

Artículo científico Recibido: 10/10/2014 Aceptado: 27/10/2014

Trayectorias de Aprendizaje de la forma en estudiantes sordos
Learning Paths how deaf students

[Olga Lucia León](#)¹, Diana Marcela Guilombo²

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen.

Se aborda la problemática del desconocimiento por parte de profesores, de factores didácticos que permiten la interacción sobre lo matemático, entre estudiantes sordos y oyentes. Se presentan como resultados: una trayectoria hipotética de aprendizaje de las formas geométricas, que fundamenta la producción de diseños didácticos accesibles; un sistema de trayectorias reales de aprendizaje de las formas geométricas desarrolladas por estudiantes sordos; evidencias de progreso en el aprendizaje de la lengua de señas colombiana, vinculadas al aprendizaje de las formas geométricas. El enfoque metodológico es el de los experimentos de enseñanza. El estudio se realizó con niños sordos hipoacúsicos y profundos de un aula multigradual en una institución pública de Bogotá (Colombia). La población estudiantil mayoritaria de la institución es oyente.

Palabras claves.

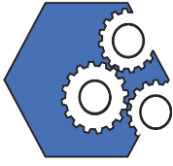
Formas geométricas, Educación inicial en Población sorda, Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje, Experimentos de Enseñanza

Abstract.

This paper is about the lack of awareness, by professors, of didactic factors that allow interaction about math between deaf and listener students. The results are: one hypothetical learning trajectory of geometric shapes, which base the production of accessible didactic

¹ Dra. En Educación de la Universidad del Valle. olleon@udistrital.edu.co

² Magister En Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. marcelaquilombo@gmail.com



designs; a system of real learning trajectories of geometric shapes for deaf students; and evidences of progress for learning the Colombian Sign Language related to the learning of geometric shapes. The methodological perspective is teaching experiment. The study was developed with deaf and hard of hearing students in a room with students from different school years, in a public institution in Bogota (Colombia). The majority of the student population has no problems of hearing.

Keywords.

Geometric Shapes, Early Education in Deaf Population, Hypotetical Learning Trajectory, Teaching Experiments

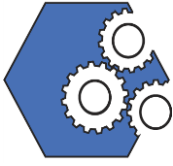
Introducción.

La investigación en educación matemática, desde una perspectiva que algunas corrientes llaman “inclusiva”, otras “diversa” y otras “*diferencial*”, reconoce la necesidad de proponer diseños didácticos que no marginen poblaciones. Se trata de fundamentar teóricamente y metodológicamente este tipo de diseños.

Didácticas de las matemáticas para todos y con todos, un problema vigente.

Los resultados de estudios (IESALC-UNESCO, 2008), indican que los avances en políticas de inclusión han estado vinculados a criterios de *aptitud*, *capacidad*, *necesidad* y *diversidad* de los grupos excluidos, descuidando la exigencia en profundizar en los procesos de aprendizaje inherentes a todos los niños y jóvenes en estado de crecimiento. Estas políticas no pueden ignorar el riesgo de fomentar la brecha de la marginación social, al dejar por fuera la necesaria consideración de procesos educativos como los didácticos. Es decir, que no basta con ofrecer oportunidades de inclusión; se requiere una profunda revisión de los currículos en todos los niveles de la escolaridad, para que sea una realidad la educación para todos y con todos. (León, et al., 2013).

Para la Organización Panamericana de la Salud, solamente el 2% de los 85 millones de personas en situación de discapacidad que viven en América Latina y el Caribe encuentran atención a sus necesidades, tanto en el ámbito social como en el educativo. Sobre el porcentaje de personas en situación de discapacidad, en Colombia se estima que

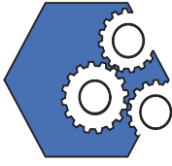


corresponde al 6.3%(CERMI, 2009). En lo que concierne a la educación de niños sordos, hasta hace unas décadas estaba situada en el contexto de la educación especial y no como educación formal (Skliar, 1997, Augusto et.al., 2002, Ramírez & Castañeda, 2003). Sin embargo, en las actuales políticas de reconocimiento de la diversidad socio-cultural y en los resultados de investigaciones (Ainscow, 1999; Stockseth, 2002), se recomienda la integración de poblaciones en los ambientes educativos y la incorporación de relaciones entre tipos de organización curricular y desarrollo de didácticas específicas que permiten múltiples formas de acceso al conocimiento. La formulación de este tipo de relaciones exige investigación que oriente y fundamente las decisiones institucionales y didácticas de los profesores (León, et al., 2013).

La investigación en didáctica de las matemáticas incorpora como macro problemática el desconocimiento de factores didácticos que permiten la interacción sobre lo matemático, entre estudiantes oyentes y estudiantes sordos. En las revisiones realizadas por León, Díaz y Guilombo (2014) se encontró que actualmente, las formas de escolarización de la población con limitaciones en su audición están relacionadas con los diagnósticos sobre el tipo de audición. El primer grupo corresponde a estudiantes hipoacúsicos, los resultados de investigación destacan que este grupo de estudiantes, con un adecuado apoyo clínico y adaptaciones de acceso escolar, logra un rendimiento satisfactorio en los contenidos curriculares ordinarios (Sánchez, 1990); en un segundo grupo están los estudiantes sordos profundos prelinguales, cuya audición no resulta funcional para la vida diaria. Las investigaciones sobre este grupo destacan que muchos de ellos terminan sus estudios sin el beneficio de la lectoescritura para adquirir conocimientos (Marchesi, 1987; Lewis, 1996).

En cuanto a los procesos formativos se identifican:

- La corriente oralista que se vincula a una corriente monolingüe, que va desde el oralismo puro de la lengua mayoritaria hasta modalidades que admiten la lengua de señas en ambientes externos a los procesos de enseñanza. Las investigaciones destacan aspectos de la formación de los estudiantes sordos que no son tenidos en cuenta en esta corriente (Erting, 1994; Oviedo, 2001), los estudiantes sordos son integrados a las escuelas en currículos que se desarrollan



totalmente en la lengua mayoritaria. En currículos con enfoques oralistas, se ha encontrado que es precisamente en el campo del aprendizaje de las matemáticas donde la brecha entre niños oyentes y sordos se empieza a aumentar (Costanzo, 2001).

- La corriente bilingüe, que considera la coexistencia de la lengua de señas y la lengua mayoritaria. Investigaciones realizadas en esta tipo de corriente concluyen valorando el uso de la lengua de señas y el de la lengua mayoritaria, para propiciar condiciones en el aprendizaje de normas sociales y el desarrollo de habilidades cognitivas básicas en los procesos de resolución de problemas (Fernández et al., 2005; Valdés, 2000; Marchesi, 1987).

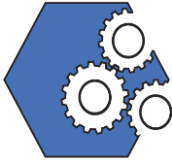
Esta investigación se sitúa en el contexto de la corriente bilingüe y profundiza en relaciones entre la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y el Español Escrito (EE).

Desarrollo de pensamiento espacial con niños sordos y oyentes.

Cuando un niño (sordo u oyente) interactúa con el medio, comienza simultáneamente a desarrollar su lenguaje y el pensamiento geométrico, “*Así como el lenguaje es una habilidad humana indispensable para la interacción con los sujetos del entorno, el pensamiento espacial es una habilidad humana que contribuye a las habilidades matemáticas*” (Clements & Sarama 2009, p. 161). El desarrollo de pensamiento relativo a la organización del espacio en torno del yo y a la orientación del yo en ese espacio es muy primario en los niños pequeños, aunque se va organizando progresivamente (Godino 2002).

Las competencias que contribuyen en la construcción del pensamiento espacial son:

- *La Orientación Espacial:* Implica comprensión y funcionamiento de las relaciones entre posiciones en el espacio, identificando tamaño y forma de los objetos, representación y ubicación en el espacio tridimensional a través de la manipulación activa del entorno.
- *La Visualización Espacial:* Se enfoca en la habilidad de procesar y producir creaciones, interpretaciones, uso y reflexiones de imágenes, dibujos y diagramas mentales, en papel o herramientas tecnológicas. Algunos suponen que visualizar es una habilidad innata y omiten que el estudiante debe ir progresando en su forma de



mirar los elementos, Visualizar permite realizar procesos matemáticos complejos que logran trazar una estrategia de trabajo.

Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (THA) de las formas geométricas:

Las THA emergen de las posturas constructivistas que asumen que “la instrucción tenga en cuenta y se adapte a las actuaciones de los escolares” (Gómez & Lupiáñez, 2006, p. 80), las THA se consideraron como una herramienta para la planificación de actividades de instrucción en el día a día de un aula. Sin embargo, basados en el desarrollo mental progresivo las THA también permiten identificar los niveles de conocimientos matemáticos del niño, “Ellas ayudan a los maestros a entender la variedad de niveles de conocimiento y de pensamiento de sus clases y de los individuos dentro de ellas, como fundamentales para satisfacer las necesidades de todos los niños” (Sarama, Clements, & Vukelic, 1996, p. 16). La propuesta de las THA de geometría, contribuyen en dar respuesta a preguntas como ¿Qué objetivos se deben establecer? ¿Dónde se debe comenzar? ¿Cómo saber hacia dónde seguir?

En las THA es necesario proveer a los estudiantes motivación para realizar las actividades que no estén muy acordes a sus intereses, o a roles causados por sus respectivos géneros o por estereotipos sociales (Clements & Sarama, 2009).

Las THA se componen de: i) Una meta o propósito matemático, entendido como el conjunto de los conceptos y habilidades que son matemáticamente centrales y coherentes, consistentes con el pensamiento de los niños y generadoras de futuros aprendizajes; ii) Una ruta de desarrollo a lo largo de la cual los niños progresan, constituida por los niveles de pensamiento cada uno más sofisticado que el anterior y que conducen a la meta matemática; y iii) Un conjunto de actividades instruccionales, o tareas relacionadas para cada uno de los niveles de pensamiento, que fomentan el paso de un nivel a otro.

Esta investigación toma como punto de partida la THA de la forma geométrica propuesta por Clements y Sarama (2009), que identifica los siguientes procesos transversales: *Comparación, Clasificación y Reconocimiento de componentes*. Las THA desarrolladas para el aprendizaje de las formas geométricas en niveles iniciales con sus correspondientes procesos se presentan en la tabla 1.

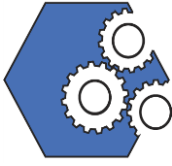


Tabla 1. THA para el desarrollo de las formas geométricas

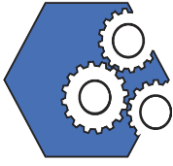
Tipo de trayectoria	Tipos de procesos
THA para pensamiento espacial.	Orientación Espacial (Considera puntos de referencia y coordenadas)
	Visualización Espacial (Discurre en la ubicación de las formas y ejecuta movimientos)
THA para el desarrollo de formas bidimensionales y tridimensionales.	Composición de figuras en 3D
	Composición y descomposición de figuras 2D
	Extractor de figura
THA para figuras geométricas.	Comparación (incluye niveles de principios de congruencia y determinación).
	Clasificación (Clasifica las formas a partir de un reconocimiento, identificación y análisis).
	Construcción de formas (Implica distinguir, nombrar, describir y cuantificar los componentes de las formas como los lados y ángulos).
	Representación (Implica la construcción de las formas).

Metodología.

El enfoque metodológico proviene de la investigación basada en el diseño que se ha desarrollado tanto al interior de las ciencias del aprendizaje -Learning Sciences-, como en la educación matemática con los experimentos de enseñanza (Simón & Tzur, 2004; Clements & Sarama, 2009; Gómez & Lupiañez, 2009; entre otros), donde es posible considerar vínculos metodológicos con la ingeniería didáctica.

Una de las características relevantes de la investigación en diseño es que se propone elaborar teorías producidas en contextos naturales, los salones de clase. Las investigaciones en diseño, se utilizan cuando el interés de los investigadores está en estudiar los problemas relacionados con el aprendizaje en contextos naturales, auténticos, con el propósito explícito de incidir en ellos, de manera que este tipo de estudios se ubica en una red de complejidades propias de ambientes sociales complejos (Elisondo, Rinaudo & Donolo, 2011).

Las THA, se vinculan al experimento de enseñanza como el dispositivo que dinamiza el ambiente de aprendizaje y la acción didáctica del profesor, permiten movilizar el aprendizaje; y sugieren formas de adaptación para la enseñanza a poblaciones de

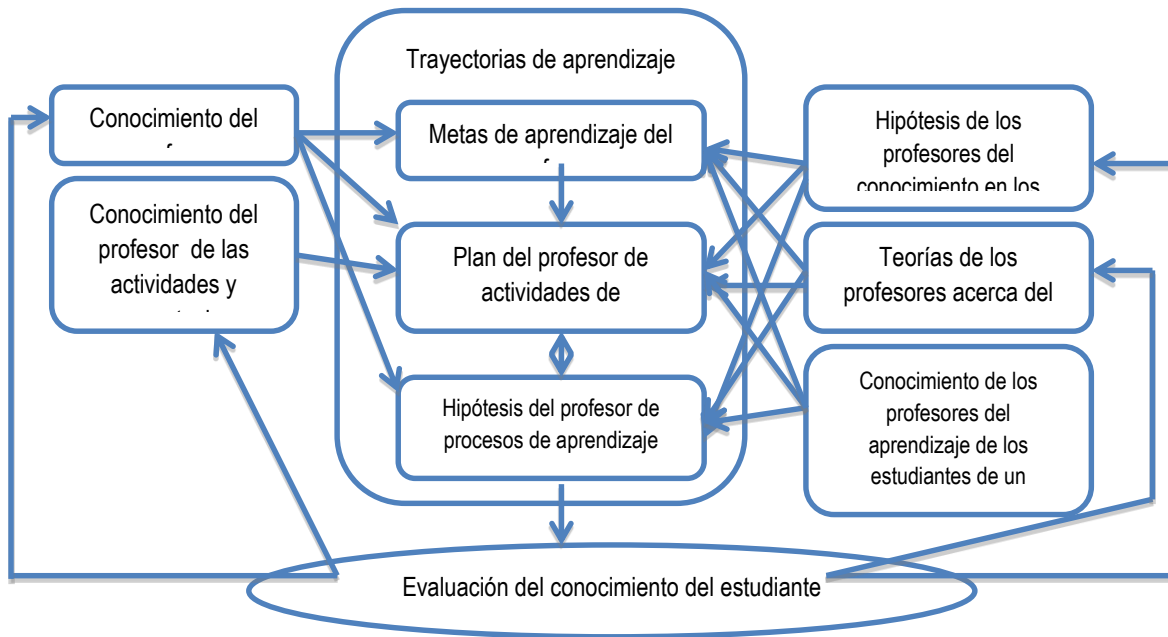


estudiantes sordos. Admitiendo que al mismo tiempo que se estudia el proceso de aprendizaje, se pueden analizar los modos mediante los cuales el aprendizaje se sustenta y se organiza. Cuando se piensa en la THA se hace uso de la metodología de experimento de enseñanza porque se requiere considerar sus tipos y momentos. Las THA no están secuenciadas para trabajar en determinado periodo del currículo escolar, de ahí que su vínculo con el currículo no está marcado con el aula regular, pues las THA son trayectorias para la vida e inician con la vida de un individuo.

Diseño de investigación

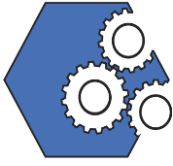
El diseño de la investigación desarrolla el ciclo de enseñanza, propuesto por Simon (1995)

Diagrama 1. Ciclo de enseñanza. Adaptado de Simon (1995)



Los elementos necesarios para dinamizar las decisiones que toma el profesor en un Ciclo de Enseñanza son:

- El pensamiento y la comprensión de los estudiantes tienen un lugar central en el diseño y la ejecución de la instrucción (Proceso continuo de recopilación de datos y generación de hipótesis).
- El conocimiento de matemáticas del profesor avanza al mismo tiempo que crece su conocimiento de cómo aprenden sus estudiantes.



- La planificación para la instrucción incluye la generación de trayectorias hipotéticas de aprendizaje, en las que se toman decisiones sobre los propósitos para la instrucción y sobre las hipótesis de los procesos de aprendizaje de los alumnos.

- El cambio continuo del conocimiento del profesor, cambia de forma continua las trayectorias hipotéticas de aprendizaje.

Entender el aprendizaje como un proceso de construcción individual y social, proporciona a los maestros un marco conceptual sobre el aprendizaje de sus estudiantes.

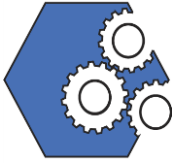
Población.

El estudio se realizó con ocho niños sordos hipoacusicos y profundos, en una aula multigradual, que corresponde en los grados segundo, tercero y cuarto de primaria y no han realizado ningún trabajo en geometría, tienen un nivel de lengua de señas medio. Aunque los niños sordos están en una institución con población mayoritaria oyente, ellos se encuentran en un aula especializada en la que solo hay niños sordos. Y tienen como maestra a una profesora oyente que hace uso de Lengua de Señas Colombiana (LSC).

Hipótesis de investigación

La metodología exigió la formulación de hipótesis complementarias a las identificadas por Clements y Sarama, las hipótesis de aprendizaje para el desarrollo de la noción de forma se pensaron a partir de:

- *Los procesos de clasificación.* El estudiante está considerando la relación de pertenencia, pues está considerando conjuntos o subconjuntos.
- *Comparación y construcción de formas.* El estudiante realiza un proceso mental que le permite juntar o separar las cosas, a partir del establecimiento de semejanza o diferencias, logrando elaborar futuros sistemas que serán columnas en su desarrollo matemático. Al establecer las semejanzas (logra generalizar) y diferencias (logra particularizar) constituyendo relaciones entre objetos, dimensiones y demás, así, causando la comparación y el desarrollo en la formación de los diferentes conceptos, pues se empieza a considerar criterios o atributos esenciales para describir lo que es o no es.
- *Desarrollo de los niveles de la THA.* El aprendizaje de los estudiantes se moviliza por el camino establecido por el docente, se desconoce la forma como el estudiante



transita por ese camino.

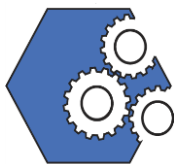
- *Exigencias para los diseños de las actividades de enseñanza de la geometría a población sorda.* Las actividades son propicias para el desarrollo de la noción forma al potenciar la abstracción geométrica de los diferentes atributos de las objetos, y contribuyen en el desarrollo de los procesos matemáticos de los niños. Pues, “no sólo es muy compleja la articulación entre el registro de las figuras geométricas y el de los discursos, sino que esta complejidad se desconoce en la enseñanza” (Duval, 2004, p. 71).
- *La Lengua de Señas y el Español Escrito.* A las hipótesis de esta THA de Clements y Sarama se vincula como hipótesis para el desarrollo de la LSC y el Español Escrito (EE), la necesaria presencia en los niveles de desarrollo de: i) la designación de objetos; ii) el decir alguna cosa sobre los objetos que se designan, bajo la forma de una proposición enunciada; iii) el vincular la proposición enunciada en un todo coherente; y iv) el asignar un valor o un estatus para una expresión por parte de quien la enuncia. Las anteriores acciones corresponden respectivamente a la descripción de “la función referencial de designación de objetos, la función apofántica de expresión de enunciados completos, la función de expansión discursiva de un enunciado completo y la función de reflexividad discursiva” (Duval, 2004, p. 89).

Instrumentos y técnicas de recolección y análisis de datos

Antes de realizar la aplicación de la THA, se hizo un estudio sobre el contexto familiar y personal de los estudiantes. Dentro de los aspectos a indagar estuvo el nivel de sordera (hipoacusia o sordera profunda), edad adquisición de la sordera (desde el nacimiento o adquisición de la sordera en la primera infancia), edad del estudiante, número de hermanos, con quién vive actualmente, entre otras. Para el proceso de sistematización y análisis de la información se elaboraron las siguientes rejillas:

Tabla 2 Rejilla de identificación de los estudiantes

Nombre	Sigla	Edad	Número de hermanos	Lugar que ocupa	¿Con quién vive actualmente?	Construye enunciados	Nivel de sordera
--------	-------	------	--------------------	-----------------	------------------------------	----------------------	------------------



										1. Palabras acción
										2. Palabras objetos
										3. Vocabulario restringido

Tabla 3 Rejilla de registro de indicadores de nivel

Fecha del registro: _____ 2013

Nivel I Comparador de "La Misma Forma" (Comparación)														
Estudiante	Indicador del nivel													
	Comparar "Las mismas Figura" Comparación de objetos del mundo real (Vurpillot, 1976)			Expresa en LSC Dos representaciones o dos imágenes son la misma o diferentes			Igualar Formas - Idénticas. Comparación Emparejar figuras que le sean familiares y que tengan el mismo tamaño y orientación (círculos, cuadrados, triángulos típicos)			Tamaños Igualas figuras que le sean familiares pero con diferentes tamaños.			Orienta figuras que le sean familiares pero con diferente orientación.	Dificultades que tienen el nivel
ξ	2	I3(1)Fξ I3(2)Fξ	2	II(2)Vξ II(3)Fξ	2	I3(1)Fξ	2	II(1)Fξ II(4)Fξ	2	I4(1)Fξ	Sí		

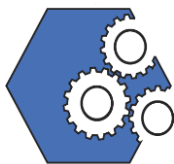
Tabla 3 Rejilla de análisis de evidencias de indicadores de nivel

Niveles de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (THA) con los procesos																																			
I Comparación			II Clasificación			III Comparación			IV Comparación			V Clasificación			VI Comparación			VII Reconocedor de Partes			VIII Comparación			IX Clasificación			X Reconocedor de Partes								
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			

Intervenciones experimentales

Se reconoce que existe una exigencia para los diseños de las actividades de enseñanza de la geometría a población sorda, las actividades deben ser son propicias para el desarrollo de la noción forma al potenciar la abstracción geométrica de los diferentes atributos de las objetos, y deben contribuir en el desarrollo de los procesos matemáticos de los niños. Pues, “no sólo es muy compleja la articulación entre el registro de las figuras geométricas y el de los discursos, sino que esta complejidad se desconoce en la enseñanza” (Duval, 2004, p. 71).

Resultados.



Se presentan como resultados: una trayectoria hipotética de aprendizaje de las formas geométricas, que fundamenta la producción de diseños didácticos accesibles; un sistema de trayectorias reales de aprendizaje de las formas geométricas desarrolladas por estudiantes sordos; evidencias de progreso en el aprendizaje de la lengua de señas colombiana, vinculadas al aprendizaje de las formas geométricas.

Una THA de las formas, con hipótesis para el aprendizaje de la LSC

La THA tiene como estructura básica la que Clements y Sarama proponen, como resultado del análisis se vincularon actividades, para los ambientes didácticos. La estructura final se presenta en tabla 5.

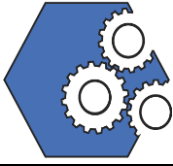
Tabla 5 Estructura final de la THA

Aparece el nivel, la edad que tendría una persona que está en este nivel (La edad de aprendizaje de una noción depende en gran medida de la experiencia), y el nombre del nivel.	
Descripción del nivel	
Describe los indicadores del niño que evidencia la permanencia en el nivel.	
Tareas para la enseñanza	
Actividades regulares	Actividades del ambiente
Son las actividades constantes y cruciales que permiten desarrollar la noción	Se desglosan de las actividades regulares, fortalecen y desarrollan la noción.
Evaluación del Nivel	
Se plantea con el fin que el profesor identifique si el estudiante a partir de las actividades propuestas si cumple con los indicadores del nivel.	

Como hipótesis adicionales a las de la THA de Clements y Sarama, la tabla 6 presenta las vinculadas al desarrollo discursivo de la lengua de señas en los niveles destacados:

Tabla 6. Hipótesis para el desarrollo de la LSC

NIVEL	FUNCIÓN DISCURSIVA DESARROLLADA	INDICADORES DE DESARROLLO DE LA LSC y EE
--------------	--	---

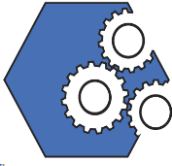


Nivel I Comparador de “la Misma Forma”	Privilegio de las funciones referencial y apofántica de la LSC	Expresa en LSC: <i>Lo mismo que, diferente a.</i>
Nivel III Comparador “Similar” (Comparación)	funciones referencial y apofántica de la LSC y el español escrito (EE)	Uso de dibujos y signos pre matemáticos Identificación de regularidades
Nivel IV Igualador de Formas con Más Formas (Comparación)	Funciones apofántica y expansión de LSC y EE	Emparejar y Nominar Formas” usando una amplia variedad de formas en diferentes orientaciones. Igualar las figuras a partir de diferentes combinaciones.
Nivel VI Comparador de Partes (Comparación) Figura	Privilegio de la función de expansión discursiva. En LSC y EE	Uso de la función de expansión discursiva para formulación de patrones
Nivel VIII Comparador de Algunos Atributos (Comparación)	Privilegio de la función reflexiva en LSC y EE	Hay enunciados completos en LSC y EE, para presentar análisis de los objetos para comparar atributos o propiedades.

1. Trayectorias reales de aprendizaje para la noción forma en niños sordos

Las trayectorias reales son el verdadero desarrollo que realiza un niño en su aprendizaje. Luego de la aplicación de la THA se identificaron cinco tipos de Trayectorias Reales de Aprendizaje (TRA), a partir de la presencia de indicadores de los niveles en los datos registrados para cada estudiante, en la tabla 3 que presentan los cinco tipos de trayectorias, la letra X es un registro de presencia del indicador del nivel y la letra O de ausencia del indicador del nivel.

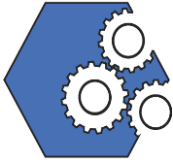
Tabla 7 Tipos de trayectoria con el desarrollo de las actividades de la THA



Niveles de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (THA) con los procesos																														
TRA	I Comparación			II Clasificación			III Comparación			IV Comparación			V Clasificación			VI Comparación			VII Reconocedor de Partes			VIII Comparación			IX Clasificación			X Reconocedor de Parte		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
Tipo 1 E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo 1 M	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo 1 J	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo 1 H	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo 1 N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo 2 D	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo 3 Y	X	X	X	X	X	0	X	0	X	X	X	X	0	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X
Tipo 3 L	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	0	X	X	0	X	0	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo 4 DE	X	X	X	X	X	0	X	0	X	0	X	X	0	0	X	0	X	X	X	X	X	0	X	X	X	0	X	0	X	0
Tipo 5 A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	0	X	X	X	0	X	0	X	0

Las características de cada tipo de trayectoria son:

- Para el primer tipo de TRA, los procesos de clasificación y construcción tienen evidencia completa de aprendizaje. El proceso de comparación en el nivel 6 (comparador de partes), el que presenta ausencia de evidencia para la actividad 1. Este tipo de TRA se caracteriza por un enfoque diferente al proceso de comparación en el nivel VI.
- Para el segundo tipo TRA, los procesos de clasificación y construcción tienen evidencia completa de aprendizaje. El proceso de comparación en los niveles: 3 Comparador “similar” y 8 Comparador de algunos atributos, se presenta de forma diferente en cuanto a indicadores de aprendizaje.
- Para la TRA tipo 3, los procesos de clasificación, comparación y construcción, no tienen evidencias plenas, en los niveles: 2 (Reconocedor de formas típicas); 5 (Reconocedor de círculos, cuadrados y triángulos); 3 (comparador “similar”); 6 (comparador de partes); 8 (Comparador de algunos atributos); 7 (Constructor de formas a partir de partes – como lucen).
- Para la TRA tipo 4, los procesos de comparación y construcción se verifican con la presencia plena de indicadores en los niveles 1 y 7. El proceso de clasificación es registrado con un indicador en cada nivel, pero no presenta indicadores plenos en ningún nivel.
- Para la TRA tipo 5, los procesos comparación y clasificación, se verifican plenamente por indicadores en la mayor parte de los diez niveles. El proceso de construcción, se verifica por la presencia de un solo tipo de indicador en el nivel



diez.

Por lo anterior se evidencia que en todos los tipos de TRA los procesos de comparación, de clasificación y construcción de formas son verificados en sus etapas de progreso, pero las evidencias de ellos se presentan de diferentes maneras en cada nivel.

2. Forma de manifestación de los procesos en las trayectorias reales

La diferencia que hace que surjan los diferentes tipos de trayectorias está en la forma como cada uno de los estudiantes, desarrollan las diferentes actividades.

Figura 1 Evidencias de juntar por semejanzas y separar por diferencias



Figura 3 Evidencias del reconocimiento de los lados de las formas

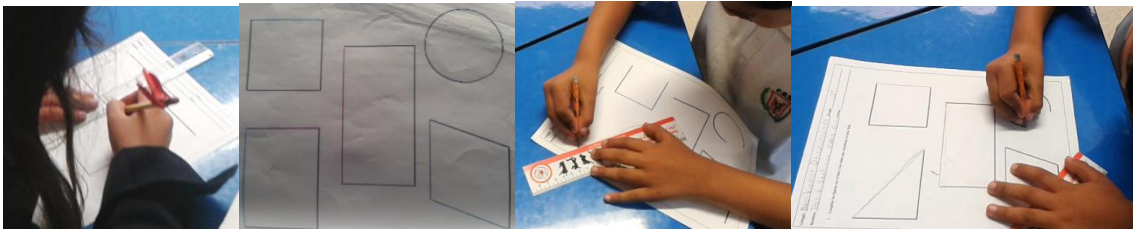
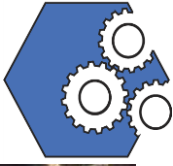


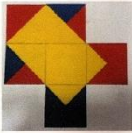
Figura 1 Evidencias de Clasificación en el nivel III y en el nivel VIII reconocimiento de los lados TRA tipo 2



Figura 2 Evidencias de reconocimiento de la formas en LSC y EE




1. a. Realiza con tu triomino la misma construcción del triomino de la foto



b. Colócale un nombre a la figura resaltada en amarillo!

Rectángulo

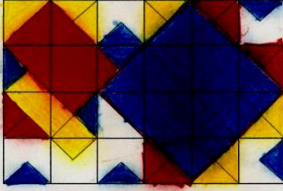
2. Construye con tu triomino la misma construcción del triomino de la foto



b. Colócale un nombre a la figura resaltada en Rojo!

Cuadrado

1. Colorea de un mismo color las figuras que tengan la misma forma



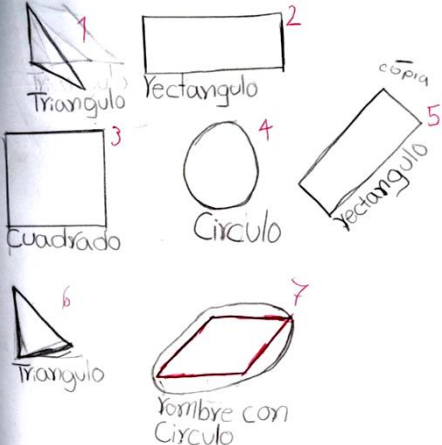
2. Compara con los compañeros si colorearon las mismas formas

3. Dibuja las figuras coloreadas y ponle un nombre

Cuadrado color Azul □

Rectángulo color Rojo y Amarillo □

Triángulo color Rojo y Azul y Amarillo △



1 Triángulo

2 Rectángulo

3 Cuadrado

4 Círculo

5 Rectángulo copia

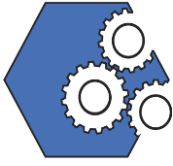
6 Triángulo

7 Rectángulo con Círculo

En las primeras actividades se reconoce más la lengua y se consideran atributos más gruesos, los estudiantes van desarrollando una lengua de señas al ir colocando nombres que por un lado captura los lados o captura los ángulos y tiende a considerar otra magnitud como lo es el área, así la forma tiene atributos vinculados a la longitud (lado), al área (lo contenido por los lados) y la amplitud (ángulo). y es en el proceso de diferenciación la síntesis conceptual que da lugar a la presencia de la forma.

Discusión.

Los resultados obtenidos ratifican lo encontrado por Guilombo (2011) y Márquez (2011) en cuanto a la relación extra edad y no homogeneidad en intereses, experiencias previas,



edades y dominios de la lengua de los estudiantes sordos, que genera la pregunta por las estrategias didácticas que favorecen la interacción entre diversos.

El hecho que un estudiante pueda decir en su lengua cuadrado, no necesariamente significa que sabe a qué hace referencia, las TRA mostraron el proceso de cómo se pasa de lo referencial a lo reflexivo. Es decir, las preguntas por lo que es y por lo que no es, son necesarias para dinamizar el progreso en el desarrollo geométrico y lingüístico, tanto la designación de una forma, como la construcción de la misma.

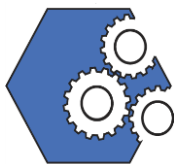
Los procesos de aprendizaje de cada estudiante varían por aspectos de tipo histórico, académico, contexto social, contexto familiar de cada niño. Sin embargo, el valor de las THA, está en la fuerza de las hipótesis de aprendizaje de un saber geométrico como formas y magnitudes geométricas, vinculada al progreso en el desarrollo de las funciones discursivas de la lengua natural.

En la aplicación de la THA, se pudo observar y evidenciar que muchos de los estudiantes en un primer momento no realizaban razonamientos geométricos que le permitían describir características y atributos de figuras geométricas, pero las evidencias de los procesos en niveles superiores indican que el desarrollo progresivo que se dio a través de la THA, también involucro formas de razonamiento inicialmente no contempladas en los indicadores.

El uso del material tangible ayuda a conceptualizar la noción de forma, puede ser por la necesidad de vincular el proceso de la visualización que es un factor esencial, tanto para la aprehensión del entorno por parte del estudiante sordo, como para el desarrollo de sus habilidades geométricas. Así, aunque los autores de la THA de base, Clements y Sarama (2009) proponen que la THA es una herramienta muy importante para lograr el desarrollo progresivo de los niños, es responsabilidad de cada profesor hacer su ciclo de enseñanza completo y, en consecuencias completar y validar hipótesis que surgen al analizar su situación de enseñanza de las matemáticas y en particular de las formas geométricas.

Conclusiones.

La aplicación de la THA que consideró una secuencia de actividades, permitió identificar los diferentes tipos de Trayectorias Reales de Aprendizaje, respecto a los procesos de



comparación, clasificación y construcción de formas.

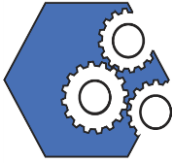
En las TRA, se validó la hipótesis de Lengua de Señas, que establecía la necesaria presencia en los niveles de desarrollo de: i) la designación y nominación de objetos; ii) la predicación sobre atributos y características de los objetos que se designan; iii) la expansión discursiva con la presencia de enunciaciones explicativas o justificativas; y iv) la reflexividad, con la presencia de juicios de valor sobre lo que es y no es una forma geométrica.

Las actividades que presentaba la propuesta de la THA de (Clements & Sarama, 2009) junto con las nuevas hipótesis, conformaron una nueva THA para niños sordos.

Las evidencias obtenidas a partir de la TRA, muestra como los estudiantes pueden pasar de las imágenes pictóricas a las esquemáticas en los resultados de los niveles de comparación.

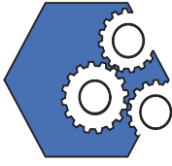
Referencias.

- Ainscow, M. (1999): *Understanding the Development of Inclusive Schools*. Falmer (Disponible en Español, Editorial NARCEA).
- Augusto, J., Adrian, J., Alegría, J., & Martínez, R. (2002). *Dificultades lectoras en niños con sordera*. *Psicothema*, 14(4), 746-753.
- CERMI (2009). *Personas con discapacidad y acceso a servicios educativos en Latinoamérica. Análisis de situación*. Quito: Cinca.
- Clements, D. H., & Samara, J. (2009). *Early childhood mathematics education research*. New York: Routledge.
- Costanzo, A. (2001). *Trabajo comparativo del aprendizaje sistemático de las matemáticas entre el segundo ciclo de la EGB normoyente y el segundo ciclo de la EGB oralista para niños sordos* (Tesis doctoral). Universidad del Rosario, Colombia.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano* (Segunda ed.). (M. Vega, Trad.) Cali, Colombia: Merlín E.D.
- Elisondo, R.; Rinaudo, M. C. y Donolo, D. 2011 *Contextos educativos creativos: perspectivas de los profesores*. Publicado en Libro Digital. Innovación Educativa en la enseñanza formal. Ediciones Universidad de Murcia. Murcia: España. ISBN: 978-

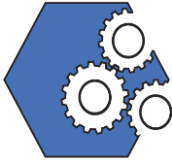


<http://www.um.es/publicaciones/digital/pdfs/9788469428429.pdf>

- Ertling, C. (1994). *The deaf Way*. Washington. DC: Gallaudet University Press.
- Fernández, E., Díez, M, León, D., Martín, M., & Navas, N. (2005). *Propuesta curricular de la Lengua de Signos Española en el Sistema Educativo*. . II Congreso Nacional de Educación de las Personas Sordas: "Educar en la diversidad" (pp. 1). Valladolid: Fundación CNSE
- Godino, J., & Ruiz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. Albolote: La mediana. Polígono Juncaril
- Gómez, P., & Lupiáñez, L. (2006). *Trayectorias hipotéticas de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. *PNA*, 1(2), 79-98. Obtenido de Recuperado el 8 de Abril de 2013 de: <http://funes.uniandes.edu.co/390/1/GomezP07-2786.PDF>
- Gómez, P., & Lupiáñez, L. (2006). *Trayectorias hipotéticas de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. *PNA*, 1(2), 79-98. Obtenido de Recuperado el 8 de Abril de 2013 de: <http://funes.uniandes.edu.co/390/1/GomezP07-2786.PDF>
- Guilombo, M. (2011). *La búsqueda de materiales para la enseñanza de la Geometría con población sorda de primer grado de Educación Básica: Un procesos de investigación*. (Documento de pasantía de investigación no publicada), Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia.
- IESALC-UNESCO (2008). *Tendencias de la educación superior en América Latina y del Caribe*. A. Gazzola & A. Didriksson (Eds.) Caracas: Panamericana Formas e Impresos.
- León O. L Díaz, F. Guilombo, M. (2014) *Diseños didácticos y trayectorias de aprendizaje de la geometría de estudiantes sordo, en los primeros grados de escolaridad*. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*. 7(2), 9-28.
- León, O., Bonilla, M., Romero, J., Gil, D., Correal, M., Avila, C., Bacca, J., Cavanzo, A., Guevara, C., Saiz, M., García, R., Saiz, E., Rojas, N., Peralta, M., Flores, W., & Márquez, A. (2013). *Referentes curriculares con incorporación de tecnologías*



- para la formación de profesorado de matemáticas. México D.F.: Universidad Pedagógica Nacional.
- Lewis, S. (1996). *The reading achievements of a group of severely and profound impaired school leavers educated within a natural aural approach*. *The British Teachers of the Deaf*, 20, 1-7.
- Marchesi, A. (1987). *El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos. Perspectivas educativas*. Madrid: Alianza
- Márquez, H. A. (2011). *Orientaciones Generales para el diseño de Situaciones Didácticas*. Bogotá D.C., Colombia: INSOR.
- Oviedo, A. (2001). *Algunas reflexiones acerca de las personas Sordas y sus lenguas*. En Patiño, L., Oviedo, A., Gerner, B. (Ed.) *El estilo sordo*. Cali: Universidad del Valle.
- Ramírez, P. & Castañeda, M. (2003). *Educación bilingüe para sordos*. Bogotá: MEN-INSOR.
- Sánchez, C. (1990). *La increíble y triste historia de la sordera*. Caracas: Ceprosord
- Sarama, J., Clements, D. H., & Vukelic, E. B. (1996). *The role of a computer manipulative in foresting specific psychological/mathematical processes*. En D. Jakubowski, D. Watkins, & H. Biske (Ed.), *Proceedings of the Eighteenth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (págs. 567 - 572). Columbus, Ohio: Eric Clearinghouse for Science
- Simon, M. (1995). *Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114- 145. Access: October 2010. Available: <http://www.jstor.org/stable/749205>.
- Simon, M., & Tzur, R. (2004). *Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: an Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory*. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91 - 104.
- Skliar, C. (1997). *La educación de los sordos una reconstrucción histórica, cognitiva y pedagógica*. Mendoza: Ediunc
- Steffe, L. & Thompson, P. (2000). *Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements*. En Kelly, A.E. y Lesh, R.A. (Eds.). *Handbook of*



research design in mathematics and science education. (pp. 267-306). Mahwah: NJ: LAE.

Stockseth, R. (2002). *Comprensión de la sintaxis española por lectores sordos chilenos*. Revista Signos Estudios de Lengua y Literatura y Ciencias del Lenguaje. Universidad Católica de Valparaíso, 35, 271-290.

Valdés, L. (Comp.). (2000). *La búsqueda del significado*. Madrid: Tecnos.