

ADQUISICIÓN DE LA NOCIÓN CUALITATIVA DE ÁREA MEDIADA POR LA LENGUA DE SEÑAS MEXICANA

Ignacio Garnica y Dovala, Héctor Gerardo Estrada García

CINVESTAV-IPN (México)

igarnica@cinvestav.mx, hgestrada@cinvestav.mx

Palabras clave: educación especial. nivel básico. estudio de casos

Key words: special education. basic level. case study

RESUMEN: Se presentan resultados en fase exploratoria de investigación en curso con estudio de casos (Stake, 2010) de sujetos Sordos en situación de la enseñanza de la noción cualitativa de área a efecto de reconocer su adquisición ante la mediación de la LSM. El estudio considera tres aspectos: enseñanza, indagación e investigación (Barojas, 2014) en aula de educación básica de jóvenes Sordos (18-23). Los resultados corresponden a nueve actividades realizadas en condición de la mediación de una intérprete durante el proceso de la comunicación. Se construyeron señas pertinentes a los términos matemáticos requeridos para la realización de las tareas diseñadas.

ABSTRACT: Results are presented in the exploratory phase of ongoing research with case study (Stake, 2010) Deaf subjects at teaching the qualitative notion of area in order to recognize their acquisition to the mediation of the LSM. The study considers three aspects: Education, research and investigation (Barojas, 2014) in basic classroom of young Deaf (18-23). The results correspond to nine activities in the mediation provided an interpreter during communication. Relevant signaled the mathematically required to perform the tasks designed built.

■ INTRODUCCIÓN

La presente investigación de tipo cualitativo (Stake, 2010) en su modalidad de estudio de casos y en curso, considera para su desarrollo tres procedimientos: *enseñanza en el aula*, *Indagación o comunicación entre pares en el aula para precisar preguntas indagatorias e investigación centrada en la pregunta y objetivos*. Se reportan resultados correspondientes a la fase indagatoria que incluyen: los de enseñanza de nociones requeridas para el tratamiento de la noción cualitativa de área; los correspondientes a sesiones de comunicación entre pares; los de los primeros acercamientos a la noción en foco y a la constitución de señas asociadas a palabras. Los tres procesos se orientan a la identificación de la naturaleza de la Lengua de Señas Mexicana [LSM] en su sentido de *uso* en situación de enseñanza para la adquisición de la noción cualitativa de área. Las expresiones en lengua escrita se restringen a nombres asociados a las figuras, el recurso al uso de la dactilología se realizó con poca frecuencia, ello con el propósito de lograr una mejor comprensión de las limitaciones que presenta a la enseñanza el uso exclusivo de la lengua de señas en el aula. Se destaca el uso de señas referentes a la noción de: área, base, altura, rectángulo, triángulo, diagonal, y de unidades de medida: cm, cm², m y m². Se planteó la pregunta de investigación: ¿cuáles son las condiciones para la adquisición de la noción cualitativa de área mediada por la LSM en situación de enseñanza? Se persiguen tres objetivos: (a) identificar y caracterizar las Señas correspondientes a las nociones de perímetro y área; (b) evaluar la adquisición de las nociones en foco, con base en las señas propuestas; (c) identificar la competencia comunicativa mediada por la LSM como una condición para la adquisición de las nociones de perímetro y área. La investigación en curso se realiza en instalaciones de una institución mexicana de investigación CINVESTAV del IPN. La población está constituida por tres jóvenes Sordos [18-23], usuarios de la LSM con niveles de competencia: alto, medio y bajo.

■ ANTECEDENTES

Esta investigación es continuación de otras (Garnica & Astorga & Barojas, 2013, Barojas, 2014) relacionadas con el uso de la LSM en la adquisición del sistema métrico decimal y de la cantidad de magnitud: peso y longitud en aulas de educación básica.

■ REFERENTES TEÓRICOS

Un elemento fundamental para el avance del reporte es la elaboración de señas de conceptos matemáticos con las que la LSM no cuenta pero permite “que los señantes sean capaces de crear un número ilimitado de construcciones con significado” (Cruz, 2008, p.47). Se toma en cuenta el estudio del “transito natural noción-concepto-definición para una de las ideas centrales de la Matemática: El área de una región” (Turégano, 1993, p. 11), lo que nos permite obtener información acerca de la relación lenguaje-comunicación-adquisición en el proceso educativo en sordos. Para el diseño de las actividades empíricas se tomaron en cuenta seis ideas fundamentales de medida: asignación numérica, comparación, congruencia, unidad, e iteración de Arquímedes, las cuales “pueden ser suficientes para describir la medición de una línea, los sistemas de medición de longitud y de áreas, son similares; las ideas fundacionales trabajan en ambos sistemas y son útiles para pensar en los nuevos sistemas de medición, como el área” (Osborne, 1998, p. 81). En escenario empírico se trató la descomposición de áreas tomando en cuenta que en situaciones regulares “es evidente que dos figuras equidescomponibles tienen áreas

iguales” (Boltyanskii, 1956, p. 9) buscando “calcular el área de una figura descomponiéndola en un número finito de partes de tal manera que éstas partes puedan rearrreglarse para formar una figura más sencilla” (Boltyanskii, 1956, p. 10) Se indujo a los estudiantes al *área de fórmula* sabiendo que por definición: “el área de fórmula de un triángulo es la mitad del producto de cualquier base por su correspondiente altura y que el área de fórmula de un complejo es la suma de las áreas de fórmula de sus elementos” (Moise, 1980, p. 229). La pregunta de investigación se orientó a identificar la relación existente entre la competencia lingüística de la LSM desarrollada en el aula de matemáticas y la adquisición de la noción cualitativa de área.

■ MÉTODO

Se implementaron dieciséis actividades en sesiones de tres horas semanales, nueve para la enseñanza, cuatro para la indagación y tres de investigación. En la mayoría de las sesiones se contó con la mediación de una intérprete, integrante del “modelo de comunicación en el aula” (Barojas, 2014, p.28) y en otros se recurrió a la escritura como medio de comunicación con la población integrada por tres jóvenes sordos, dos con pérdida auditiva profunda y el tercero con Implante Coclear. Las estrategias implementadas incluyeron actividades de enseñanza e indagación, individuales y de comunicación entre pares, dirigidas a la construcción de la noción cualitativa de área. Las actividades de enseñanza consistieron en la obtención del área de un rectángulo mediante la utilización de cuadros de 1 cm^2 que utilizaban como unidad de medida y con los cuales los estudiantes debían rellenar cada figura para después realizar el conteo de los mismos y así obtener mediante éste proceso la medida del área de las figuras presentadas, las cuales conforme se avanzó en la actividad, fueron siendo cada vez más grandes lo que hacía a su vez que el calcular de esa forma el área fuera un trabajo más tedioso para los estudiantes. Una vez que el procedimiento del conteo de cuadritos se consolidó, se le solicitaba a los estudiantes que además de hacer dicho procedimiento en cada figura, también multiplicaran la altura por la base y compararan ambos resultados, en ese momento fue necesario realizar la construcción de la seña correspondientes a las nociones de base y altura en LSM, el cual se hizo por parte de los mismos estudiantes y con el apoyo de la interprete, se construyeron, a propuesta de los sujetos sordos y con respaldo de la intérprete, seis Señas en LSM referentes a las nociones matemáticas en foco: (incluir los nombres de las seis señas). Las estrategias relativas a la indagación se realizaron mediante la modalidad de “comunicación entre pares”, fueron actividades que se habían realizado en el proceso de enseñanza a efecto de identificar problemas asociados a la comprensión de las nociones tratadas, así como reconocer las consecuencias asociadas a los niveles de competencia en el uso de la LSM. Finalmente, las entrevistas individuales se aplicaron con el propósito de reconocer el grado de adquisición de las nociones matemáticas que se plantearon en las sesiones de enseñanza. Se aplicaron la bitácora y la entrevista en su modalidad de LSM (Garnica y Barojas, 2013) como instrumentos de indagación e investigación y el video, la fotografía y el cuaderno de trabajo como técnicas de registro

■ RESULTADOS

Se reportan los relativos a: a) ideas fundamentales — (asignación numérica y comparación); b) sesión de indagación (comunicación entre pares en el aula); c) área de fórmula; d) construcciones

con regla y compás; d) equidescomposición-composición de figuras, aditividad de área de regiones y perímetro; e) construcción de señas en LSM.

Ideas fundamentales — (asignación numérica y comparación). Con respecto a las ideas fundamentales, se realizó el uso del conteo para la medición de una figura rectangular, los estudiantes identificaron la medida de la región tomando como base recortes cuadrados de papel (de 1cm^2), cubrieron la superficie de la figura para después realizar el conteo y asignar la cantidad de medida correspondiente (véase la Figura 1). En lo referente a la idea fundamental de comparación, los estudiantes lograron unir correctamente figuras con diferentes formas que comparten una misma medida de área (véase Figura 2), que realizaron mediante comparaciones con regla y compás.

Figura 1. Uso del conteo para la medición de una figura rectangular.

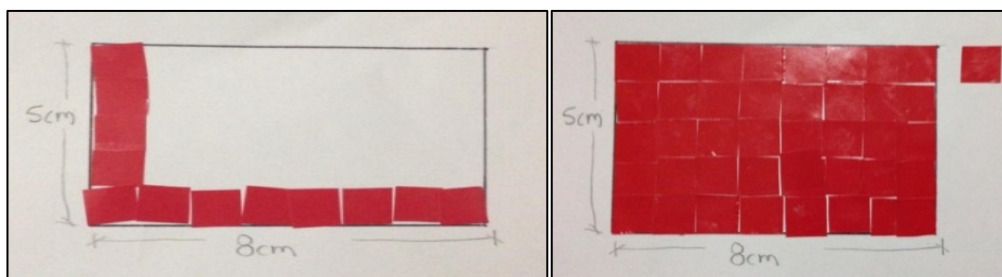
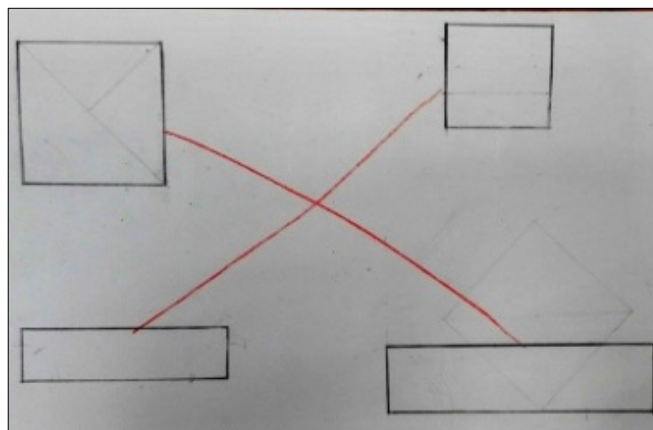


Figura 2. Figuras diferentes con misma área

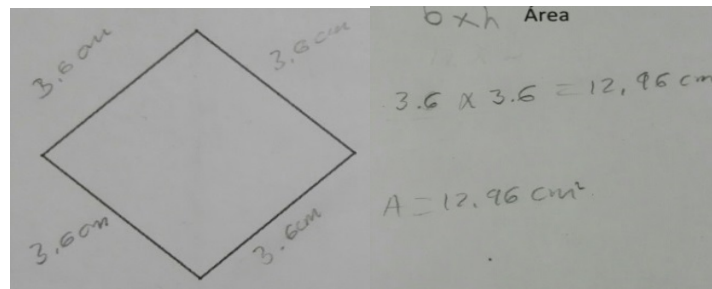
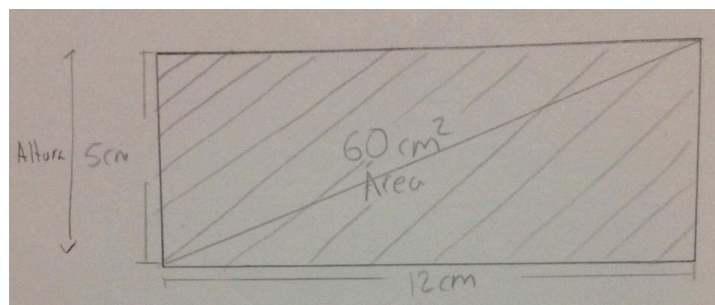
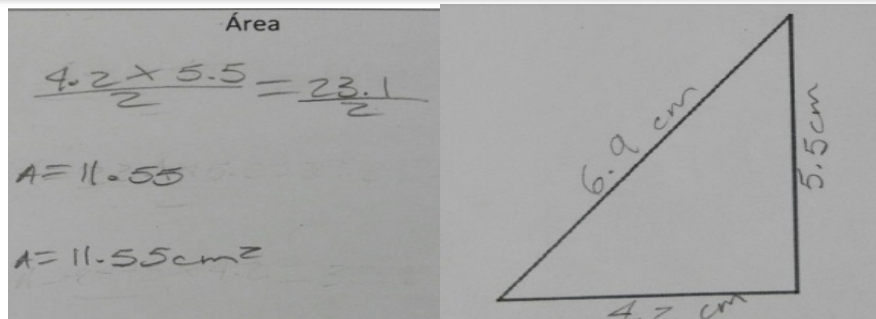
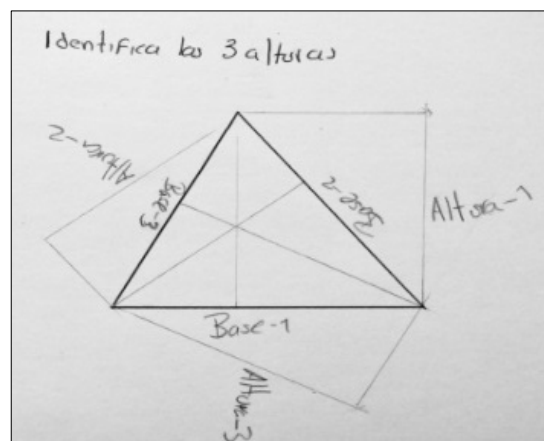


Sesión de indagación: comunicación entre pares en el aula. Identificaron que el resultado de multiplicar la base por la altura es el mismo que el de sumar todos los cuadrillos y durante actividad de indagación, uno de los estudiantes da una explicación a sus compañeros del porqué de éste razonamiento (véase Tabla 1);

Tabla 1. Fragmento de la transcripción realizada en sesión de indagación

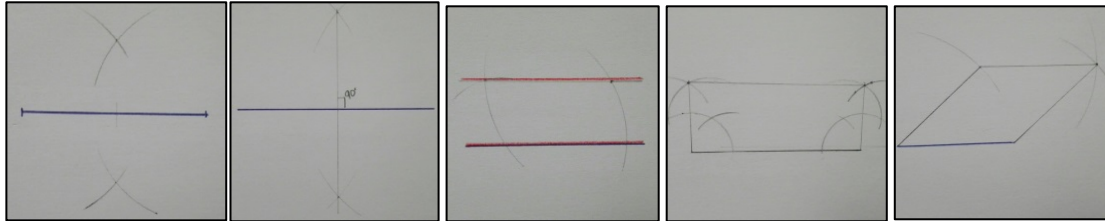
I	Explicanos por favor como maestro el área	
	Glosa	Español
Mx ante grupo	<p>AREA SIGNIFICAR HAY ADENTRO ALTURA BASE PORQUE HAY ALTURA CENTIMETRO BASE CENTIMETRO POR ESO (Exp. Corporal) EJEMPLO IDEA (Se queda pensando) EJEMPLO MESA ESA (Señala la mesa que está frente a él) MESA HAY ALTURA BASE SI PORQUE MIRAR AQUÍ (Señala un espacio de la mesa) YO VER ESPACIO VER (Señala una lateral de la mesa) ALTURA SENTIR UNO (Se queda pensando) CIEN CENTIMETRO YA AQUÍ (Señala la parte de la mesa cercana a él) SENTIR OCHO CENTIMETRO YA CANTIDAD (Usa con las dos manos al mismo tiempo, el clasificador haciendo referencia que va a hacer una operación con las dos cantidades que menciona) CIEN POR OCHO ESO USAR HAY PORQUE AREA MUCHO SOBRA CUADRADO CUADRADO (Con movimiento de arriba para abajo haciendo referencia de los cuadritos de 1 cm de una tabla) PARECER (Exp. Facial) TABLA DE DOBLE ENTRADA (Usa la seña hacia la mesa, como referencia de un cuadrado que adentro contiene cuadritos)</p>	<p>El área es cuando tiene adentro altura y base un ejemplo es que esta mesa tiene un altura tiene una base por ejemplo la altura pueden ser 100 cm y la base también 8 cm cuando empiezo a hacer la operación tengo que multiplicarlos y depende de la respuesta porque adentro tiene unos cuadros y cada cuadro puede medir cierta medida, por ejemplo un cuadrado, tiene una altura y una base, si claro, esta es la base y esta es la altura, igual depende cuanto midan la altura y la base sacamos el resultado dependiendo de los cuadritos que tiene cada cuadro</p>

Área de fórmula - En lo referente al Área de fórmula, se dejó de lado el conteo de cuadros para utilizarla exclusivamente, como procedimiento para obtener la medida de la superficie en un rectángulo (véase la Figura 3); Con la introducción de una diagonal (véase Figura 4) para la cual se debió construir la seña para “diagonal”, los estudiantes identificaron que el triángulo es la mitad de un rectángulo por lo cual su área debía ser la misma pero dividida entre dos, así lograron llegar a la construcción del área fórmula del triángulo, es decir el producto de la base por altura dividida entre dos (véase Figura 5); Lograron la identificación de las tres alturas del triángulo con referencia a las paralelas a cada una de sus bases (véase Figura 6) lo cual les permitió utilizar el área de fórmula en triángulos no rectángulos;

Figura 3. Utilización del área de fórmula en un rectángulo**Figura 4.** La diagonal como generadora del triángulo**Figura 5.** Aplicación del área fórmula en un triángulo rectángulo**Figura 6.** Tres alturas de un triángulo

Construcciones con regla y compás. Con la finalidad de abonar al aspecto cualitativo y tras varias actividades de enseñanza, los estudiantes lograron construir con regla y compás, 5 proposiciones: Punto medio, perpendicular, paralela, rectángulo y rombo (véase Figura 7)

Figura 7. Construcciones realizadas por estudiante con regla y compás



Equidescomposición – composición de figuras, aditividad de área de regiones y perímetro.

Los estudiantes realizaron la equidescomposición – composición de un pentágono regular en un paralelogramo mediante la utilización de triangulación en la figura (véase Figura 8); Se trabajó la aditividad de áreas y los estudiantes lograron obtener la medida del perímetro y área de polígonos regulares (véase Figura 9); en lo referente al perímetro, los estudiantes logran obtener en primer instancia la medida del perímetro y área de polígonos regulares (véase Figura 10);

Figura 8. Descomposición - Composición de polígono

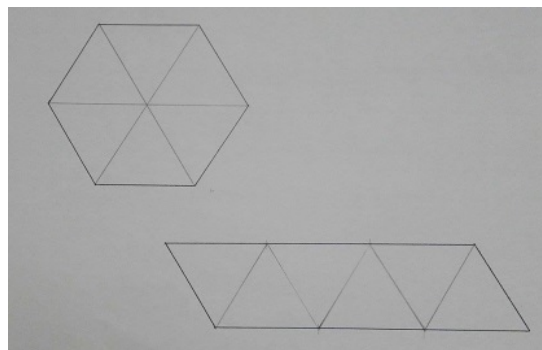
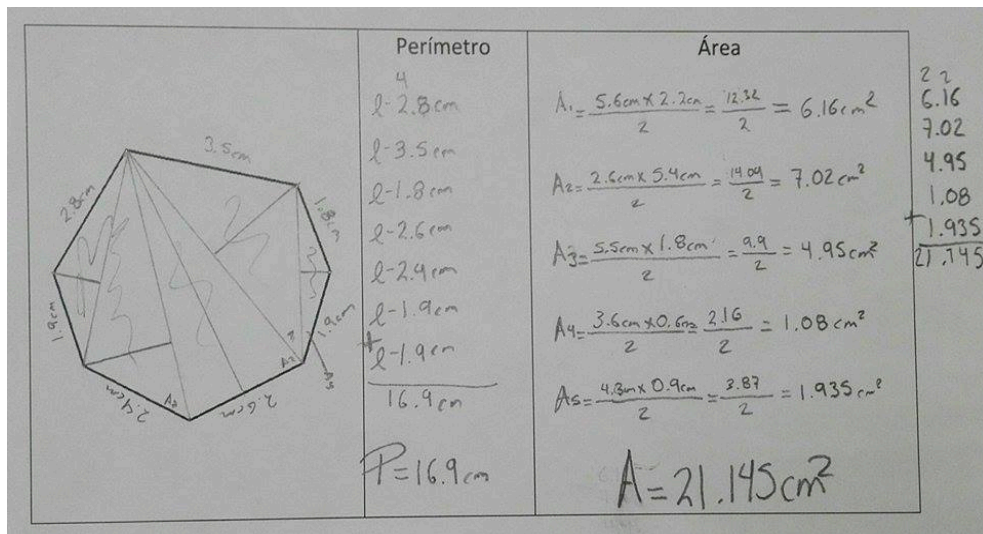


Figura 9. Obtención de perímetro y área de un hexágono regular

	<p>Perímetro</p> $\begin{array}{r} 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ \hline + 3 \\ \hline 18 \\ P = 18 \text{ cm} \end{array}$	<p>Área</p> $B \times h$ $1) \frac{3 \times 5,1}{2} = 7,65$ $A_1 = 7,65$ $2) \frac{3 \times 5,9}{2} = 8,85$ $A_2 = 8,85$ $3) \frac{3 \times 5,1}{2} = 7,65$ $A_3 = 7,65$ $A = 24,15 \text{ cm}$
--	--	---

Figura 10. Obtención de perímetro y área de un heptágono irregular

Construcción de señas en LSM - Durante el transcurso de las actividades, por parte de los estudiantes y con el respaldo de la intérprete, se construyeron seis señas: base (véase Figura 11), altura (véase Figura 12), diagonal, área, triángulo equilátero y triángulo isósceles;

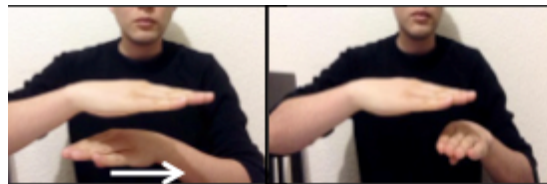
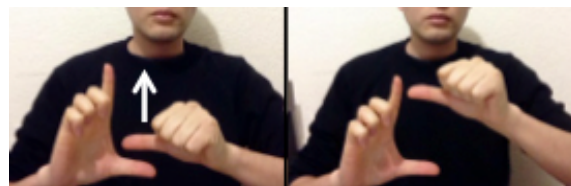
Figura 11. Señal asignada a: "Base"**Figura 12.** Señal asignada a: "Altura"**Figura 13.** Señal asignada a: "Diagonal"

Figura 14. Señal asignada a: “Área”

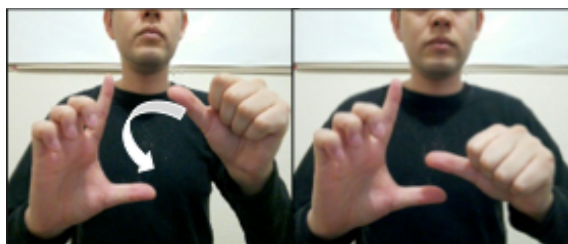


Figura 15. Señal asignada a “Triángulo equilátero”

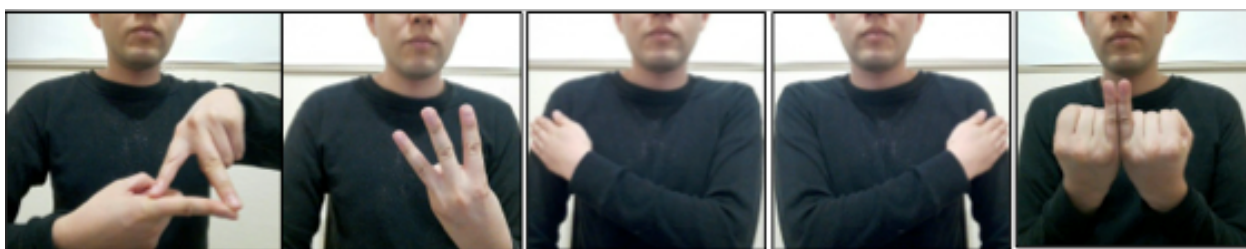
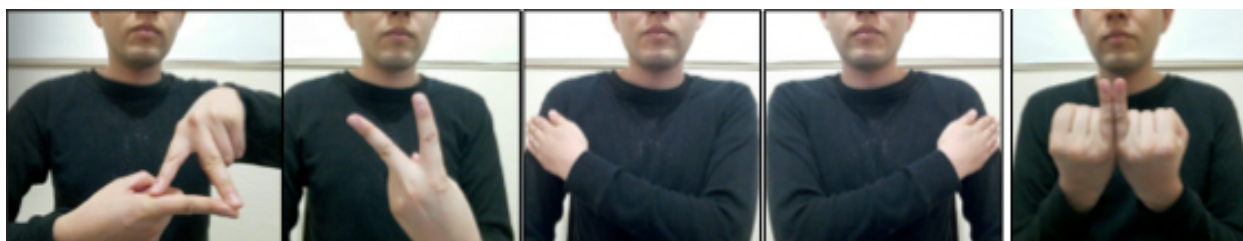


Figura 16. Señal asignada a “Triángulo isósceles”



■ COMENTARIOS

Los resultados presentados obedecen a un proceso en el que las características individuales de los estudiantes con respecto a su competencia comunicativa jugaron un importante papel ya que los tres poseen diferencias significativas; Mx (el estudiante con mayor dominio de la LSM) ha tenido un crecimiento significativo en los contenidos matemáticos al grado de ser quien en la mayoría de los casos explicó a sus compañeros en LSM algunos de los contenidos, en el curso de sesiones de indagación, que se vieron en enseñanza, ha desarrollado una motivación intrínseca que lo lleva a buscar siempre una profundización en los temas; Os, posee un nivel de competencia en LSM intermedio en comparación con sus dos compañeros, su crecimiento en el dominio de contenidos matemáticos, a diferencia de Mx, él no ha profundizado en los temas, suele mostrarse pragmático en sus procesos de resolución de problemas; El estudiante Br es quien cuenta con la competencia lingüística más baja y es también quien ha mostrado mayores dificultades para acceder a los contenidos matemáticos, al grado de no poder aun dominar los procedimientos requeridos para la solución de actividades relativas al uso de regla y compás.

La presente investigación se encuentra aún en curso y los resultados aquí presentados obedecen al primer acercamiento con relación a los procesos de adquisición de la noción cualitativa de área. Entre las dificultades más marcadas se encuentra la comunicación debido a la baja competencia lingüística del investigador, lo cual se ha ido subsanando de dos formas: Principalmente mediante el apoyo de la intérprete constantemente presente y mediante el paulatino aprendizaje de la LSM por parte del mismo. El otro elemento de dificultad es la baja competencia que presentan los estudiantes en cuanto a las operaciones matemáticas básicas, especialmente la multiplicación y la división. Sin embargo la investigación avanza y ya en éste primer momento se puede apreciar la aparición de elementos que nos permiten inferir que se está realizando el acercamiento a la noción cualitativa de área, así como los elementos que se requieren para lograrlo. Hasta esta etapa se puede ya ir avizorando la limitación de la LSM para la comprensión de las nociones matemáticas y la necesidad de introducir el lenguaje escrito como una herramienta fundamental para el .

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barojas, A. (2014). *Comprensión de nociones del sistema métrico decimal mediada por la LSM en el aula de sordos [17 – 21]: Estudio de casos*. Tesis de Maestría no publicada, CINVESTAV, IPN, México.
- Boltyanskii, V. (1973) *Figuras equivalentes y equidescomponibles*. México: Limusa Wiley
- Cruz, M. (2008). *Gramática de la lengua de señas mexicana*. México: Colegio de México.
- Garnica I. & M. Astorga & Barojas A..(2014). Uso de la LSM en el aula de sordos y comprensión del sistema métrico decimal. Edades [17-22] *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 27. p697 – 705.
- Garnica, I. & M, Astorga & Barojas A. (2013). LSM en la adquisición de cantidad de magnitud: masa y longitud. Jóvenes [16-21] con audición diferenciada. En Flores, R (ED.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26, 709–716.
- Moise, E. (1980). *Geometría elemental desde un punto de vista avanzado*. México: Continental
- Osborne, A. y Wilson P. (1988). *Foundational Ideas in Teaching about Measure. En: Teaching Mathematics in grades k-8. Research Based Methods*. Edited 1998, Allyn and Bacon Inc. USA
- Stake, R.E. (2010). *Investigación con estudio de casos*. España. Ediciones Morata, S.L.
- Turégano, P. (1993) De la noción de área a su definición: investigación histórica sobre la técnicas, métodos y conceptos que condujeron a la teoría de la medida. (11) Cuenca: Servicio de publicaciones de la universidad de Castilla - La mancha.