	Buenas, a él le gustan mucho	Son esenciales para el desarrollo y él sabe que son indispensables	

Anexo 8

Cubos de Yoshimoto

Se retomó la propuesta didáctica “Adquisición de los conceptos: superficie, línea y punto según la Geometría de Lobachevski mediante cubos de Yoshimoto” presentada en el Seminario temas selectos de matemáticas II dirigido por la Dra. Sonia Ursini, diseñada por Marcela Carrillo, Patricia Lamadrid, Cristina Hernández y Elizabeth Becerra.

El cubo de Yoshimoto fue creado en 1971. Es un cubo formado de figuras o cuerpos como prismas triangulares o hexaedros, que nos permite por medio de movimiento formar prismas rectangulares y triangulares de distintos tamaños.

.

El objetivo principal es que el alumno identifique superficie, línea y punto a través del movimiento y el contacto de los cuerpos.

Actividades.

Que el alumno:

- 1.- Observe y manipule los cubos (juego libre).
- 2.- Tome el cubo que indique el docente.
- 3.- Realice los movimientos necesarios para formar la figura que se le solicite.
- 4.- Recorra con los dedos y con las palmas de las manos superficies, líneas y puntos (caras, aristas y vértices).
- 5.- Expresé lo que percibe con las manos.
- 6.- Comente las diferencias que encuentra.
- 7.- Coloque las diferentes partes sobre hojas distintas: una para superficies, otra para líneas y una más para puntos. Trace las superficies, líneas y puntos.
- 8.- Escriba la palabra “superficie” en la hoja que las contenga. Realice lo mismo con las palabras “línea” y “punto”.
- 9.- Recorra con los dedos, en diferentes direcciones superficies líneas y puntos.
- 10.- Reflexione y comente acerca del límite de las superficies, líneas y puntos.

- 11.- Reflexione acerca del espacio circundante cuando la figura está colgada, cuando esta sobre otro cuerpo, cuando está dentro de otro cuerpo y entre el mismo cuerpo (cortes y dobleces).
- 12.- Identifique la relación entre el contacto del cuerpo con el espacio circundante y la superficie.
- 13.- Realice las actividades tantas veces como el docente lo indique.
- 14.- Encuentre en su entorno superficies, líneas y puntos.
- 15.- Describa como son estas superficies, líneas y puntos.
- 16.- Trace al menos tres superficies, líneas y puntos que no correspondan a los objetos que se le proporcionaron (un vaso, una goma, un lápiz, etc.).
- 17.- Comente si hay superficies, líneas o puntos diferentes.
- 18.- Escriba en cinco etiquetas la palabra “superficie”. Realice lo mismo para las palabras “línea” y “punto”.
- 19.- Identifique en su entorno superficies, líneas y puntos. Coloque las etiquetas correspondientes.
- 20.- Reflexione acerca de cómo se colocan las etiquetas de acuerdo a lo que indican.
- 21.- Recorte las superficies, líneas y puntos trazados en la instrucción número 7.
- 22.- Defina superficie, línea y punto.

Sugerencias:

Que el docente realice las preguntas y acciones necesarias para propiciar la realización adecuada de las actividades y la construcción de los conceptos.

Que el alumno construya el cubo de Yoshimoto.

Construcción del cubo de Yoshimoto:

A continuación describiremos el proceso de elaboración de dicho cubo de 10cm X 10cm X 10, a través de prismas triangulares.

1. Elaborar ocho primas triangulares cuyas medidas son:

Base rectangular mayor 10cm X 5cm

Bases rectangulares menores 5cm X 7.2 cm

Bases triangulares 10cm de base y 5 cm de altura

2. Apoyados en la base mayor de los prismas, unir dos como se muestra en las imágenes para obtener un bloque. Cabe mencionar que todas las uniones entre prismas se realizan a través de las aristas y no por las bases.

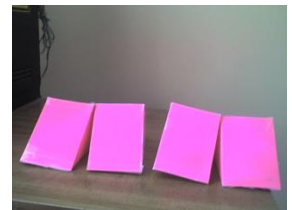
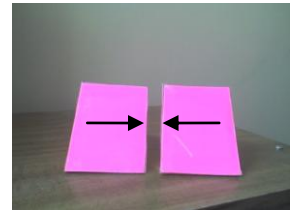
3. Realizar lo mismo con las ocho piezas para obtener cuatro bloques iguales.

4. Apoyados nuevamente por la base rectangular mayor, unir dos bloques por medio de la arista de la base ya mencionada. A esto le denominaremos grupo de bloques.

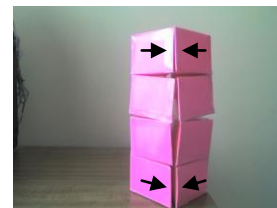
5. Unir las 2 bases mayores del centro a través de la arista.

6. Realizar los pasos 4 y 5 con los dos bloques restantes, para obtener dos grupos de bloques.

7. Por último, unir los dos grupos de bloques. Apoyados en una base rectangular menor (como se muestra en la imagen) unir por las aristas.



8. Sólo se unen los prismas que están al final y al comienzo de cada grupo de bloques.



Nota 1: El maestro proporcionará los prismas triangulares o dará la plantilla para su construcción.

Nota 2: Posteriormente, el alumno puede deducir la construcción de la plantilla cuando el maestro le pida un cubo de Yoshimoto a diferente escala.

Anexo 9

LEY GENERAL DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD TEXTO VIGENTE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2005

Título Primero Capítulo Único Disposiciones Generales

Artículo 2...

IX. Lengua de Señas.- Lengua de una comunidad de sordos, que consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral.

Título Segundo

Artículo 10.- La educación que imparta y regule el Estado deberá contribuir a su desarrollo integral para potenciar y ejercer plenamente sus capacidades, habilidades y aptitudes. Para tales efectos las autoridades competentes establecerán entre otras acciones, las siguientes:

VI. Establecer en los programas educativos que se transmiten por televisión, estenografía proyectada e intérpretes de Lengua de Señas Mexicana;

VII. Proporcionar a los estudiantes con discapacidad materiales que apoyen su rendimiento académico;

VIII. Garantizar el acceso de la población sorda a la educación pública obligatoria y bilingüe, que comprenda la enseñanza del idioma español y la Lengua de Señas Mexicana. El uso suplementario de otras lenguas nacionales se promoverá cuando las circunstancias regionales así lo requieran;

X. Implementar el reconocimiento oficial de la Lengua de Señas Mexicana y el Sistema de Escritura

Braille, así como programas de capacitación, comunicación, e investigación, para su utilización en el Sistema Educativo Nacional;

XI. Diseñar e implementar programas de formación y certificación de intérpretes, estenógrafos del español y demás personal especializado en la difusión y uso conjunto del español y la Lengua de Señas Mexicana;

XII. Impulsar toda forma de comunicación escrita que facilite al sordo hablante, al sordo señante o semilingüe, el desarrollo y uso de la lengua en forma escrita;

XIII. Impulsar programas de investigación, preservación y desarrollo de la lengua de señas, de las personas con discapacidad auditiva, y de las formas de comunicación de las personas con discapacidad visual.

Artículo 12.- La Lengua de Señas Mexicana es una de las lenguas nacionales que forman parte del patrimonio lingüístico con que cuenta la nación mexicana.

Capítulo V Del Transporte Público y las Comunicaciones

Artículo 18.- Los medios de comunicación implementarán el uso de tecnología y, en su caso, de intérpretes de la Lengua de Señas Mexicana, que permitan a la comunidad de sordos las facilidades de comunicación y el acceso al contenido de su programación.

Anexo 10

Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad

TEXTO VIGENTE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2011

Título Primero

Capítulo Único Disposiciones Generales

Artículo 2. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V. Comunicación.- Se entenderá el lenguaje escrito, oral y la lengua de señas mexicana, la visualización de textos, sistema Braille, la comunicación táctil, los macrotipos, los dispositivos multimedia escritos o auditivos de fácil acceso, el lenguaje sencillo, los medios de voz digitalizada y otros modos, medios, sistemas y formatos aumentativos o alternativos de comunicación, incluida la tecnología de la información y las comunicaciones de fácil acceso;

VI. Comunidad de Sordos.- Todo aquel grupo social cuyos miembros tienen alguna deficiencia del sentido auditivo que les limita sostener una comunicación y socialización regular y fluida en lengua oral;

XVI. Lenguaje.- Se entenderá tanto el lenguaje oral como la lengua de señas y otras formas de comunicación no verbal;

XVII. Lengua de Señas Mexicana. Lengua de una comunidad de sordos, que consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral;

Capítulo III Educación

Artículo 12. La Secretaría de Educación Pública promoverá el derecho a la educación de las personas con discapacidad, prohibiendo cualquier discriminación en planteles, centros educativos, guarderías o del personal docente o administrativo del Sistema Educativo Nacional. Para tales efectos, realizará las siguientes acciones: Establecer que los programas educativos que se transmiten por televisión pública o privada, nacional o local, incluyan tecnologías para texto, audio descripciones, estenografía proyectada o intérpretes de Lengua de Señas Mexicana;

VI. Proporcionar a los estudiantes con discapacidad materiales y ayudas técnicas que apoyen su rendimiento académico, procurando equipar los planteles y centros educativos con libros en braille, materiales didácticos, apoyo de intérpretes de lengua de señas mexicana o especialistas en sistema braille, equipos computarizados con tecnología para personas ciegas y todos aquellos apoyos que se identifiquen como necesarios para brindar una educación con calidad;

VII. Incluir la enseñanza del Sistema de Escritura Braille y la Lengua de Señas Mexicana en la educación pública y privada, fomentando la producción y distribución de libros de texto gratuitos en Sistema de Escritura Braille, macrotipos y textos audibles que complementen los conocimientos de los alumnos con discapacidad;

VIII. Establecer un programa nacional de becas educativas y becas de capacitación para personas con discapacidad en todos los niveles del Sistema Educativo Nacional;

IX. Diseñar e implementar programas de formación y certificación de intérpretes, estenógrafos del español y demás personal especializado en la difusión y uso conjunto del español y la Lengua de Señas Mexicana;

X. Impulsar toda forma de comunicación escrita que facilite al sordo hablante, al sordo señante o semilingüe, el desarrollo y uso de la lengua en forma escrita;

XI. Impulsar programas de investigación, preservación y desarrollo de la Lengua de Señas Mexicana, de las personas con discapacidad auditiva y de las formas de comunicación de las personas con discapacidad visual;

Capítulo IV Accesibilidad y Vivienda

Artículo 17. Para asegurar la accesibilidad en la infraestructura básica, equipamiento o entorno urbano y los espacios públicos, se contemplarán entre otros, los siguientes lineamientos:

I. Que sea de carácter universal, obligatoria y adaptada para todas las personas;

II. Que incluya el uso de señalización, facilidades arquitectónicas, tecnologías, información, sistema braille, lengua de señas mexicana, ayudas técnicas, perros guía o animal de servicio y otros apoyos, y

III. Que la adecuación de las instalaciones públicas sea progresiva

Artículo 14. La Lengua de Señas Mexicana, es reconocida oficialmente como una lengua nacional y forma parte del patrimonio lingüístico con que cuenta la nación mexicana. Serán reconocidos el Sistema Braille, los modos, medios y formatos de comunicación accesibles que elijan las personas con Discapacidad

Capítulo V

Transporte Público y Comunicaciones

Artículo 20. Los medios de comunicación implementarán el uso de tecnología y, en su caso, de intérpretes de la Lengua de Señas Mexicana, que permitan a la comunidad de sordos las facilidades de comunicación y el acceso al contenido de su programación.

Capítulo VIII

Deporte, Recreación, Cultura y Turismo

Artículo 26. El Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, diseñará y ejecutará políticas y programas orientados a:

V. Impulsar el reconocimiento y el apoyo de su identidad cultural y lingüística específica, incluidas la Lengua de Señas Mexicana y la cultura de los sordos;

Capítulo IX

Acceso a la Justicia

Artículo 29. Las instituciones de administración e impartición de justicia contarán con peritos especializados en las diversas discapacidades, apoyo de intérpretes de Lengua de Señas Mexicana, así como la emisión de documentos en Sistema de escritura Braille.

Capítulo X

Libertad de Expresión, Opinión y Acceso a la Información

Artículo 32. Las personas con discapacidad tienen derecho a la libertad de expresión y opinión; incluida la libertad de recabar, recibir y facilitar información mediante cualquier forma de comunicación que les facilite una participación e integración en igualdad de condiciones que el resto de la población. Para tales efectos, las autoridades competentes establecerán entre otras, las siguientes medidas:

II. Promover la utilización de la Lengua de Señas Mexicana, el Sistema Braille, y otros modos, medios y formatos de comunicación, así como el acceso a los nuevos sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones, incluido Internet;

Título Cuarto

Capítulo I

Responsabilidades y Sanciones Transitorios

Primero. El presente decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Segundo. Se abroga la Ley General de las Personas con Discapacidad publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2005 y se derogan todas aquellas disposiciones que se opongan al presente decreto.

Anexo 11

Presentaciones y publicaciones derivadas de la presente investigación.

Nacionales

- Becerra, E. y Quintero, R. (2009a). Adquisición de conocimiento matemático mediante lenguaje de Señas Mexicanas (LSM). En *Memorias XLII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana*. Zacatecas, México. Comunicación Breve. P. 204.
- Becerra, E. y Quintero, R. (2009b). El laberinto de la sordera: el papel del lenguaje de señas Adquisición de conocimiento matemático. En *Memorias XLII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana*. Zacatecas, México. Cartel. P. 236.
- Becerra, E. y Quintero, R. (2009c). La Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador en la adquisición del conocimiento matemático. En *Libro de resúmenes, Escuela de Invierno en Matemática Educativa XII*. Tampico, México: Red-Cimates. Pp.147-148.
- Becerra, E. y Quintero, R. (2010a). Pensamiento geométrico y la Lengua de Señas Mexicana (LSM). En *Memorias XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana*. Chiapas, México. Reporte de investigación. P. 211.
- López, J. y Becerra, E. (2010). Matemática educativa y necesidades educativas especiales. En *Memorias XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana*. Chiapas, México. Cartel. P. 100.
- Becerra, E. y Quintero, R. (2010c). La Lengua de Señas Mexicanas (LSM) en la adquisición del conocimiento matemático: ¿Obstáculo o mediador? Programa general. *XXIII Congreso Nacional de Enseñanza de las Matemáticas*. Saltillo, Coahuila. Asociación nacional de profesores de matemáticas.
- Becerra, E. y Quintero, R. (2013). ¿El cuadrado es rectángulo? La iconicidad de la Lengua de Señas Mexicanas (LSM) una fortaleza en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes Sordos. *Programa general. XXV Congreso Nacional de Enseñanza de las Matemáticas*. México, D.F. Asociación nacional de profesores de matemáticas.

Internacionales

- Becerra, E. y Quintero, R. (2010d). El papel de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) en los procesos de adquisición de conocimiento matemático. En *Programa y libro de resúmenes de la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa 24*. Guatemala, Guatemala: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Reporte de investigación. P. 62.
- Becerra, E. y Quintero, R. (2011a). Una lengua viso-gestual-somática como mediador en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes sordos. *Horizontes*, (29), I. Pp. 63-71.
- Becerra, E. y Quintero, R. (2011b). La Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador entre el sordo y la matemática. En *Programa general. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Recife- Pe, Brasil. Comité interamericano de educación matemática. P. 73.
- Becerra, E. y Quintero, R. (2011c). La Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador entre el sordo y la matemática. En *Memorias. XIII Conferencia Interamericana de*

Educación Matemática. Recife- Pe, Brasil. Comité interamericano de educación matemática.

http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/?info_type=home&lang_user=br

Becerra, E. Quintero, R. (2011d) Mexican Sign Language (MSL) as a mediator between the deaf and the acquisition of mathematical knowledge. *Proceedings of the International Commission on Mathematical Instruction Study 21 Conference: Mathematics and language diversity*. São Paulo, Brazil: ICMI. Pp. 10-19.

Becerra, E. Quintero, R. (2012) Hands that build and communicate knowledge when you cannot hear. *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*. Seúl, Corea. ICMI. Posters. P. 7358-7359.

Becerra, E. y Quintero, R. (2013). Al abordaje de las estructuras lógicas de la Lengua de Señas Mexicana (LSM). En memorias del *I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*. República Dominicana. Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe. Cartel Pp. 1470-1472.

http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/memorias_completo.html