

LSM EN EL AULA DE SORDOS [17-21] Y COMPRESIÓN DE NOCIONES DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL. ESTUDIO DE CASOS

Ignacio Garnica y Dovala, Andrea Barojas Gómez

Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN. (México)

igarnica@cinvestav.mx, abarojas@cinvestav.mx

Palabras clave: LSM, SMD, señas propuestas

Key words: MSL, DMS, proposed signs.

RESUMEN

El proyecto de investigación consistió en identificar los niveles de *competencia lingüística y comunicativa* de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) en relación con la *comprensión* de nociones del Sistema Métrico Decimal (SMD). Se diseñó un modelo de comunicación entre estudiantes, usuarios de LSM e investigadores, no competentes en LSM. Se acordaron señas referentes a las nociones de peso que se usaron en los tres procesos de investigación en el aula: *enseñanza, indagación e investigación* en tiempo real en el aula de educación básica de ocho jóvenes Sordos [17-21] de una ONG. Para las señas propuestas se hizo su análisis fonológico. Entre las conclusiones de esta investigación destacaron la importancia de la competencia lingüística y comunicativa, así como la de disponer de señas propias de las nociones matemáticas para el proceso cognitivo de los Sordos. En cuanto al método, el modelo de comunicación diseñado resultó un apoyo fundamental para la comunicación entre los Sordos, usuarios de LSM y los oyentes, no competentes en LSM.

ABSTRACT

The research project consisted in identifying the levels of linguistic and communicative competence of Mexican Sign Language (LSM) in relation to the understanding of the notions of the Decimal Metric System (SMD). A model of communication between users of LSM, students and researchers, not competent in LSM was designed. Notions concerning signs were agreed upon weight used in the three processes of research in the classroom: teaching, inquiry and research in real time in the classroom of elementary education of eight young deaf [17-21] of an ONG. To the proposed signs, his phonological analysis was made. Among the conclusions of this research highlighted the importance of the linguistic and communicative competence, as well as the availability of own mathematical notions to the cognitive process of the deaf. As for the method, designed communication model was a fundamental support for communication between deaf users of LSM.

■ Introducción

Se reportan resultados del proyecto de investigación que orientó sus preguntas a identificar niveles de *competencia lingüística y comunicativa* de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) en relación con la *comprensión* de las nociones del Sistema Métrico Decimal (SMD). Se diseñó un modelo de comunicación entre los estudiantes y los investigadores no competentes en LSM. Se acordaron señas referentes a las nociones de peso, que se usaron en los tres procesos de investigación: *enseñanza, indagación e investigación* en tiempo real en el aula de educación básica de ocho jóvenes Sordos [17-21] de una ONG. Para las señas propuestas se hizo su análisis fonológico.

■ Antecedentes

El trabajo sistemático se realizó a partir del año 2009 en el Departamento de Matemática Educativa (DME) del Cinvestav con una Comunidad de jóvenes Sordos, lo que permitió la evaluación inicial de la competencia lingüística y comunicativa en LSM, de la lengua escrita (LE) y del uso del vocabulario en señas de esa comunidad. Posteriormente, en 2010, se establecieron las condiciones iniciales para trabajar nociones de aritmética, cantidades discretas y continuas. En el 2011 se observó la adquisición de las nociones de matemáticas por medio del conteo de colecciones de cantidades discretas y el tránsito a las cantidades continuas mediante el uso de la LSM y la LE.

Los resultados obtenidos no cumplieron con los propósitos de adquisición de las nociones matemáticas, debido, entre otros factores, a la falta de conocimiento del español escrito y a la inconsistencia de las señas respecto de las nociones. Por lo anterior, en el 2012 se centró el interés en la identificación de las señas que caracterizan a las nociones de peso en un contexto lingüístico competente y de comunicación mediada por el uso de la LSM y la comprensión del SMD.

■ Referentes teóricos

La investigación siguió los lineamientos para la identificación del uso de la LSM en situación de adquisición de la noción de *peso*, con énfasis en identificar la relación entre la competencia lingüística y comunicativa de jóvenes usuarios de LSM y la comprensión de las nociones del SMD. Con respecto a la gramática de la LSM y sus aspectos (fonológicos, morfosintácticos, semánticos y pragmáticos), “es indudable que el trabajo descriptivo de la LSM...nos permite comprender y dar una explicación sobre la morfología, así como de la sintaxis y las particularidades del discurso de esta lengua de señas” (Cruz, 2008, p. 263). Para el análisis fonológico de las señas propuestas de las nociones matemáticas se siguió lo establecido por Cruz (2008).

En la Lengua de Señas se estudia la expresión que se manifiesta a través de segmentos, así como las reglas y regularidades que rigen la articulación de las señas. Estos segmentos referidos corresponden a los rasgos que describen la actividad de la mano durante la producción: *matriz segmental* (MS); a la descripción de la postura de la mano y su ubicación en el momento de la realización de la seña: *matriz articularia* (MA), y a los movimientos y expresiones de la cara (expresiones faciales), la cabeza y el cuerpo: *matriz de rasgos no manuales* (RNM).

Ante la condición de ausencia del lenguaje oral y escrito, Mayberry, (1993) expone sobre la complejidad del desarrollo cognitivo del Sordo como un producto del intento para establecer comunicación con su

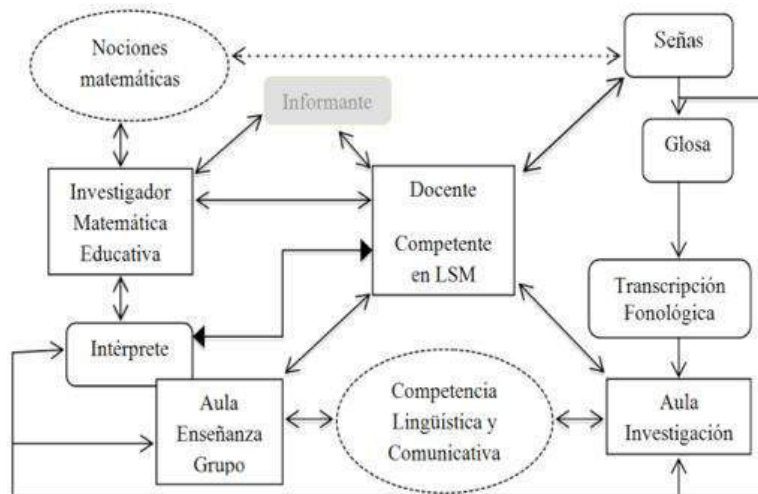
entorno familiar, el ambiente escolar en lo particular y social en lo general. En cuanto a los conceptos matemáticos, estos se centran en el *sistema de números decimales*, en particular en las *fracciones* que son una representación en el continuo de la recta numérica como un conjunto de puntos que se construyen bajo el procedimiento de la idea de partición decimal (Courant y Robbins, 1979, p. 69) del *sistema métrico decimal*, en la unidad de medida de peso.

En cuanto al concepto de medición, método que establece una correspondencia única y recíproca entre todas las magnitudes de un tipo y entre todos los números enteros, racionales o reales, según el caso (Russell, 1973, p. 533). En cuanto a la noción de magnitud, en Feynman, Leighton, Sands, (1971, p. 9-2) se señala “como medida cuantitativa de la inercia, y podemos medir masa, por ejemplo, haciendo girar un objeto en círculo a determinada velocidad y midiendo cuánta fuerza necesitamos para mantenerlo en círculo. De esta manera, encontramos cierta cantidad de masa para cada objeto.” Así concebida, para la física clásica el *peso* será definido como la medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre la masa del cuerpo.

■ Método

El modelo de comunicación consiste en la interacción entre los tres actores que intervinieron en la realización de los actos comunicativos durante el desarrollo de las actividades en el aula. Se distinguen en función de la competencia comunicativa mediante el uso de la lengua oral por una parte y de la LSM por la otra; pero también por la competencia formal de conocimiento matemático. Se considera, por tanto: 1) la presencia de la persona competente en LSM, que fungió como intérprete, “...permite igualar la situación de comunicación entre las personas Sordas, usuarias de la LSM y las personas no competentes en la misma” (De los Santos y Lara, 2001); 2) “...el informante, persona Sorda conocedora del lenguaje gestual” (Rodríguez, 1992), con el propósito de consultar sobre la señas propuestas para expresar las nociones matemáticas, objetivo que no se cumplió, y 3) la presencia del investigador de matemática educativa (IME). Con ello se estudiaron las nociones matemáticas, así como las señas para desarrollar los contenidos en el aula mediante los procesos de enseñanza, de indagación y de investigación (véase Figura 1).

Figura 1. Modelo de comunicación en el aula.



Los estudiantes Sordos, requirieron de interpretación en LSM de todas las actividades diseñadas y desarrolladas en los tres procesos de la investigación en el aula. Es decir, las interacciones comunicativas entre el IME, no competente en la misma, y los estudiantes, fueron mediadas por la lengua accesible para cada uno de ellos. Fue necesaria, por lo tanto, la presencia de un tercer actor que ofreció las herramientas para que la comunicación fuera eficaz: persona competente en LSM, que fungió como *intérprete*.

La comunicación en el aula de enseñanza, se identifica como sigue: a) la docente, competente en LSM, se comunica con los estudiantes en LSM y b) la docente asume el papel de intérprete, de manera oral, para el IME y viceversa, para que el mensaje que éste último emita, pueda ser transmitido adecuadamente a los estudiantes. En el proceso de indagación en el aula, sólo se presencia la comunicación entre pares: dos estudiantes que se comunican en LSM sin la intervención de los IME.

La investigadora, competente en LSM, no sólo observó y analizó el uso de LSM y de las señas propuestas, surgidas en las actividades de enseñanza diseñadas en el aula, sino que también asumió el papel de intérprete de los intercambios comunicativos que se establecieron entre los estudiantes. En el proceso de investigación en el aula, la investigadora competente en la LSM aplicó las entrevistas individuales semiestructuradas, y puso en juego el uso de las señas de las nociónes matemáticas propuestas.

La identificación de las señas propuestas que caracterizan a las nociónes en un contexto lingüístico competente y de comunicación mediada por la LSM, se obtuvo del análisis de 60 acontecimientos resultado del desarrollo de esta investigación, en un modelo de operación que articuló tres procesos de investigación en el aula: *enseñanza, indagación e investigación*.

Se formaron dos grupos, cada uno de cuatro estudiantes, que desarrollaron las actividades sobre el uso y la comunicación de las señas referentes a las nociones en foco desde tres aspectos: (1) *enseñanza* — en forma grupal, los ocho jóvenes Sordos [17-21] — en condiciones de tiempo real en aula, de cuatro horas cada quince días, dos para las nociones de peso y dos para las de longitud, se realizaron las actividades conducentes a la adquisición de las nociones en cuestión. Los contenidos de las actividades centraron la atención en la partición decimal de la noción de cantidad de peso, del kilogramo al centigramo, con el uso de la balanza granataria; (2) *indagación*, con cuatro estudiantes, las actividades se intercalaron con las de enseñanza para observar las señas propuestas y la comunicación entre pares sobre las nociones adquiridas; asimismo, se identificaron los niveles de competencia lingüística ante el uso de la LSM relativa a la comprensión de las nociones adquiridas.

Para caracterizar los niveles de competencia lingüística y comunicativa en LSM y debido a que no existe un formato estandarizado de evaluación se decidió utilizar elementos y estructuras gramaticales propios de la LSM: léxico, fonológico y morfosintáctico. En el léxico se observaron las señas en uso común en aula (UCA) de las nociones matemáticas (NM) en foco. En el fonológico se evaluó la configuración (CM) de la mano; dirección (DI); ubicación (UB); movimiento (M); orientación (OR); y rasgos no manuales (RNM), es decir, expresión facial y corporal. En el morfosintáctico: los clasificadores (CL.); la dactilología (DA) la gramática de la LSM (G. LSM). Para caracterizar las diferencias respecto a la adquisición de las nociones de cantidad de peso se propuso como condición identificar el nivel de competencia lingüística y comunicativa de los alumnos. De ello resultaron tres niveles: Alto (A) un caso, Medio (M) dos y Bajo (B) un caso. Se realizaron transcripciones en glosas e interpretación al español; (3) *investigación*, consistió en entrevistas individuales en LSM; se realizaron transcripciones fonológicas de nueve señas propuestas y se consideraron tres criterios de análisis: (a) partición decimal, (b) uso de señas propuestas y (c) representación numérica en LSM. Las sesiones, determinadas por la *competencia comunicativa mediada por el uso de la LSM*, se desarrollaron ante la presencia de la *Interpretación* competente de la autora de este estudio y la del investigador en matemática educativa. Las actividades, se centraron en: *partición decimal del peso, las nociones de unidad de medida de la magnitud y de submúltiplos correspondiente (gramo; decigramo; centigramo y milígramo).*

Los instrumentos que se utilizaron: planes de las actividades de *enseñanza e indagación*, así como bitácoras, formatos de indagación e investigación, y diccionarios nacionales, LSM (Calvo, 2004; López y San Esteban, 2006; Miranda, 1987) y de otros países para confrontar las señas precisas de las nociones. En la *enseñanza* se usaron artefactos: básculas romanas de distintas capacidades: 1 kg, 10 kg; balanzas electrónicas de cocina de 100 gr, dinamómetro y balanza granataria, con las cuales se atendieron las nociones en foco; lo mismo que productos – fruta y verduras- y sustancias (granos, arena).

En la *indagación* se aplicaron instrumentos para valorar la representación numérica y la expresión escrita con respecto a la partición decimal, y en la investigación se usaron guiones de entrevista en LSM. En los procesos *indagación e investigación* las transcripciones en glosas e interpretación al Español y fonológicas (Cruz, 2008) resultaron fundamentales para el análisis de la lengua misma. Las técnicas de registro fueron la bitácora, la videograbación, las fotografías, el uso del pizarrón, así como papel y lápiz. Se utilizó la técnica de registro en video de las actividades realizadas, de los procesos de *comunicación entre pares* y de las *entrevistas individuales*.

Tabla 1. Niveles de competencia lingüística y comunicativa.

Caso	Léxico		Fonológico					Morfosintáctico			
	UCA	N M	CM	DI	UB	M	OR	CL	DA	G.LSM	RNM
Da											
Di											
Mx											
Os											

Nota: Niveles: Alto Medio Bajo



La comunicación entre el estudiante nivel A, *Mx*, y cada uno de sus compañeros no logró la efectividad esperada como consecuencia de los diferentes niveles lingüísticos; aun así se destaca que *Mx* expresó sus ideas en LSM con influencia del Español Signado y se apoyó con el pizarrón; mostró estrategias didácticas basadas en el uso de la LSM y habilidad para argumentar, y para formular preguntas con las señas propuestas para las nociones matemáticas. Los casos de *Da* y *Di* presentaron dificultades en la comunicación inmediata debido al déficit lingüístico derivado de la escasa e insuficiente atención educativa. El caso de *Os* no presenta orden gramatical de acuerdo a la gramática de la LSM, usa señas descriptivas de las acciones sobre objeto y uso de clasificadores, lo cual limita la comprensión y la explicación de sus ideas.

En una sesión de comunicación entre pares, *Mx* planteó sus dudas sobre las distintas formas de expresar en LSM las nociones de peso, kilo y gramo.

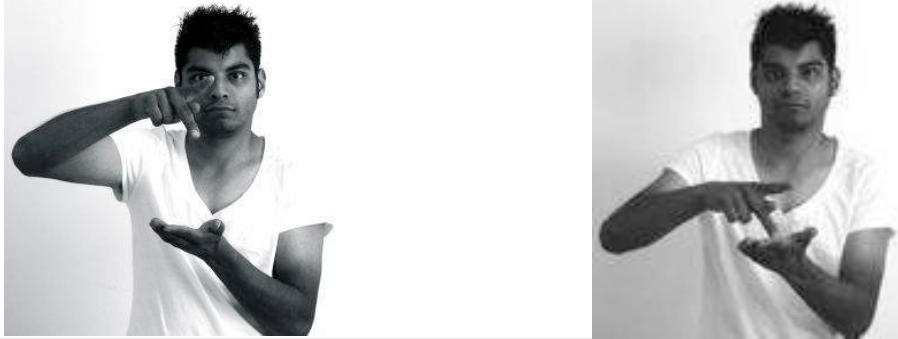
b) las señas usadas, en los tres procesos de investigación en el aula, de *balanza*, *dinamómetro*, *kilogramo*, *gramo*, *decigramo*, *centigramo*, *miligramo*, *tonelada* y *partición decimal*: el caso nivel A, presentó confusión en las configuraciones por similitud de las señas de peso y kilo. En la Figura 2 se describen las señas; en los casos nivel M, se presentaron limitaciones en producción y uso de señas; el caso B, no manifestó orden gramatical acorde a estudios de la gramática de LSM, situación que limitó la comprensión de ideas.

c) nociones en la enseñanza, se reportan tres: *estimación*, *conteo* y *partición decimal*. En la indagación, comunicación entre pares, el caso nivel A mostró estrategias didácticas basadas en el uso de la LSM, habilidad para argumentar y formular preguntas con las señas propuestas para las nociones matemáticas. Los resultados del proceso de la investigación, mediante entrevistas individuales, respecto a la comprensión de la noción de partición decimal reiterada (seis a partir de un kilogramo), los cuatro casos comprendieron la noción, aunque el caso nivel B presentó serias dificultades. Respecto a la

representación numérica en LSM: en general se obtuvieron resultados favorables a la comprensión de las nociones en foco.

Figura 2. Descripciones de las señas: PESO y KILO.

Seña: PESO



Seña bimanual asimétrica.

Mano (1): cerrada con los dedos anular y meñique. Los dedos índice y medio extendidos, separados y la yema del pulgar se pone entre ellos, la punta del índice hacia arriba y la del medio hacia fuera y con la palma hacia abajo.

Mano (2): abierta con los dedos extendidos juntos excepto el pulgar que se mantiene separado y con la palma hacia arriba.

Con las manos (1) y (2) a la altura del tronco, se inicia el dedo medio de la mano (1) colocando en el centro de la palma de la mano (2) y finaliza con ambas con dos movimientos cortos/ligeros de arriba hacia abajo como sopesando.

Seña: KILO



Seña bimanual asimétrica.

Mano (1): cerrada con los dedos anular y meñique. Los dedos índice y medio extendidos, separados y la yema del pulgar se pone entre ellos, la punta del índice hacia arriba y la del medio hacia fuera y con la palma hacia abajo.

Mano (2): abierta con los dedos extendidos juntos excepto el pulgar que se mantiene separado y con la palma hacia arriba.

Con la mano (1) a la altura del pecho y la mano (2) del tronco; se inicia con la mano (1) con movimiento en forma circular alrededor de palma de la mano (2) y finaliza con el dedo medio de la mano (1) en el centro de la palma de la mano (2).

■ Conclusiones

La investigación destacó la importancia de la competencia lingüística y comunicativa y de disponer de las señas propias de las nociones matemáticas para el proceso cognitivo de los Sordos. La LSM requiere de un mayor desarrollo de señas relacionadas con las matemáticas; las señas propuestas constituyeron un apoyo sustantivo en la transmisión de las nociones matemáticas. Es necesario también identificar, precisar y acordar las señas vinculadas para fortalecer el proceso de enseñanza.

La efectividad de la enseñanza a Sordos requiere como componente importante, la competencia lingüística y comunicativa en LSM de la o el docente, así como de la existencia y/o acuerdo sobre las señas sustantivas del tema de enseñanza. Por lo que hace al método, se utilizaron tres procesos de la investigación en el aula: *enseñanza*- las actividades diseñadas y realizadas con la presencia de materiales concretos y las acciones sobre objeto-, gracias a ella se obtuvieron indicios de comprensión de las nociones sobre partición decimal reiterada y del sentido de la unidad de medida: gramo.

El modelo de comunicación diseñado resultó un apoyo fundamental para la comunicación con los Sordos, usuarios de LSM y los oyentes, no competentes; la *indagación*- la comunicación entre pares- es uno de los elementos significativos, ya que favorece un contexto eficiente en el desarrollo de habilidades comunicativas, y la *investigación* - las transcripciones fonológicas de las señas propuestas- , permite avanzar hacia una posible caracterización de las mismas y diseñar estrategias de enseñanza para la adquisición de las nociones con base en su uso.

■ Referencias bibliográficas

- Calvo, M. T. (2004). Diccionario español: lengua de señas mexicana (DIESEM). Estudio introductorio al léxico de la LSM. Recuperado el 26 de noviembre de 2011 de <http://educacionespecial.sepdf.gob.mx/publicacionesdee.aspx>.
- Courant, R., H., Robins. (1979) ¿Qué es la matemática? una exposición elemental de sus ideas y métodos. Madrid: Aguilar S.A. de Ediciones.
- Cruz, M. (2008). Gramática de la lengua de señas mexicana. Tesis de Doctorado. Colegio de México. México.
- Feynman, R., Leighton, R. B. y Sands, R. (1971). The Feynman lectures on physics. Mainly Mechanics, Radiation, and Heat T. I. México: Fondo Educativo Interamericano, S.A.
- López, L.A. y San Esteban, S. (2006). Mis manos que hablan. Lengua de señas para sordos. México: Trillas.
- Mayberry, RI. (1993). Cognitive development in deaf children: the interface of language and perception in neuropsychology. Recuperado el 25/10/2011: <http://idiom.ucsd.edu/~rmayberry/pubs/Mayberry-CogDev-Hndbok.pdf>.
- Miranda, J.C. (1987). Lenguaje de señas de México. México: Asociación Mexicana de Sordos.
- Russell, B. (1973) Ciencia y filosofía. Aguilar.