



Creación de señas para la enseñanza de matemáticas en estudiantes con discapacidad auditiva: el reto de los tecnicismos

Creation of signs for the teaching of mathematics in students with hearing disabilities: The challenge of technical terms

<https://doi.org/10.54104/papeles.v17n34.2175>

 Héctor Dorantes-Delgado¹
<https://orcid.org/0009-0005-8566-9284>

 Anahí Isabel Arellano Vega^{2*}
<https://orcid.org/0000-0002-5452-6660>

 María Leticia Villaseñor Zúñiga³
<https://orcid.org/0000-0003-0533-8660>

1. Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, Bachillerato Incluyente, Querétaro, México; Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-8566-9284>; hdcobaq@gmail.com
2. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Psicología y Educación, Querétaro, México; Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5452-6660>; anahi.isabel.arellano@uaq.mx
3. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad del Hábitat, San Luis Potosí, México; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0533-8660>; leticia.villasenor@uaslp.mx

* Autor de correspondencia: Anahí Isabel Arellano Vega, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Psicología y Educación. Cerro de las Campanas s/n, Col. Las Campanas, Centro Universitario, C.P. 76010, Querétaro, México. anahi.isabel.arellano@uaq.mx

Para citar este artículo: Dorantes-Delgado, H., Arellano Vega, A. I. y Villaseñor Zúñiga, M. L. (2026). Creación de señas para la enseñanza de matemáticas en estudiantes con discapacidad auditiva: El reto de los tecnicismos. *Papeles*, 17(35), e2175. <https://doi.org/10.54104/papeles.v17n34.2175>

Versión aprobada por pares

Recibido: 12 de junio de 2025
Aprobado: 30 de octubre de 2025
Publicado: 22 de abril de 2026



Resumen

Palabras Clave
Discapacidad auditiva;
lenguaje de signos;
matemáticas; educación de
sordos; educación inclusiva

Introducción: la enseñanza de las matemáticas en estudiantes sordos enfrenta desafíos por la ausencia de tecnicismos estandarizados en lengua de señas mexicana (LSM), lo que genera vacíos terminológicos que limitan el acceso al conocimiento. Entre las estrategias docentes, se incluyen recursos icónicos, analogías visuales o deletreo de términos técnicos; sin embargo, estas alternativas resultan insuficientes, pues transmiten información, pero no garantizan una comprensión plena. En este contexto, la creación de señas aparece como una vía para superar tales limitaciones, aunque en México ha sido escasamente documentada. **Metodología:** el objetivo fue analizar el proceso de creación de señas realizado por un docente sordo para explicar conceptos matemáticos sin equivalente en LSM. Se empleó un enfoque cualitativo mediante un estudio de caso, con observación participante y una entrevista semiestructurada, mediada por una intérprete de LSM. El análisis se organizó en tres categorías: vacíos terminológicos, proceso de creación de señas y validación en el aula. **Resultados:** los hallazgos muestran que no existen señas específicas para conceptos de álgebra elemental, lo que propicia la generación de propuestas nuevas a partir de pasos no sistemáticos y en interacción con la comunidad. La validación depende, principalmente, de su aceptación en la práctica escolar y en espacios de socialización de la comunidad sorda, más que de procesos normativos externos. **Conclusiones:** la creación de señas constituye una vía para afrontar el reto de enseñar tecnicismos matemáticos a estudiantes sordos, ya que favorece no solo la comunicación, sino también la comprensión de los conceptos.

Abstract

Keywords
Hearing impairment; sign
language; mathematics; deaf
education; inclusive
education

Introduction: The teaching of mathematics to deaf students faces challenges due to the absence of standardized technical terminology in Mexican Sign Language (LSM). This gap creates terminological voids that limit equitable access to mathematical knowledge. Teachers often rely on iconic representations, visual analogies, or the fingerspelling of technical terms; however, these alternatives are insufficient, as they transmit information but do not always ensure full conceptual understanding. In this context, the creation of new signs emerges as a way to overcome such limitations, although in Mexico this practice has been scarcely documented. **Methodology:** The aim of this study was to analyze the creation of signs carried out by a deaf teacher to explain mathematical concepts without an equivalent in LSM. A qualitative approach was adopted through a case study, combining participant observation and a semi-structured interview, with the mediation of an LSM interpreter. The analysis was organized into three categories: terminological



gaps, strategies for sign creation, and validation in the classroom. **Results:** The findings show that there are no specific signs for elementary algebra concepts, which motivates the development of new proposals through non-systematic steps and in interaction with the community. Validation depends mainly on their acceptance in school practice and in spaces of socialization within the deaf community, rather than on external regulatory processes. **Conclusions:** The creation of signs represents a pedagogical strategy to address the challenge of teaching mathematical technical terms to deaf students, as it promotes both communication and conceptual understanding.

1. Introducción

La enseñanza de las matemáticas se ha caracterizado históricamente por ser un campo complejo tanto para docentes como para estudiantes. Diversos estudios señalan que las dificultades no solo se derivan del carácter abstracto de la disciplina, sino también de la comprensión del lenguaje especializado que la acompaña (Godino et al., 2007; Radford, 2014). Este lenguaje incorpora un conjunto de conceptos técnicos propios de los diferentes campos de las matemáticas, los cuales resultan indispensables para el aprendizaje y la construcción de significados.

En este sentido, los tecnicismos pueden entenderse como términos especializados que designan conceptos específicos en un campo disciplinar (Cabré, 1999). En matemáticas, expresiones como *binomio*, *trinomio* o *polinomio* no solo nombran entidades, sino que condensan relaciones abstractas y estructuras formales. Por ello, su enseñanza requiere estrategias pedagógicas que atiendan tanto al dominio conceptual como al dominio lingüístico (Font et al., 2013).

Para comprender la relevancia de los tecnicismos en matemáticas, resulta útil acudir a la perspectiva planteada originalmente por Ferdinand de Saussure en 1916, quien señala que todo signo lingüístico se compone de significante y significado. El significante corresponde a la forma perceptible (la palabra, el símbolo o la seña), mientras el significado se refiere al concepto que se activa en la mente. En matemáticas, esta relación se complejiza, ya que los significantes suelen remitir a representaciones gráficas, simbólicas o numéricas que median la construcción del significado (Radford, 2006). Desde esta perspectiva, las matemáticas pueden entenderse como un sistema semiótico en el que los tecnicismos cumplen un papel fundamental al vincular lenguaje y pensamiento.

Las dificultades se intensifican en el caso de estudiantes con discapacidad auditiva, quienes enfrentan retos adicionales para acceder al conocimiento matemático debido a la mediación lingüística. La lengua de señas constituye su principal medio de comunicación y aprendizaje, pero no siempre dispone de un repertorio suficiente de tecnicismos matemáticos. Las investigaciones previas han mostrado que esta ausencia puede obstaculizar tanto la comprensión conceptual como la participación en contextos escolares inclusivos (Pagliaro y Ansell, 2012; Peña Giraldo y Aldana Bermúdez, 2014). Los estudios recientes en ciencias y química confirman que la carencia de signos estandarizados para tecnicismos provoca sobrecarga cognitiva en los estudiantes sordos y limita su



acceso pleno al conocimiento (Clark et al., 2021). La ausencia de señas apropiadas para tecnicismos crea también una barrera para la participación, condiciona su acceso al contenido conceptual y limita su autonomía en el aula. Como señalan Lillo-Martin y Henner (2021), los niños sordos y con hipoacusia enfrentan “barreras sistemáticas para una educación equitativa debido a visiones capacitistas, ya sean intencionales o no” (p. 4), lo cual refuerza la idea de que, sin un repertorio lingüístico completo, su involucramiento activo queda restringido.

La lengua de señas, al ser una lengua natural de modalidad viso-gestual, permite representar conceptos abstractos mediante recursos icónicos y espaciales (Meir, 2010; Stokoe, 2005). No obstante, la creación de nuevos signos para tecnicismos científicos y matemáticos es un proceso dinámico que implica negociación en la comunidad sorda (Supalla, 1990; Thacker et al., 2018). En América Latina, este proceso ha generado tensiones en torno a la legitimidad y a la forma de introducir neologismos, como lo muestran los debates en la comunidad sorda colombiana frente a la propuesta del movimiento Árbol de Vida (Barreto Muñoz y Robayo, 2016).

La creación de neologismos en lenguas de señas ha sido ampliamente documentada en el ámbito internacional. Supalla (1990) mostró que la innovación léxica responde a necesidades comunicativas, mientras Meir (2010) y Thacker et al. (2018) analizaron cómo la iconicidad y la transparencia influyen en la aceptabilidad de nuevos signos. Más recientemente, las investigaciones han descrito cómo los docentes sordos adaptan o crean signos para la enseñanza de conceptos geométricos y algebraicos (Henner et al., 2021; Özlav y Akinci, 2024); sin embargo, estos estudios no detallan cómo se realiza este proceso de manera puntual. A nivel internacional, existen algunos estudios que documentan cómo las comunidades crean y validan neologismos en lengua de señas; sin embargo, en México, la literatura sigue siendo limitada y se centra más en la producción de materiales didácticos para la enseñanza de la LSM que en el análisis de los procesos de creación de estos neologismos (Florán Cardón, 2014; Flores Flores et al., 2017).

En este escenario, surgen las siguientes preguntas que guían este estudio:

- ¿Qué problemas enfrenta un docente sordo al explicar tecnicismos matemáticos para los cuales no existe una seña específica en LSM?
- ¿Cuál es el proceso que sigue en la creación de señas que permitan nombrar dichos tecnicismos?
- ¿Cómo se validan y utilizan en el aula las señas creadas?

1.1 Marco contextual

Este trabajo documenta un fenómeno de creación de señas para dar cuenta de tecnicismos matemáticos, el cual emergió durante la realización de un proyecto doctoral orientado al diseño, el desarrollo y la implementación de videos educativos en LSM.

Este proyecto tuvo como propósito favorecer el aprendizaje de matemáticas en estudiantes con discapacidad auditiva del nivel medio superior, consistente en una investigación-acción participativa (IAP), y se desarrolló en una institución pública de nivel medio superior del estado de Querétaro (México), que desde 2010 cuenta con un modelo de bachillerato incluyente. Este modelo brinda atención educativa a estudiantes con discapacidad auditiva, visual, motriz y



cognitiva, y busca responder a la diversidad estudiantil mediante el uso de apoyos, tales como la interpretación en LSM, el braille, la subtitulación, la audiodescripción y las adaptaciones curriculares.

En ese proyecto marco, se propuso la creación de videos educativos debido a que, para el caso particular de los estudiantes sordos, se ha constatado una escasez de materiales adaptados para matemáticas. Muchos de los recursos disponibles privilegian el texto escrito, lo que dificulta el acceso al conocimiento y refuerza dinámicas de desigualdad (Dorantes-Delgado y Arellano Vega, 2023). Frente a ello, los videos en LSM representan una alternativa pedagógica al integrar la lengua materna de los estudiantes y permitir un acceso más equitativo al aprendizaje.

Para ello, se planteó la creación de cinco videos mediante tres fases: preproducción, producción y posproducción, bajo la coordinación de un equipo de trabajo conformado por tres actores principales: un docente investigador oyente, responsable de la coordinación del proyecto, el diseño pedagógico de los materiales y la documentación del proceso; un docente sordo, protagonista en la creación de señas y encargado de explicar los tecnicismos en los videos educativos, y una intérprete de LSM, cuya función fue facilitar la comunicación entre el docente sordo y el investigador oyente, además de colaborar en la revisión de las señas propuestas.

Durante la producción del primero de esos videos, surgió un problema que no se había previsto: la identificación emergente de tecnicismos matemáticos sin seña establecida, específicamente para lenguaje algebraico, expresión algebraica, términos semejantes y términos no semejantes. Esta situación dio paso al fenómeno analizado: el proceso de creación de señas, liderado por el docente sordo, para dar cuenta de tecnicismos matemáticos.

1.2 Marco teórico

Las lenguas de señas son sistemas lingüísticos naturales de modalidad viso-gestual, con gramáticas propias que incluyen niveles fonológicos, morfológicos, sintácticos y discursivos (Bolaños Calderón, 2024; Stokoe, 2005). En México, la LSM cuenta con reconocimiento oficial como lengua nacional y patrimonio lingüístico (Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad), y convive con otras lenguas de señas, como la maya y la albarradense (“10 de junio, Día Nacional de la Lengua de Señas Mexicana”, 2025).

Por otro lado, el aprendizaje de matemáticas implica la interacción entre significantes (palabras, símbolos o señas) y significados (conceptos) que permiten a los estudiantes construir nociones abstractas (Radford, 2006, 2014). Desde esta perspectiva semiótica, los tecnicismos matemáticos son representaciones que condensan conceptos complejos y actúan como mediadores culturales. La ausencia de un significante accesible en LSM genera una ruptura en el proceso de construcción de significados, lo cual impacta la comprensión matemática de los estudiantes sordos.

La propuesta de Vergnaud (1990, 1996) resulta clave para comprender este fenómeno. Según su teoría de los campos conceptuales, aprender matemáticas implica articular relaciones binarias, ternarias y cuaternarias. Los tecnicismos forman parte de estas relaciones, pues proporcionan un significante estable que conecta las prácticas con los conceptos. Cuando en la LSM no existe una seña para un tecnicismo, como binomio, expresión algebraica o términos semejantes, los



estudiantes sordos carecen de un referente semiótico que les permita vincular el término con las operaciones y situaciones asociadas. Esto limita la construcción de esquemas de acción y obstaculiza el acceso pleno al campo conceptual. En consecuencia, la creación de señas se convierte en una necesidad no solo lingüística, sino también didáctica.

De hecho, distintos estudios han evidenciado que la claridad de los signos y su etimología influyen en la comprensión y la memoria de los estudiantes sordos, lo que refuerza la necesidad de criterios pedagógicos al crear tecnicismos (Lang et al., 2007). Asimismo, debates en torno a la planificación lingüística en Colombia y Venezuela muestran que la creación de neologismos y la definición de normas académicas generan tensiones entre la espontaneidad comunitaria y los intentos de estandarización (Pérez, 2007; Tovar, 2003-2004). En este marco, cobra relevancia la pregunta sobre la autoridad lingüística: ¿quién tiene el derecho de proponer, validar y difundir un nuevo signo? La literatura enfatiza el papel de la comunidad sorda como autoridad epistémica en este proceso y señala la necesidad de evitar prácticas colonizadoras que releguen su agencia (Escobar y Barajas, 2024). En contextos escolares, esto implica reconocer a los docentes sordos como actores centrales en la creación de tecnicismos, sin dejar de lado la participación de estudiantes y, en casos específicos, de intérpretes o docentes oyentes bajo la supervisión comunitaria.

Finalmente, es conveniente mencionar que en este artículo se emplean de manera indistinta los términos *sordo* y *persona con discapacidad auditiva*. Aunque no son sinónimos estrictos, esta decisión responde a fines de claridad y comprensión de la información. Se sigue la perspectiva de Reynoso Remus y Arévalo Castellón (2014), quienes reconocen que ambos términos se utilizan en la literatura, pero que su empleo puede variar según el enfoque (médico, social o cultural). En este trabajo, la elección busca facilitar la lectura sin perder de vista la complejidad que conllevan las denominaciones.

2. Metodología

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, que empleó la estrategia de estudio de caso, entendida como la exploración detallada de un fenómeno particular en su contexto real (Stake, 1995; Yin, 2018). El fenómeno analizado corresponde al proceso de creación de LSM por parte de un docente sordo para designar tecnicismos matemáticos, surgido de un proyecto doctoral orientado al diseño de videos educativos inclusivos. Este tipo de abordaje permitió comprender el proceso de innovación léxica en su complejidad y situarlo en las prácticas reales de enseñanza y aprendizaje (Merriam, 2009).

Dos premisas guiaron la investigación: a) documentar el proceso de creación de señas a partir de la observación participante y b) indagar la experiencia del docente sordo mediante una entrevista semiestructurada. La triangulación entre ambas técnicas permitió generar una visión más amplia y profunda del fenómeno, y así atender a criterios de rigor en estudios cualitativos (Denzin y Lincoln, 2011).

2.1 Participantes

El caso estuvo conformado por tres actores principales:



- Docente sordo: Colaborador clave del estudio, con amplia experiencia en la enseñanza a estudiantes con discapacidad auditiva. Su rol protagónico fue la creación y validación de señas para tecnicismos matemáticos.
- Docente investigador oyente: Responsable de la coordinación del proyecto, la documentación del proceso y la conducción de la entrevista.
- Intérprete de LSM: Facilitó la comunicación entre el docente sordo y el investigador oyente, además de colaborar en la revisión de los significados atribuidos a las señas propuestas.

En consonancia con la visión antropológica de Dietz y Mateos Cortés (2020), el docente sordo no fue considerado “sujeto de estudio”, sino colaborador activo y corresponsable, lo que implicó reconocer su importancia, resguardar su perspectiva y valorar su rol en la coconstrucción del conocimiento.

2.2 Técnicas e instrumentos

La observación participante se registró mediante la grabación en video de las interacciones durante la producción de materiales educativos, para documentar tanto las propuestas iniciales de señas como los criterios utilizados para su ajuste o validación. Esta estrategia permitió captar los aspectos dinámicos del proceso, como la negociación entre claridad, iconicidad y adecuación lingüística, en línea con experiencias previas de creación léxica en comunidades sordas (Malca Belén, 2023; Tovar, 2003-2004).

La entrevista semiestructurada se realizó de manera virtual a través de Zoom, con participación del docente sordo, el investigador y la intérprete de LSM. La guía utilizada para la entrevista se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Guía de la entrevista semiestructurada

Ítem	Pregunta
1	¿De qué manera se lleva a cabo la interpretación de conceptos matemáticos a la lengua de señas?
2	¿Qué obstáculos se enfrentan al traducir contenidos matemáticos del español a la lengua de señas?
3	¿Cuál es el proceso de creación de nuevas señas para representar conceptos matemáticos?
4	¿Cuál es el procedimiento mediante el cual una seña nueva comienza a utilizarse y difundirse en la comunidad sorda?

Fuente: elaboración propia.

La guía contempló preguntas orientadas a la traducción de conceptos matemáticos a LSM, los obstáculos percibidos en estos procesos, los criterios seguidos para crear nuevas señas y los mecanismos de difusión y legitimación comunitaria. Este enfoque permitió recuperar la perspectiva del colaborador como creador y usuario de la lengua, en consonancia con investigaciones que resaltan el papel central de los docentes sordos en la innovación terminológica (Clark et al., 2021; Lang et al., 2007).



2.3 Procedimiento de análisis

El material audiovisual de registro de observaciones y la entrevista fueron transcritos y procesados mediante codificación abierta con ATLAS.ti versión 24. A partir de la literatura (Meir, 2010; Supalla, 1990; Thacker et al., 2018), se establecieron tres categorías iniciales: vacíos terminológicos en la enseñanza de matemáticas, proceso para la creación de señas y validación y uso en el aula. Posteriormente, se aplicó un análisis inductivo que permitió reorganizar y profundizar los códigos según los hallazgos empíricos. Este análisis de la información se organizó en torno a dichas categorías y estuvo orientado a comprender la creación de señas como recurso pedagógico en la enseñanza de las matemáticas.

2.4 Criterios de rigor

El estudio atendió a criterios de credibilidad, transferibilidad y confiabilidad propios de la investigación cualitativa (Lincoln y Guba, 1985). Para ello, se aplicaron estrategias de triangulación entre fuentes (observación y entrevista), se realizó una revisión colaborativa de las transcripciones por parte del docente sordo y se documentó de manera transparente el proceso de análisis.

3. Resultados y discusión

Se presentan los hallazgos del estudio sobre el proceso de creación de señas para tecnicismos matemáticos en LSM, a partir de la información recabada mediante observación participante y entrevista semiestructurada con el docente sordo colaborador. Los resultados se organizan en tres categorías analíticas: vacíos terminológicos en la enseñanza de matemáticas, proceso para la creación de señas y validación y uso en el aula.

Estos hallazgos permiten reconocer que la creación de señas no constituye solo un fenómeno lingüístico, sino una práctica pedagógica situada que responde a la necesidad de garantizar el acceso equitativo al conocimiento matemático. Se integran fragmentos del testimonio del docente, descripciones de la observación participante y referencias teóricas que enriquecen la discusión, para mostrar cómo los procesos de innovación léxica en LSM se convierten en recursos didácticos clave para la educación inclusiva.

3.1 Vacíos terminológicos en la enseñanza de matemáticas

Uno de los hallazgos centrales fue la ausencia de señas estandarizadas para conceptos algebraicos básicos, lo cual generó una brecha entre el lenguaje académico y los recursos lingüísticos disponibles en LSM. El docente lo expresó claramente:

La verdad, lo leo en español y no entiendo algunos conceptos, como que no puedo... lo que hago es como traducirlo de una manera que pueda llegar el mensaje a las personas sordas. (colaborador sordo, entrevista, 23 de noviembre de 2023)

Ah, bueno, pregunto a diferentes sordos si hay seña. Si no existe, entonces sé que naturalmente... empiezo como a idear esta parte, por ejemplo, digo aquí como lenguaje algebraico, ¿qué significan los números? Entonces comienzo como a entender el concepto, número, letra... a pensar 123 igual ABC porque es el abecedario. (colaborador sordo, entrevista, 23 de noviembre de 2023)



Durante la grabación del primer video, se observó que, al enfrentar el término *lenguaje algebraico*, el docente sordo recurrió inicialmente al deletreo en dactilológico. Sin embargo, tras unos segundos de silencio, miró al docente investigador y lo llamó para discutir alternativas. Este gesto evidenció la tensión entre la urgencia de comunicar un tecnicismo y la falta de un recurso lingüístico inmediato.

Estos testimonios y observaciones reflejan que, sin referentes terminológicos claros, el aprendizaje se fragmenta y depende de la capacidad del docente para generar equivalencias o explicaciones visuales. En línea con este hallazgo, los estudios internacionales señalan que los vacíos terminológicos en lenguas de señas generan una carga cognitiva adicional, pues los estudiantes deben interpretar simultáneamente el concepto y el signo propuesto (Clark et al., 2021). Por su parte, Krause y Wille (2021) enfatizan que la enseñanza de las matemáticas en lengua de señas implica un “doble reto semiótico”: aprender el contenido matemático y, a la vez, negociar las formas de representación gestual.

Este vacío terminológico no es solo lingüístico sino pedagógico, pues afecta la equidad en el acceso al currículo. Henner et al. (2021) documentaron que el dominio de la lengua de señas especializada está estrechamente vinculado con el rendimiento académico en matemáticas. En consecuencia, la ausencia de signos adecuados para tecnicismos algebraicos compromete la posibilidad de que los estudiantes sordos participen en igualdad de condiciones.

3.2 Proceso para la creación de señas

Ante este panorama, el docente sordo desplegó estrategias creativas para suplir los vacíos terminológicos. Su testimonio muestra cómo combina recursos icónicos, analogías y transformaciones visuales:

El objetivo es que ellos me expliquen, como en general, y poder ir traduciéndolo, cómo es que les puedo dar el mensaje a los sordos de manera muy clara. Como a veces, por ejemplo, me dan cuestiones muy técnicas. Y, la verdad, lo que hago es traducirlo de una manera que pueda llegar el mensaje. (colaborador sordo, entrevista, 23 de noviembre de 2023).

Otro ejemplo, la seña de expresión algebraica... porque hay muchos cambios de formas, entonces hay diferentes formas, es como la parte de ir cambiando. Visualmente se puede entender lo que queremos decir, el concepto que queremos dar a entender. (colaborador sordo, entrevista, 23 de noviembre de 2023).

En la observación participante, se registró cómo el docente gesticulaba varias veces un mismo movimiento, interrumpía la grabación y pedía la opinión de la intérprete. Estas pausas y repeticiones mostraron que la creación de una seña es un proceso iterativo en el que se ajustan elementos de configuración manual, orientación y expresión facial hasta lograr un gesto funcional para la enseñanza. También el docente sordo comentó que requería llevar la seña a su grupo de amigos sordos en un campamento que se iba a realizar en fecha cercana para pedir su opinión.



Estas prácticas reflejan que el docente no improvisa arbitrariamente: evalúa la claridad del gesto, lo ajusta para resaltar los rasgos más importantes del concepto y lo somete a prueba en interacción con sus estudiantes. Esto coincide con lo observado en otros contextos, por ejemplo, Lang et al. (2007) describen cómo los docentes sordos en ciencias adaptan recursos visuales para garantizar la comprensión de tecnicismos, mientras Malca Belén (2023) reporta que en Perú los neologismos suelen surgir de metáforas visuales y analogías con el entorno inmediato.

Este hallazgo sugiere que la creatividad docente no es solo una capacidad lingüística, sino una estrategia pedagógica situada, que combina saberes disciplinarios con recursos comunicativos propios de la lengua de señas. Como señalan Özlav y Akinci (2024), el desarrollo de conceptos geométricos a través de la lengua de señas implica una mediación constante entre el discurso técnico y la iconicidad visual, mediación que se evidenció en la enseñanza del álgebra.

3.3 Validación y uso en el aula

Un tercer hallazgo clave es que la legitimidad de una seña no depende solo de su creación individual, sino de su aceptación en la práctica comunitaria y escolar. El docente lo explicó de manera contundente:

Antes tengo que platicar... en diferentes grupos de trabajo, en áreas laborales hay muchos que no hay seña, pero porque es por parte como de sus tecnicismos... entonces solo la parte de compartir, o sea, uno mismo puede ir haciendo las señas, solamente que es importante que se vaya usando en el contexto en el que se vaya a utilizar. (colaborador sordo, entrevista, 23 de noviembre de 2023).

Todos dicen que solo pueden ser los sordos... yo creo que las personas oyentes pueden pedir permiso a los sordos, pero, así como que ellos solos realicen una seña nueva, yo creo que no, yo creo que nada más también es como hacerlo en consenso con un sordo. (colaborador sordo, entrevista, 23 de noviembre de 2023).

Estas declaraciones resaltan dos principios: primero, que la validación comunitaria es indispensable para que la seña circule; segundo, que el contexto escolar funciona como espacio de prueba y ajuste de los signos creados. Tovar (2003-2004) ha señalado que la creación de neologismos en lenguas de señas se legitima cuando surge del consenso comunitario y no desde imposiciones externas. Del mismo modo, Escobar y Barajas (2024) advierten que cualquier intento de imponer tecnicismos sin el aval de la comunidad sorda constituye una forma de dominio del oyente sobre el sordo.

Durante la observación, se registró que, al finalizar una de las sesiones, el docente pidió a los estudiantes sordos replicar la nueva seña de lenguaje algebraico. Algunos la adoptaron de inmediato, mientras otros propusieron ajustes mínimos en la orientación de la mano. Este momento mostró cómo la validación ocurre en la práctica del aula de forma dialógica y consensuada.

Este estudio confirma que, aunque el docente fue el creador de la seña, su uso en el aula y la interacción con estudiantes e intérpretes definió su adopción real. De esta manera, el proceso de



validación no ocurre en instituciones normativas, sino en la práctica educativa cotidiana, en la que la utilidad pedagógica es tan importante como la legitimidad lingüística.

3.4 Ejemplo ilustrativo: la seña de lenguaje algebraico

Un ejemplo concreto que sintetiza el proceso es la creación de la seña para lenguaje algebraico. Durante la producción del video educativo, el docente detectó que no existía un signo específico para este tecnicismo y decidió construirlo a partir de la relación entre letras y números, en busca de transmitir la idea de “lenguaje” mediante una analogía visual.

En la observación, se documentó cómo realizó primero el deletreo, luego ensayó varias combinaciones entre los gestos de número y letra, hasta estabilizar un movimiento repetible. Tras discutirlo con la intérprete y recibir aprobación de los integrantes de la comunidad sorda, la seña fue incorporada al video educativo como propuesta pedagógica.

Al tratarse de una lengua ágrafa, la seña fue documentada en video y representada gráficamente como parte del material didáctico (figura 1), así como explicada de forma escrita en sus elementos principales (tabla 2). Este registro no pretende normar la LSM, sino describir una propuesta surgida en un contexto educativo particular. Tal como advierte Escobedo Delgado (2017), las descripciones gráficas de señas deben entenderse como recursos orientativos que buscan favorecer la comprensión, no como formas prescriptivas de la lengua.

Este caso ejemplifica el ciclo completo del proceso: identificar un vacío terminológico, diseñar una propuesta para suplirlo y validar su uso en el aula como parte del repertorio comunicativo de los estudiantes.

Figura 1. Representación esquemática de la seña de lenguaje algebraico



Fuente: elaboración propia con base en LSM señas que expresan.



Tabla 2. Descripción de la seña de lenguaje algebraico

Elemento	Definición	Descripción de la seña
Tipo de seña	Se refiere al uso de una o ambas manos y al tipo de movimiento implicado.	SM: Se articula con una sola mano.
Configuración manual	Forma adoptada por las manos que incluye la disposición de los dedos.	MD (mano dominante): Realiza los números 1.1, 2.1 y 3.1, (=) C: P2.2, dactilología A.1, B-P1, C.1.
Orientación	Posición de la palma en relación con el cuerpo durante la seña.	MD: Inicia con la palma orientada hacia el cuerpo, (=), cambia con la palma de la mano hacia el lado izquierdo con las puntas de los dedos hacia la izquierda y termina con la palma orientada hacia el frente y puntas de los dedos hacia arriba.
Ubicación	Espacio del cuerpo o área donde se realiza la seña.	A la altura del pecho.
Movimiento	Trayectoria o desplazamiento de la mano durante la articulación.	Movimiento de izquierda a derecha sobre el espacio señante.
Rasgos no manuales	Expresión facial, gestos y movimientos del cuerpo que acompañan la seña y le dan sentido lingüístico.	Cabeza en posición vertical, cejas neutras, mirada que acompaña el movimiento de la mano de izquierda a derecha.

Fuente: elaboración propia con base en Escobedo Delgado (2017).

Esta sección puede contener subtítulos y su propósito es proporcionar una descripción precisa de los resultados obtenidos y su interpretación. Todas las figuras y tablas se deben citar en el texto usando números arábigos.

4. Conclusiones

El estudio permitió comprender de manera situada cómo se desarrolla el proceso de creación de señas para tecnicismos matemáticos en LSM a partir de la experiencia de un docente sordo en un contexto escolar inclusivo.

En respuesta a la pregunta ¿qué problemas enfrenta un docente sordo al explicar tecnicismos matemáticos para los cuales no existe una seña específica en LSM?, se identificó que las principales dificultades surgen de la ausencia de señas estandarizadas para conceptos de álgebra elemental. Estos vacíos terminológicos generan barreras en la transmisión y comprensión de contenidos y obligan al docente a recurrir inicialmente al deletreo o a explicaciones alternativas. Si bien estas estrategias permiten comunicar la información, no siempre aseguran su plena comprensión.

Respecto de la pregunta ¿cuál es el proceso que sigue en la creación de señas que permitan nombrar estos tecnicismos?, se constató que este no sigue un camino lineal, sino que se configura de manera flexible mediante pausas, ensayos y ajustes. El docente recurre a recursos icónicos, analogías



visuales y discusión con la comunidad sorda, en un proceso que combina creatividad individual con negociación colectiva. Este hallazgo refuerza la idea de que la innovación léxica en lengua de señas es, al mismo tiempo, un acto pedagógico y comunitario.

Finalmente, en relación con la pregunta ¿cómo se validan y utilizan en el aula las señas creadas?, se observó que la legitimidad de los signos depende de su comprensión y aceptación por parte de los estudiantes y de su circulación en espacios comunitarios, más que de instancias normativas formales. De esta manera, la práctica educativa se convierte en el principal escenario de prueba y consolidación de nuevos tecnicismos en LSM.

Se reconoce que los hallazgos de este estudio se limitan al caso de un solo docente y a un conjunto reducido de conceptos algebraicos. No obstante, aportan elementos valiosos para futuras investigaciones orientadas a documentar procesos colectivos de creación y validación de señas en diferentes contextos y disciplinas, así como para avanzar hacia propuestas de materiales educativos más inclusivos y contextualizados.

Financiación

Esta investigación se realizó con recursos propios y no contó con financiamiento externo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la organización de personas sordas Latido Sordo con sede en el estado de Querétaro (México) por su participación activa y desinteresada en esta investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.

Implicaciones éticas

Los autores señalan que esta investigación se rige bajo los preceptos éticos de la Universidad Autónoma de Querétaro (México), lugar donde se registró el protocolo de investigación en la Dirección de Investigación y Posgrado con el número 13406 de fecha 25 de julio de 2022.

Contribución de autores

Diseño de investigación, metodología y análisis de datos (Héctor Dorantes-Delgado y Anahí Isabel Arellano Vega). Revisión del artículo (María Leticia Villaseñor Zúñiga). Todos los autores declaran que han leído y aprobado la versión enviada a la revista.

Declaración de las tecnologías generativas asistidas por inteligencia artificial (IA) en el proceso de escritura

Se utilizó ATLAS.ti 24 para el procesamiento de la información. Asimismo, durante la elaboración de este trabajo, los autores recurrieron a ChatGPT como apoyo para revisar la ortografía de palabras y frases. Después de utilizar estas herramientas, se revisó cuidadosamente el contenido y se ajustó conforme a los lineamientos de la revista, asumiendo plena responsabilidad por todo lo que se presenta.



Referencias

- Barreto Muñoz, A. G. y Robayo, C. A. (2016). Neologismos en lengua de señas colombiana (LSC): Desafíos en torno a la planificación lingüística en comunidades sordas. *Glottopol: Revue de sociolinguistique en ligne*, 27, 65-80.
- Bolaños Calderón, J. (2024). *Aproximaciones lingüísticas a la lengua de señas mexicana* [tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstreams/9afe8b15-7c94-4e80-8d6f-d815f1d23ee0/download>
- Cabré, M.^a T. (1999). *La terminología: Representación y comunicación*. Universitat Pompeu Fabra.
- Clark, K., Sheikh, A., Swartzenberg, J., Gleason, A., Cummings, C., Dominguez, J., Mailhot, M. y Collison, C. G. (2021). Sign language incorporation in chemistry education (SLICE): Building a lexicon to support the understanding of organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 99(1), 122-128. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01368>
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (eds.) (2011). *The Sage handbook of qualitative research* (4.^a ed.). Sage.
- Dietz, G. y Mateos Cortés, L. S. (2020). Entre comunidad y universidad: Una etnografía colaborativa con jóvenes egresadas/os de una universidad intercultural mexicana. *AIBR: Revista de Antropología Iberoamericana*, 15(2), 273-299. <https://recyt.fecyt.es/index.php/AIBR/article/view/86184/62769>
- Dorantes-Delgado, H. y Arellano Vega, A. I. (2023). *Una mirada cercana al aprendizaje de matemáticas en estudiantes con discapacidad auditiva* [ponencia]. XVII Congreso Nacional de Investigación Educativa. <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v17/doc/1116.pdf>
- Escobar, L. y Barajas, G. (2024). La referencia lingüística y la decolonización de los nombres propios en las lenguas de señas. *Lengua y Sociedad*, 23(1), 579-608. <https://doi.org/10.15381/lengsoc.v23i1.27501>
- Escobedo Delgado, C. E. (2017). *Diccionario de lengua de señas mexicana de la Ciudad de México*. Instituto para la Integración al Desarrollo de las Personas con Discapacidad en la Ciudad de México.
- Florán Cardón, G. (2014). *Manual para padres sobre enseñanza de la lengua de señas mexicana* [tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/090ec2d8-a848-408c-b7ce-244df21ad3a6/content>
- Flores Flores, J. L., Nava Escamilla, M. y Juárez Zavaleta, M. M. (2017). *Una didáctica que quiere ser: Matemática en lengua de señas mexicana*. Universidad Pedagógica Nacional. [http://upnhidalgo.edu.mx/incluyente/libros/Una didactica que quiere ser.pdf](http://upnhidalgo.edu.mx/incluyente/libros/Una%20didactica%20que%20quiere%20ser.pdf)
- Font, V., Godino, J. D. y Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics*, 82(1), 97-124. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9411-0>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 39(1), 127-135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Henner, J., Pagliaro, C., Sullivan, S. y Hoffmeister, R. (2021). Counting differently: Assessing mathematics achievement of signing deaf and hard of hearing children through a unique lens. *American Annals of the Deaf*, 166(3), 318-341. <https://doi.org/10.1353/aad.2021.0023>
- Krause, C. M. y Wille, A. M. (2021). Sign language in light of mathematics education: An exploration within semiotic and embodiment theories of learning mathematics. *American Annals of the Deaf*, 166(3), 352-377. <https://doi.org/10.1353/aad.2021.0025>



- Lang, H. G., Hupper, M. L., Monte, D. A., Brown, S. W., Babb, I. y Scheifele, P. M. (2007). A study of technical signs in science: Implications for lexical database development. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12(1), 65-79. <https://doi.org/10.1093/deafed/enl018>
- Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad. <https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/3487/ley-general-inclusion-personas-discapacidad>
- Lillo-Martin, D. y Henner, J. (2021). Acquisition of sign languages. *Annual Review of Linguistics*, 7(1), 395-419. <https://doi.org/10.1146/annurev-linguistics-043020-092357>
- Lincoln, Y. S. y Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- Malca Belén, M. (2023). Lexicogénesis en lengua de señas peruana: Procesos involucrados en la formación de señas que designan divisiones territoriales de carácter administrativo. *Quintú Quimín: Revista de Lingüística*, 7(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7817593>
- Meir, I. (2010). Iconicity and metaphor: Constraints on metaphorical extension of iconic forms. *Language*, 86(4), 865-896. <https://doi.org/10.1353/lan.2010.0044>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Özlav, E. y Akıncı, M. (2024). The development of geometric concepts through sign language. *Journal of Pedagogical Research*, 8(4), 255-280. <https://doi.org/10.33902/JPR.202426927>
- Pagliaro, C. M. y Ansell, E. (2012). Deaf and hard of hearing students' problem-solving strategies with signed arithmetic story problems. *American Annals of the Deaf*, 156(5), 438-458. <https://doi.org/10.1353/aad.2012.1600>
- Peña Giraldo, R. y Aldana Bermúdez, E. (2014). El problema social y cultural de la población sorda en el aprendizaje de las matemáticas se minimiza con la intervención del profesor. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(2), 29-43. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/110>
- Pérez, C. (2007). La norma en la lengua de señas venezolana. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 8(2), 105-122. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41080207>
- Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Relime: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(1), 103-129. <https://www.redalyc.org/pdf/335/33509906.pdf>
- Radford, L. (2014). De la teoría de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 17(4), 219-240. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/123/330>
- Reynoso Remus, M. y Arévalo Castellón, C. (2014). Discapacidad auditiva y familia. *Vínculos: Sociología, Análisis y Opinión*, 5, 113-121. http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/ppperiod/vinculos/pdfs/vinculos5/V5_7.pdf
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.
- Stokoe Jr, W. C. (2005). Sign language structure: An outline of the visual communication systems of the American deaf. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 10(1), 3-37. <https://doi.org/10.1093/deafed/eni001>
- Supalla, T. (1990). The arbitrary and iconic in American Sign Language: Lexical innovation and its implications for lexical processing. En C. Lucas (ed.), *Sign language research: Theoretical issues* (pp. 73-90). Gallaudet University Press.
- Thacker, J. M., Chambers, C. G. y Graham, S. A. (2018). Five-year-olds' and adults' use of paralinguistic cues to overcome referential uncertainty. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00143>



- Tovar, L. A. (2003-2004). La necesidad de planificar una norma lingüística en lengua de señas para usos académicos. *Lengua y Habla*, 8(1), 97-132.
<http://revistas.saber.ula.ve/index.php/lenguayhabla/article/download/3570/3452>
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2-3), 133-170.
https://gerardvergnaud.files.wordpress.com/2021/09/gvergnaud_1990_theorie-champs-conceptuels_recherche-didactique-mathematiques-10-2-3.pdf
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. *Didaskalia*, 8, 133-170.
https://www.gerard-vergnaud.org/texts/gvergnaud_1996_fond-action-conceptualisation_savoirs-theoriques-savoirs-action.pdf
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6.^a ed.). Sage.
- 10 de junio, Día Nacional de la Lengua de Señas Mexicana. (2025, 10 de junio). Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad.
<https://www.gob.mx/conadis/articulos/10-de-junio-dia-nacional-de-la-lengua-de-senas-mexicana>

