

## LSM EN LA ADQUISICIÓN DE CANTIDAD DE MAGNITUD: MASA Y LONGITUD. JÓVENES [16-21] CON AUDICIÓN DIFERENCIADA

Ignacio Garnica y Dovala, Mónica G. Astorga Adrián, Andrea Barojas Gómez  
Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN  
igarnica@cinvestav.mx, mastorga@cinvestav.mx, abarojas@cinvestav.mx

México

**Resumen.** Se presentan resultados de la fase indagatoria de la investigación en curso que orienta sus preguntas a identificar la naturaleza de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) en su sentido de uso en situación de adquisición de la noción de cantidad de magnitud: masa y longitud. La investigación articula tres aspectos: enseñanza, indagación e investigación en condiciones del proceso educación básica de nueve jóvenes Sordos (16-21) en una ONG bajo la figura de acuerdo académico con el DME del Cinvestav. Se propusieron Señas significativas referentes, respectivamente a la cantidad de las magnitudes de masa y longitud, se usaron en el proceso de enseñanza, se indagó respecto a la adquisición de las nociones en cuestión.

**Palabras clave:** lengua de señas mexicana (LSM), comprensión cantidad de magnitud

**Abstract.** This paper presents a report of the inquiry stage results of the research in progress that guides its questions to identify the nature of the Mexican Signs Language (LSM) in its sense of use in situation of acquisition of the notion of magnitude quantity: mass and length. The researcher works with three aspects in different moments: learning, inquiry and research on conditions of the basic education process of nine young deaf (16-21) in an ONG under the figure of academic agreement with Cinvestav DME. Proposed significant signs relating to the amount of the magnitudes of mass and length, they were used in the teaching process, and it was inquiring regarding to the acquisition of the notions in question.

**Key words:** mexican signs language (LSM), understanding of magnitude quantity

### Introducción

La presente investigación de tipo cualitativo y en curso se desarrolla en tres fases: *Indagatoria*, *Experienciación* y *Consolidación*. Se reportan resultados de la fase *Indagatoria* que guía las preguntas a identificar la naturaleza de la Lengua de Señas Mexicana [LSM] en su sentido de uso en situación de adquisición de la noción de *cantidad de magnitud: masa y longitud*. La investigación articula tres aspectos: *enseñanza*, *indagación* e *investigación* con nueve jóvenes Sordos [16-21], usuarios de la LSM que cursan educación básica en una ONG: *Grupo Tessera*, organización sin fines de lucro enfocada al desarrollo lingüístico, cognitivo, emocional y social para personas Sordas y sus familias bajo la figura de un acuerdo académico con el DME del Cinvestav. Se seleccionaron Señas referentes a la noción de cantidad de magnitud: masa - unidad [kg], submúltiplo [gr], - y longitud - unidad [m], submúltiplos [dm, cm, mm], - que se utilizaron en actividades de *enseñanza*, y posteriormente se indagó respecto a la adquisición de las nociones en situación de uso y comunicación. Se plantearon tres preguntas de investigación: ¿Cuáles son las características fundamentales de las Señas relacionadas con el lenguaje matemático correspondiente a las nociones de cantidad de magnitud: masa y longitud?, ¿Cuáles son las Señas propuestas que favorecen la adquisición de las nociones de cantidad de magnitud:

masa y longitud?, ¿Qué condiciones del Sordo usuario de la LSM favorecen o limitan la comprensión de las nociones de cantidad de magnitud: masa y longitud? Y tres objetivos: (a) Identificar y caracterizar las Señas correspondientes a las nociones de cantidad de magnitud: masa y longitud; (b) Evaluar la adquisición de las nociones de cantidad de magnitud: masa y longitud, con base en las señas propuestas; (c) Identificar la competencia comunicativa mediada por el uso de la LSM como una condición en la adquisición de las nociones de cantidad de magnitud: masa y longitud.

### Antecedentes

A partir de 2009 se inició en el DME del Cinvestav, un trabajo sistemático con la población de jóvenes Sordos usuarios de la LSM, se desarrollaron actividades para identificar la competencia lingüística y de comunicación en LSM así como la lengua escrita [LE], el dominio del vocabulario en Señas y los procesos de las operaciones aritméticas aditivas-multiplicativas. Posteriormente en 2010 se establecieron las condiciones iniciales para trabajar nociones de aritmética, cantidades discretas y continuas, elementos básicos de estadística descriptiva y del conocimiento espacial. Durante el primer semestre de 2011 se observó a través del uso de la LSM y la LE, la adquisición de las nociones por medio del conteo de colecciones de cantidades discretas y el tránsito a las cantidades continuas con el recurso de objetos como varas y otros, los resultados obtenidos no cumplieron con los propósitos de adquisición de las nociones matemáticas y de la competencia lingüística en LSM y LE planteados, debido entre otros factores, a la falta de conocimiento del español escrito y a la inconsistencia de las Señas respecto de las nociones.

### Referentes teóricos

A diferencia de otros estudios (Garnica, 2006; González y Garnica, 2008 y 2009; Chávez, Garnica y Ojeda, 2010; Díaz y Garnica, 2011, Longi y Ojeda, 2011), el presente centra su interés en la identificación de las Señas que caracterizan a las nociones de *cantidad de magnitud: masa y longitud* en un contexto lingüístico competente y de comunicación mediada por el uso exclusivo de la LSM, lengua visual-gestual que se expresa con las manos, la mirada, el cuerpo y la expresión facial. Las características gramaticales, fonológicas, morfológicas, semánticas y sintácticas que la diferencian de otras lenguas naturales y le permiten cumplir con la función comunicativa se estudian mediante “un sistema de notación, *transcripción*, que implica “no sólo la descripción de la configuración de la mano, sino de todos los elementos lingüísticos que están presentes en la deixis espacial, o el uso de los rasgos no manuales etcétera” (Cruz, 2008 p. 94).

Gramo			Centímetro		
<b>MS</b>	<b>Seg.</b>	D-----M-----D Lin	<b>MS</b>	<b>Seg.</b>	M Prog
<b>MA</b>	<b>CM</b>	I+/a+	<b>MA</b>	<b>CM</b>	1234''°/o° 123^/o-
	<b>UB</b>	PalmaDed Prox Cont Sup - NodDI		<b>UB</b>	Mano Prox Enfr
	<b>DI</b>	RA		<b>DI</b>	∅
	<b>OR</b>	Palma		<b>OR</b>	Neutral Palma
	<b>MD</b>	Bimanual asimétrico		<b>MD</b>	∅
<b>RNM</b>		∅	<b>RNM</b>		∅

Figura 1. Transcripción fonológica según Cruz (2008)

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 Señal [*matriz articuladora* (MA)] y a los movimientos de la cara (expresiones faciales), la cabeza y el cuerpo [*matriz de rasgos no manuales* (RNM)]. Las transcripciones correspondientes a las Señales: Gramo y Centímetro, para efecto de nuestro estudio (véase la Figura 1). Otro instrumento para comprender la expresión del significado de la LSM es el uso de la *glosa*, como la transcripción de cada una de las Señales expresadas en LSM a la sintaxis propia del español. En la presente investigación se utilizó tanto la transcripción fonológica, como la glosa. (véase la Figura 2).

LSM						
Glosa	UNO	MIL	GRAMOS	CONVERTIR	KILO	¿CUÁNTO?
Español			Mil gramos	¿cuántos kilos son?		

Figura 2. Glosa

El estudio de la adquisición de las nociones de cantidad tanto discreta como continua, se fundamenta en la afirmación "...la adquisición de la noción de cantidad discreta y su tránsito hacia las cantidades continuas, la entendemos como una longitud o un volumen, solo es utilizable para el trabajo del espíritu en la medida en que se constituyen en un todo permanente independientemente de las combinaciones posibles efectuadas en la disposición de

las partes” (Piaget, 1975a). En cuanto a la noción de magnitud es necesario considerar la presencia del sujeto y la relación entre la magnitud y una unidad de medición que posteriormente llevará a la posible construcción de las nociones de cantidad de magnitud. A este respecto, Sena (1979) se refiere en los términos siguientes “medir cualquier magnitud significa hallar de manera experimental la relación entre la magnitud dada y la unidad de medición correspondiente. Esta relación es, evidentemente, la medida de la magnitud que nos interesa”. En este sentido (Piaget, 1975b) en su epistemología genética hace cierta referencia al señalar que “ya desde la percepción de los objetos, intervienen acciones (específicamente físicas) así como coordinaciones reguladoras que implican el movimiento, es decir, elementos lógicos matemáticos”.

En el proceso de comunicación dentro del aula, otro elemento de fundamental importancia para nuestro estudio, intervienen, tanto en lo que se refiere a las actividades de indagación como a las de investigación, al menos tres actores que se distinguen en función de la competencia comunicativa mediante el uso de la lengua oral por una parte; de la lengua de Señas por la otra; pero también por la competencia formal de conocimiento matemático. Se considera, por tanto: 1) la presencia del intérprete, que 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 como la persona Sorda conocedora del lenguaje gestual (Rodríguez, 1992) y 3) la presencia del investigador de Matemática Educativa.

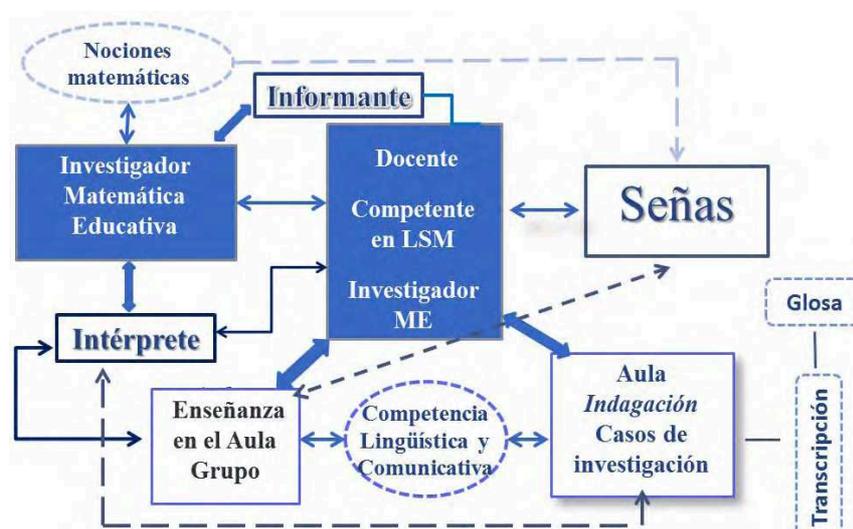


Figura 3. El proceso de comunicación en el aula

## Método

Se diseñaron actividades en el curso de nueve sesiones en tres escenarios: 1) en la enseñanza se desarrollaron tres actividades en forma grupal con condiciones de tiempo real de cuatro

horas a la semana cada quince días, dos horas para exponer las nociones de cantidad de magnitud masa y dos horas para las de longitud; 2) en la *indagación*, se plantearon cuatro sesiones de dos horas semanales por cada magnitud, mismas que se intercalaron con las sesiones de enseñanza, para observar las Señas y la comunicación entre pares sobre las nociones en foco; 3) con respecto a las dos sesiones de *investigación* a modo de entrevista individual, no se concretaron debido a que se extendieron las sesiones de enseñanza e indagación. Los contenidos de las actividades se centraron en la *estimación perceptual* y su noción cuantitativa, así como en la *partición recursiva decimal*. De importancia fue el uso de los diccionarios de LSM para confrontar las Señas específicas, así como el uso de artefactos que evidenciaron los resultados: balanzas sin graduación, *dinamómetro*, metro sin graduación, *nivel de burbuja y plomada*. Se utilizaron como instrumentos guiones de las actividades de enseñanza e indagación, los diccionarios de LSM, las glosas, las transcripciones fonológicas (Cruz, 2008); la recolección de información se realizó por medio de la bitácora, la videograbación, fotografías, los trazos en papel y el uso del pizarrón.

### Desarrollo

Para las nociones de cantidad de magnitud: masa, se estimaron diversos pesos utilizando la percepción táctil, desde cien gramos hasta diez kilogramos de material concreto (semillas, frijoles, lentejas, maíz) en bolsas opacas. Las estimaciones se corroboraron por medio de los artefactos específicos balanzas y *dinamómetro*, y se ejercitó los procesos de aditividad con los pesos presentados. Para promover las nociones de cantidad de magnitud: longitud, se utilizó la partición recursiva de un segmento de recta dado en diez segmentos iguales, previamente se implementó el uso y manejo del *nivel de burbuja y plomada* para identificar los planos horizontal, vertical e inclinado, así como de los instrumentos: regla T, escuadras, compás, transportador y metro sin graduación para precisar la ejecución de los trazos de dibujo y promover la adquisición de las nociones: línea recta — horizontal, vertical, inclinada con diferentes ángulos de inclinación y paralelas —, segmento, segmento de línea recta, partición, estimación y conversión.

### Resultados

Se presentan, al final, ejemplos de los referidos a los antecedentes. A continuación los correspondientes al reporte.

Las Señas para las nociones de cantidad de magnitud: masa y longitud. A partir de la revisión de diccionarios de LSM, se observó que las nociones de magnitud masa: *kilo* (Calvo, 2004); *peso*, *pesado*, *igual*, *cuánto(s)* (López y San Esteban, 2006), *diferente* y *conversión* (Serafín y González, 2011) son palabras que sí se incluyen en los diccionarios, pero están presentadas en forma

lexicón y por campo semántico sin responder al contexto matemático. La noción: *gramo*, y las palabras vinculadas: *balanza*, *dinamómetro*, no existen en los diccionarios por lo que, bajo el conocimiento de la LSM de los investigadores y el conjunto de actividades realizadas en este proyecto se han identificado y analizado para avanzar hacia su normalización y uso en las matemáticas. Con respecto a la cantidad de magnitud longitud, se encuentran las Señas: *metro* y *línea* (Calvo, 2004), *metro*, *línea*, *decímetro*, *centímetro*, *milímetro*, *segmento*, *nivel* (Miranda, 1987) y (López y San Esteban, 2006). No existe la Señal para *nivel de burbuja* y *plomada*; se adecuó la señal para *líneas paralelas*.

Con respecto a la transcripción fonológica de las Señas seleccionadas permitió avanzar hacia una posible caracterización de las mismas y diseñar una estrategia para la adquisición de las nociones matemáticas con base en su uso. De las Señas propuestas para las nociones de cantidad de magnitud: masa y longitud se identificaron y precisaron para masa -- *unidad [kg]*, *submúltiplo [gr]*, *balanza*, *dinamómetro*, *peso*, *conversión*, -- y *longitud -- unidad [m]*, *submúltiplos [dm, cm, mm]*; *línea recta*, *segmento de línea recta*, *líneas paralelas*, *nivel de burbuja* y *plomada* – mediante la indagación de las capacidades comunicativas establecidas entre pares.

A partir de los niveles de competencia lingüística y comunicativa de los alumnos se formaron dos grupos: uno de nivel alto (cuatro estudiantes) y el otro de nivel bajo (cinco). En el grupo alto, la actividad entre pares presentó un adecuado dominio de las Señas propuestas y sus integrantes mostraron estrategias didácticas y habilidad para argumentar, formular preguntas y solucionar tareas matemáticas convirtiéndose así en modelos de comunicación y en facilitadores. El otro grupo presentó dificultades en la adquisición y comunicación de las nociones de forma inmediata. Esto debido al déficit lingüístico y experiencial, que se produce como consecuencia de la escasa o insuficiente respuesta educativa, adecuada a las necesidades y posibilidades de los alumnos sordos.

### Actividades de indagación

Los resultados obtenidos en las actividades de indagación, con respecto a las nociones de masa, dadas las condiciones del Sordo en ésta comunidad, mostraron que sus procesos cognitivos están relacionados en gran medida por las acciones sobre los objetos con la presencia fundamental de los campos de percepción (visual, táctil) y dejaron evidencia de dificultades en los procesos de estimación; en lo relativo a las de longitud se encontró que la partición recursiva en diez partes iguales de un segmento apoyó la adquisición de las nociones: *decímetro*, *centímetro* y *milímetro* (véase la Figuras 4 y 5).

**Masa**



Figura 4. Procesos de estimación en nociones de cantidad de magnitud: masa.

**Longitud**

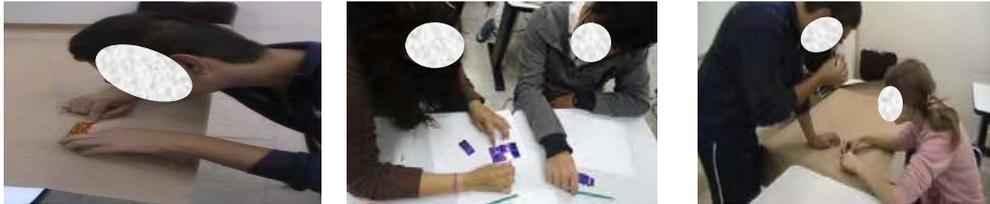


Figura 5. Identificación de las nociones de cantidad magnitud: longitud. Submúltiplos.

De los antecedentes. Se advierte que las nociones de cantidad no se adquirieron después de los procesos de enseñanza a los que se hace referencia en este reporte. Como ejemplo presentamos los procedimientos que los estudiantes realizaron para resolver operaciones aditivas y multiplicativas elementales: a) retención segmentada durante el proceso de operación aditiva (dos cifras) (véase Figura 6); b) retención segmentada de procedimientos “automáticos” [7, 14,... 63] (véase Figura 7); c) retención segmentada durante los procesos de la división (véase Figura 8).

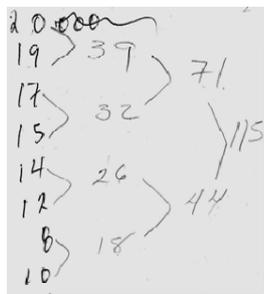


Figura 6.

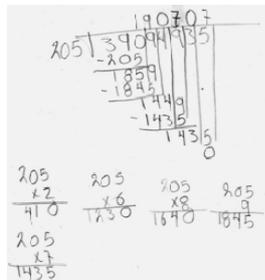


Figura 7.

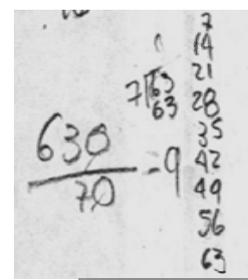


Figura 8.

**Referencias bibliográficas**

Calvo, M.T. (2004). *Diccionario español- lengua de señas mexicana (DIESEME). Estudio introductorio al léxico de la LSM*. Recuperado el 26 de noviembre de 2011 de <http://educacionespecial.sepdf.gob.mx/publicacionesdee.aspx>

Chávez, H., Garnica, I. y Ojeda, A. M. (2010). Nociones matemáticas adquiridas y audición diferenciada: edades 18-24 años. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 23, 85-94. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

- Cruz, M. (2008). *Gramática de la lengua de señas mexicana*. México: Colegio de México.
- De los Santos, E. y Lara, M.P. (2001). *Técnicas de interpretación de lengua de signos*. España: Fundación CNSE.
- Díaz, I. y Garnica, I. (2011). Comunicación y entorno familiar: lenguaje y adquisición de nociones matemáticas de niños preescolares con audición diferenciada. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24*, 293-301. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Garnica, I. (2006). Percepción auditiva diferenciada y producción escrita de expresiones: elementos para un modelo de comunicación de la unidad ["t/m": mtl-sms] para la investigación en Matemática Educativa. En E. Filloy (Ed.) *Matemática educativa, treinta años* (257-281). México: Santillana.
- González, H. y Garnica, I. (2008). Cantidad discreta y pensamiento matemático de niños (7-9) con audición diferenciada y lenguaje limitado: Estudio de cinco casos. *Memorias de la 22ª Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*, 103. México. CLAME.
- González, H. y Garnica, I. (2009). Cantidad discreta y pensamiento matemático de niños (7-9) con audición diferenciada y lenguaje limitado: estudio de cinco casos. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 22*, 277-286. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Lonngi, P y Ojeda, A. M. (2011). Comprensión de ideas fundamentales de estocásticos. Una experiencia con estudiantes sordos: Edades 17-26 años. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24*, 303-312. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- López, L.A y San Esteban, S. (2006). *Mis manos que hablan. Lengua de señas para sordos*. México: Trillas.
- Miranda, J.C. (1987). *Lenguaje de Señas de México*. México: Asociación Mexicana de Sordos.
- Piaget, J. (1975a). *Introducción a la epistemología genética*. Argentina: Paidós.
- Piaget, J. (1975b). *Pensamiento físico*. Argentina: Paidós.
- Rodríguez, M.A. (1992). *Lenguaje de signos*. España: Fundación CNSE.
- Sena, L.A. (1979). *Unidades de las magnitudes físicas sus dimensiones*. URSS: Mir
- Serafín, M. E. y González, R. (2011). *Manos con voz. Diccionario de lengua de señas. Una herramienta indispensable para conocer la lengua de señas*. México: Libre acceso, A.C.