

Una aproximación al estudio de los procesos cognitivos en sordos usuarios de la LSM

An approach to the study of cognitive processes in deaf LSM users

Miroslava Cruz Aldrete¹ | Miguel Ángel Villa Rodríguez²

¹ Universidad Autónoma del Estado de Morelos

² Asociación Mexicana de Neuropsicología

Email

¹miroslm@gmail.com

²neuropsicmav@gmail.com

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-8110-4300>

²<https://orcid.org/0009-0001-3254-5975>

RESUMEN. En México, aún la gran mayoría de la población infantil sorda inicia su escolaridad sin haber adquirido una primera lengua. Ante este panorama, se requiere desarrollar investigaciones donde se discutan los efectos de esta privación lingüística en el desarrollo de las personas sordas. En este trabajo se exponen dos estudios exploratorios empleados para el análisis de los procesos cognitivos de sordos usuarios de la lengua de señas mexicana (LSM). En el primero se exploró la fluidez verbal semántica y fonológica en tres jóvenes sordos con diferente nivel de dominio de la LSM. En el segundo se aplicó una selección de pruebas empleadas ampliamente en la evaluación neuropsicológica a estudiantes sordos señantes que cursaban el bachillerato técnico, para comparar su desempeño con respecto a sus pares oyentes. A través de este tipo de investigaciones pretendemos conocer las posibles consecuencias de una adquisición tardía de la lengua de señas en la cognición de los individuos sordos, y los efectos del retardo a la exposición de un input lingüístico viso gestual para el desarrollo de la LSM. Y con ello, tener elementos que coadyuven a la realización de una propuesta educativa y lingüística acorde a las necesidades y características de la comunidad sorda.

Palabras clave: lengua de señas mexicana, sordos, cognición, fluidez verbal, adquisición del lenguaje

ABSTRACT. In Mexico, the vast majority of deaf children start school without having acquired a first language. Against this background, it is urgent to develop lines of research to discuss the effects of this linguistic deprivation on the development of deaf people. This paper presents two exploratory studies used to analyze the cognitive processes of deaf users of Mexican Sign Language (LSM). In the first one, semantic and phonological verbal fluency was explored in three deaf young people with different levels of proficiency in MSL. In the second, a selection of tests widely used in neuropsychological assessment was applied to deaf signers attending technical high school in order to compare their performance with that of their hearing peers. The objective of this research is to determine the possible consequences of a late acquisition of sign language on the cognition of deaf individuals, and the effects of the delay in the exposure to a visuo-gestural linguistic input for the development of sign language. And with this, to have elements that contribute to the realization of an educational and linguistic proposal according to the needs and characteristics of the deaf community.

Keywords: Mexican Sign Language, deaf, cognition, verbal fluency, language acquisition

1 | INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la investigación de las lenguas de señas utilizadas por las comunidades sordas (CS) en México, en particular sobre la Lengua de Señas Mexicana (LSM), ha avanzado considerablemente en el presente siglo. Basta con acercarse, por ejemplo, al sitio *LingMex Bibliografía Lingüística de México desde 1970*¹ para atestiguar los varios estudios sobre la gramática de esta lengua, y el trabajo de documentación realizado a través de la creación de distintos diccionarios o glosarios —impresos y digitales— en donde se consignan las señas empleadas por la comunidad sorda (Escobedo 2017).

De igual modo, encontramos diversas publicaciones en las cuales los autores analizan desde una postura crítica la complejidad que atañe la ejecución del modelo educativo bilingüe bicultural —lengua de señas (LSM) - lengua dominante (español escrito)— para el alumnado sordo. La dificultad para la instrumentación y desarrollo de este modelo responde a factores de distinta naturaleza, en principio, al hecho de que la mayoría de los alumnos provienen de familias oyentes que suelen posponer el acceso temprano a una LS (Fridman-Mintz 2009) y, por ende, suelen iniciar su escolaridad básica sin haber adquirido una primera lengua (oral o de señas). Y, por otra parte, a la escasez de recursos humanos y materiales, por ejemplo, la falta de profesores sordos señantes que funjan como modelos lingüísticos; la escasa formación que se brinda a los profesores oyentes para aprender la LSM como una segunda lengua; y el vacío que existe en torno a la oferta y accesibilidad de un material didáctico adecuado para el fortalecimiento de la LSM como primera lengua, y al aprendizaje del español escrito como segunda lengua.

La lectura de este tipo de trabajos nos conduce a una primera reflexión, si bien, todos los puntos señalados son importantes, llama la atención el poco interés que se le ha dado al estudio de los procesos cognitivos de las personas sordas para enfrentarse a las demandas de un medio escolar, y a la vez, discutir cómo el desarrollo de estos procesos se vincula con la temprana exposición a un input lingüístico que favorece la adquisición de la LS.

Somos de la idea que garantizar el pleno derecho a la educación y a la salud para la comunidad sorda requiere de un abordaje inter y transdisciplinario en dos ejes, uno de ellos abocado al análisis de la LSM a partir de nuevos paradigmas que nos permitan abordar la relación entre la organización del sistema nervioso central y la expresión de la naturaleza visogestual de este tipo de lenguas. Y, el otro, al estudio del desarrollo cognitivo de las personas sordas, de los factores psicosociales y neurobiológicos que están en la base del acceso temprano al input lingüístico de naturaleza viso gestual, así como del análisis del procesamiento de la información al contar con la vista como el único canal de recepción. Por tanto, si partimos del hecho de que el lenguaje es una facultad que se vincula con otras funciones psicológicas superiores (planeación, ejecución, memoria, etcétera), es menester investigar el estado de estos procesos cognitivos y los efectos de la adquisición tardía de la LSM como primera lengua.

El tema de la adquisición tardía de una lengua ha sido descrito por Gulati (2018) como el síndrome de privación del lenguaje (SPL). Menciona que tiene un conjunto de características que abarcan dominios sociales, emocionales, intelectuales y con otras consecuencias. El nombre tiene la ventaja de colocar la responsabilidad no en el sujeto, sino en el entorno psico social. El SPL es un corolario de la existencia de periodos críticos para el lenguaje, que corresponde aproximadamente a los cinco primeros años de vida. El autor enumera las principales características del SPL: pareciera que utilizan la LS de manera eficiente (*fluently*), pero un examen más detallado revela déficits lingüísticos. Tienen problemas con el concepto del tiempo, con las relaciones causa-efecto y con los conceptos abstractos; carecen de la conciencia de la necesidad de contexto del interlocutor y de manera más general carecen de la teoría de la mente (ToM). Se les dificulta el aprendizaje, aún de habilidades sociales

¹<https://lingmex.colmex.mx/>

que requieren de la mediación del lenguaje para su adquisición. Las dificultades se extienden a la regulación emocional y la habilidad para establecer relaciones sociales lo que los llevan a una conducta impulsiva e inconsciente como expresión de sus sentimientos. Su bagaje intelectual es limitado, aunque en el funcionamiento diario pueden ser muy avispados.

A partir de este contexto, resulta pertinente la discusión sobre el uso o adaptación de las pruebas neuropsicológicas (desarrolladas para personas oyentes usuarias de una lengua dominante) para avanzar en las propuestas de formas de evaluación para los usuarios de lenguas minoritarias, desde una perspectiva cultural y lingüística, considerando la heterogeneidad lingüística de los miembros de la CS. Discutimos al respecto una propuesta de evaluación de la fluidez verbal a partir de una configuración manual que sería el equivalente a lo que en las lenguas orales sería la fonología, y la evocación de señas referentes a un campo semántico (animales). Presentamos también una propuesta de evaluación de algunos procesos cognitivos (atención, memoria, análisis visoespacial) para estudiar a personas sordas. Dicha prueba fue desarrollada en el Laboratorio de Lengua de Señas, adscrito a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).

2 | ANTECEDENTES EN EL ESTUDIO DE LA COGNICIÓN EN PERSONAS SORDAS

El estudio de los procesos cognitivos de las personas sordas no es un tema reciente. Ya en la década de los setenta del siglo pasado encontramos investigaciones orientadas a su análisis las cuales fueron principalmente desarrolladas con una población usuaria de la Lengua de Señas Americana (*American Sign Language*) (ASL). En la obra *The signs of language*, Klima y Bellugi (1979) presentan diversas investigaciones en las cuales se analiza, por ejemplo, la relación entre la cognición y la capacidad lingüística de las personas sordas u oyentes que tienen una LS como lengua materna. Sin duda, esta obra marcó un hito en el desarrollo de laboratorios para el estudio de las LS desde esta perspectiva psicolingüística, incluso neurolingüística.

Marschark & Hauser (2008) señalan que lo que se consideraba como déficits cognitivos, lingüísticos o sociales de los sordos se relacionan con sus experiencias tempranas. Este cambio de enfoque inició con el reconocimiento de que las lenguas de señas son verdaderas lenguas (Stokoe 1980), con la “revolución cognitiva” y con el surgimiento de las neurociencias. El interés se centra en descubrir los determinantes subyacentes al aprendizaje, el lenguaje y la cognición. Una consecuencia de este cambio de perspectiva es el interés por conocer los ambientes tempranos de los sordos, que son múltiples, es decir, hogares oyentes, hogares sordos, ambientes bimodales (lenguas orales/lenguas de señas). Si se tiene una sordera profunda o una hipoacusia (*hard of hearing*); si se es hablante nativo de una lengua de señas o de una lengua oral, así como la calidad de los vínculos entre el hijo y su madre. Tales diferencias pueden tener efectos sutiles o no tanto sobre el desarrollo subsecuente. Es preciso reconocer la necesidad de entender tanto las diferencias individuales dentro de la población de sordos como las diferencias entre los sordos y sus pares oyentes y sus experiencias con el lenguaje.

Una mirada retrospectiva sobre el estudio de las LS nos permite reconocer cómo las investigaciones en torno a este tipo de lenguas abonaron en nuestra comprensión del lenguaje. Hemos atestiguado un cambio sustantivo en cuanto a sus objetivos, es decir, en un inicio era demostrar que las LS eran lenguas naturales, en un segundo momento fue discutir las diferencias entre lenguas orales y lenguas de señas, y más tarde, con el paso del tiempo se da lugar a la puesta en marcha de trabajos que tienden a la búsqueda de las semejanzas entre ambas expresiones propias de nuestra facultad de lenguaje.

El estudio de las lenguas de señas puso de manifiesto que el ser humano se especializó para tener un sistema

lingüístico, económico y eficaz, el cual podía expresarse a través del aparato fonador y con una recepción auditiva, o bien, articularse con las manos, el cuerpo, la cara, y ser percibido a partir de la vista (Villa-Rodríguez 2015). Asimismo, que el desarrollo de una lengua de señas dentro de una comunidad no se circunscribe a la pérdida de la audición de sus miembros, por el contrario, se ha reconocido que algunas comunidades tienen ambos sistemas lingüísticos orales o de señas, cuyo uso es diferenciado.

El interés creciente por conocer la organización cerebral que subyace a los sistemas lingüísticos de modalidad visogestual que se empezó con Klima y Bellugi (1979), se evidencia, por ejemplo, en el análisis de la patología del lenguaje de personas usuarias de una LS, cuyos hallazgos han contribuido a nuestro conocimiento sobre la organización del lenguaje en el sistema nervioso central, y en la comprensión de los procesos cognitivos como la atención, la memoria de trabajo, el sistema viso perceptivo y las funciones ejecutivas. (Corina 2000, Poizner et al. 2000).

Así, la observación de las dificultades o errores en la estructuración de las palabras o del discurso en LS, aunado a los problemas en la comprensión del mensaje articulado en señas, provocadas por una lesión en alguno de los hemisferios cerebrales, o debido a enfermedades degenerativas como el Parkinson, condujeron a los estudiosos de este tipo de lenguas a plantearse nuevas preguntas sobre la organización del sistema lingüístico y a discutir sobre las particularidades cognitivas de los sujetos sordos. Pues, si bien, se observaban errores en la producción, principalmente en el uso del espacio, o en el empleo de alguno de los parámetros articulatorios en la producción de las señas, también era notorio que en algunos casos estaban alterados los procesos cognitivos básicos, o las funciones ejecutivas (Poizner et al. 2000, Emmorey 2002, Hickok et al. 2001, Falchook et al. 2013, Emmorey 2021).

En este sentido, los estudios citados en el párrafo anterior, realizados en la primera década del siglo XXI en torno al discurso alterado de sordos señantes debido a un problema neurológico, contribuyeron a demostrar, por una parte, las similitudes en la organización entre las lenguas orales y las lenguas de señas, al observar cómo los eventos nocivos en ciertas zonas del cerebro podrían causar el mismo tipo de alteración en la producción sintáctica, o en la modificación de alguno de los parámetros articulatorios mayores —configuración manual (CM); ubicación (UB); y movimiento (MOV)— en la realización de las señas, o en el uso del espacio señante. Y, por la otra, fue una invitación a reflexionar sobre cómo las personas sordas categorizan el mundo optimizando las propiedades que el uso del canal visual les permite (Emmorey 2002, Villa-Rodríguez 2018, Damasio & Damasio 1992, Corina & Spotswood 2012). En México, este campo de estudio ha tenido un desarrollo accidentado debido a diversos factores, entre ellos, el desconocimiento del sector salud sobre qué son LS y las características de los miembros de la CS, y una política de atención enfocada a la discapacidad auditiva y a la estimulación de la lengua oral.

A continuación, para ilustrar el desarrollo de los estudios de la LSM y de los procesos cognitivos de los sordos usuarios de esta lengua, exponemos dos estudios, el primero referente a la fluidez fonológica y semántica; y el segundo sobre la realización de la prueba denominada Evaluación Neuropsicológica Básica (ENB).

3 | FLUIDEZ VERBAL FONOLÓGICA VERSUS FLUIDEZ VERBAL SEMÁNTICA

Se define a la fluidez verbal como una capacidad lingüística básica, la cual hace referencia a la habilidad para hablar de manera fluida; esta habilidad se ve comprometida en las personas que han sufrido una lesión en el área de Broca o sus cercanías. Desde el ámbito de la neuropsicología, se han diseñado tareas para explorar los

aspectos más ejecutivos de la fluidez verbal, es decir, la exigencia de producir palabras de una misma categoría semántica o que inicien con un fonema determinado. Ambas tareas, se considera, ponen en juego la flexibilidad del pensamiento, la capacidad para cambiar entre patrones de respuestas, la autorregulación y el auto monitoreo (Peña-Casanova 2019:180, Giovannoli, Martella & Casagrande 2023). El interés por el diseño e instrumentación por este tipo de tareas, en palabras de Estes (1974), es porque sirven para poner de manifiesto cómo las personas organizan el pensamiento. De acuerdo con este autor, la ejecución exitosa depende en parte de la habilidad del sujeto para organizar la producción en grupos de palabras con significados relacionados.

De manera general, podemos decir que la distinción entre fluidez semántica (palabras que pertenecen a una misma categoría, como animales, frutas, partes del cuerpo, etc.) y fluidez fonológica (palabras que empiecen con un sonido determinado) se ha utilizado en la literatura neuropsicológica para hacer el diagnóstico diferencial de las zonas cerebrales afectadas. La alteración de la fluidez verbal se da en personas con lesiones en el hemisferio izquierdo. En el daño frontal es notoria la reducción de la fluidez verbal fonológica, en tanto que las lesiones temporales afectan la fluidez semántica. Schmidth et al. (2019) hicieron una revisión sistemática al respecto y estudiaron a 85 personas con una lesión isquémica crónica en el hemisferio izquierdo. Demostraron la doble disociación: las personas con lesiones frontales tuvieron peor ejecución en la fluidez fonológica que en la semántica, y quienes tenían lesión temporal se desempeñaron con menor rendimiento en la fluidez semántica que en la fonológica. En general se obtienen menos palabras cuando se pide la evocación con base en una clave fonológica que cuando se pide por un campo semántico, pues en este segundo caso hay una estructura predefinida como cuando se piden nombres de animales que pueden clasificarse como domésticos, salvajes, aves, peces, etc.

Los estudios sobre la fluidez verbal en los sordos usuarios de una LS se habían restringido a la evocación de palabras a partir de una determinada categoría semántica, o de aquellas que empezaran con una determinada letra (Hasnain et al. 2023, Keleş, Atmaca & Gökğöz 2022). Estas tareas pretendían igualar la condición de la evocación fonológica de usuarios de LLSS con respecto a hablantes de lenguas orales. Desde nuestra perspectiva consideramos que no es adecuado considerar como equivalente esta demanda en las personas sordas señantes, pues para conseguirlo necesitan pasar por la lengua dominante, es decir, en nuestro caso particular habría que pensar en el español escrito y luego hacer una traducción a su equivalente a la LS. Por tanto, una condición más igualitaria sería pedirles a sus colaboradores sordos que evocaran palabras que iniciaran con una determinada CM, a sabiendas que las señas se organizan de manera simultánea y secuencial y con rasgos articulatorios que pueden o no cambiar durante su producción (Beal & Bowman 2023, Marshall et al. 2014).

Realizamos un estudio exploratorio en el que se analizó la fluidez verbal semántica (nombres de animales durante un minuto) y fonológica (CM-5 durante un minuto) a tres colaboradores sordos con diferentes condiciones sociales, lingüísticas y educativas, pero del mismo grupo etario². En la Tabla 1 se describen las características de los tres participantes. Se incluyó su competencia en el español escrito por considerar que el acceso a la información a partir de la escritura y la lectura podía ser una variable en la conformación de su patrimonio cultural y en la formación de palabras/señas. El dominio de la lengua escrita fue establecido por los propios colaboradores al ser entrevistados. De igual manera, cabe destacar que, si bien la competencia en la LSM fue autoasignada, contamos con la validación de dos usuarios nativos señantes de la LSM reconocidos como líderes de la CS sobre el uso de esta lengua por parte de los participantes en este estudio exploratorio.

El perfil de los colaboradores sordos ilustra la heterogeneidad lingüística de la comunidad sorda, en la cual podemos encontrar sordos monolingües en LSM o en español, o bilingües bimodales o intramodales, así como en aquellos que se comunican con señas caseras, o bien, empleando otros recursos (por ejemplo, dibujos) al no

²Los resultados aquí presentados fueron reportados por Cruz-Aldrete & Villa-Rodríguez (2018), pero aquí se analizan desde la perspectiva de la lingüística de la LSM y de la neuropsicología.

TABLA 1 Características de los colaboradores: edad, escolaridad, sexo, tipo de sordera y de familia, competencia de la lengua escrita.

Participante	Familia	Adquisición de la LSM	Escolaridad	Competencia español escrito
J1 Hombre 22 años Sordera profunda congénita	Familia sorda (4 ^a generación)	Lengua materna.	Secundaria	Lee y escribe a un nivel básico que le sirve para comunicarse a través de mensajes de texto de manera funcional.
K2 Mujer 22 años Sordera profunda, adquirida a los 4 años	Familia oyente	En la infancia, al entrar a la escuela de sordos a los 7 años.	Bachillerato técnico	Lee y escribe con dificultad. Logra hacer mensajes que le permiten comunicarse con familiares y amigos oyentes.
S2 Mujer 18 años Sordera profunda Congénita	Familia oyente	A los 15 años conoció un grupo de amigos sordos que le enseñaron la LSM. Uso de señas caseras y algunas palabras básicas del español.	Primaria	No sabe leer ni escribir. Reconoce algunas palabras escritas.

tener una primera lengua consolidada (Cruz-Aldrete & Sanabria 2008, Cruz-Aldrete & Serrano-Morales 2014, Cruz-Aldrete, Serrano-Morales, y Medrano 2020). Esto habla, por un lado, de la complejidad al proponer un análisis de los procesos cognitivos que requieren de contar con una primera lengua, y por el otro, demanda que el investigador conozca las varias formas de comunicación empleadas por las personas sordas usuarias o no de la LSM.

En la tabla 1 podemos observar que solo uno de los participantes tiene la LSM como su lengua materna, es miembro de la cuarta generación de una familia de sordos, se le considera un usuario nativo de esta lengua. No obstante, aun cuando las otras dos colaboradoras adquirieron la LSM tardíamente y provienen de hogares oyentes donde no se emplea la LSM para interactuar, K2 se considera competente en la LSM, no así la colaboradora S2 quien menciona que aún no domina la LSM y que está en proceso de aprenderla, sin embargo, es enfática al decir que éste es su primer idioma y toda su comunicación es en esta lengua. Por otra parte, en el caso de K2 se observa que al comunicarse tanto con sus pares sordos como con oyentes articula de manera simultánea las señas con palabras en español o movimientos articulatorios de la boca (*mouthing*), quizá porque adquirió primero el español y tiene la exigencia de hablar esta lengua en su casa, pues sus padres no saben LSM.

A cada colaborador se le solicitaron dos tareas: 1) decir nombres de animales en LSM, durante un minuto; 2) expresar el mayor número posible de señas en LSM que iniciaran con la configuración CM-5, que consiste en tener todos los dedos extendidos. No se especificó el uso de los otros parámetros articulatorios ni la presencia de

uno o varios segmentos secuenciales, sólo se exigía cumplir con la condición del uso de dicha CM. Se pidió esta configuración manual dada la evidencia observada en el corpus de Cruz-Aldrete (2008) en donde se muestra que esta CM es una de las más productivas en la realización de las señas de la LSM³.

Para el análisis de los resultados, se consideró la competencia en LSM y el dominio del español escrito⁴. Esta decisión se tomó debido a la posibilidad de la influencia del español en la organización de las palabras/señas, dado que la inicialización y el deletreo son procesos morfológicos productivos a los que suelen recurrir algunos sordos señantes para su comunicación. De esta manera, consideramos que podíamos tener otros elementos que nos permitieran explicar cómo las personas sordas usuarias de la LSM se desempeñan ante una tarea que implica un análisis fonológico *versus* un análisis semántico.

A continuación, presentamos de manera esquemática el corpus recolectado de las pruebas realizadas a los tres participantes.

TABLA 2 Producción del participante J1 en las dos pruebas de fluidez. Palabras iniciadas con la CM-5 (fluidez fonológica) y nombres de animales (fluidez semántica).

PALABRAS CM-5	ANIMALES
1. MESA [3a]	1. PÁJARO
2. CASA	2. GATO
3. IMPORTANTE	3. PERRO
4. TECHO	4. ELEFANTE
5. ENTRADA	5. JIRafa
6. MEDIO-TIEMPO	6. IGUANA
7. LETRA-B	7. RANA
8. BLANCO	8. PALOMA
9. PISO	9. LEÓN
10. EVITAR	10. COCODRILO
11. MORIR	11. OSO
12. BRASIL	12. TORO
13. Balsa	13. BÚFALO
14. BARCELONA (equipo de fútbol)	14. COCHINO
15. ESPAÑA	15. GALLO
16. LAPTOP	16. RATÓN
17. CL-ACCIÓN: PASAR-LAS-PÁGINAS-ENTIDAD-PERIÓDICO	17. HAMSTER
18. CREMA	18. ÁGUILA
19. SERVILLETA	19. LORO

³Las instrucciones se hicieron empleando la LSM.

⁴Se realizó una entrevista detallada para la obtención del perfil del colaborador basado en el documento elaborado por Smith-Stark (s.f.), con las modificaciones propuestas por Cruz-Aldrete (2008).

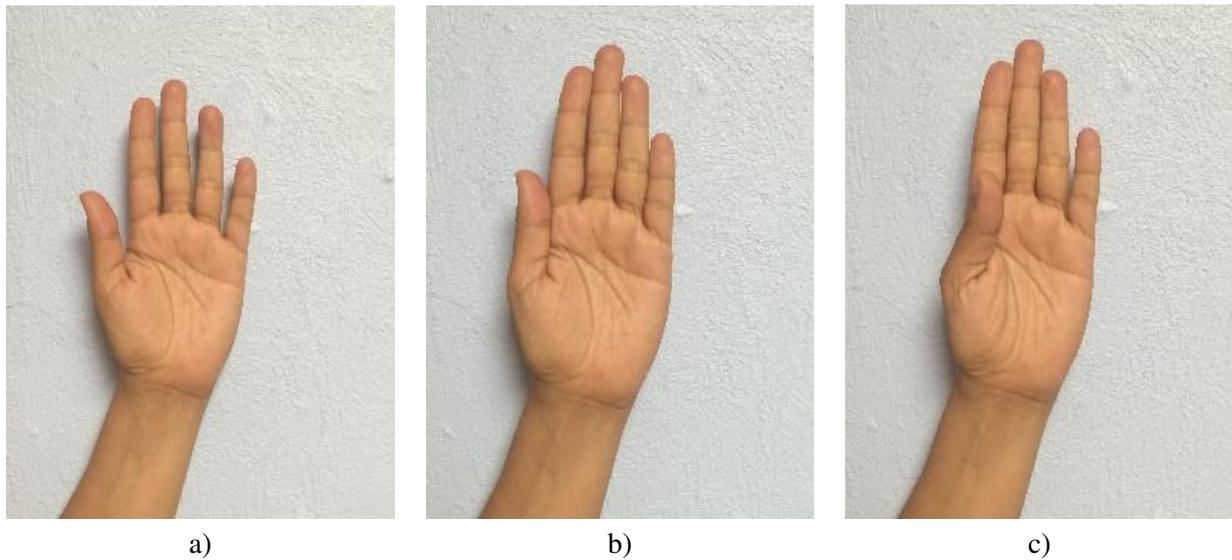
TABLA 3 Producción del participante K2 en las dos pruebas de fluidez. Palabras iniciadas con la CM-5 (fluidez fonológica) y nombres de animales (fluidez semántica).

PALABRAS CM-5	ANIMALES
1. MANO	1. PÁJARO
2. LIBRO	2. COCHINO
3. CUADRO	3. CABALLO
4. PAPEL	4. PERRO
5. LIMPIAR	5. GATO
6. COCINAR	6. ELEFANTE
7. MESA	7. JIRAFÁ
8. BAÑO	8. PEZ
	9. DELFÍN
	10. VÍBORA
	11. PATO
	12. COCODRILO

TABLA 4 Producción del participante S2 en las dos pruebas de fluidez. Palabras iniciadas con la CM-5 (fluidez fonológica) y nombres de animales (fluidez semántica).

PALABRAS CM-5	ANIMALES
1. ESPOSO	1. GATO
2. TORTA	2. CONEJO
3. PEZ	3. PERRO
4. CIELO	4. TORO
5. MESA	5. PÁJARO
6. CASTIGAR	6. GALLINA
7. CL: ACCIÓN-DAR-DE-NALGADAS	7. JIRAFÁ
8. CL: ACCIÓN-DAR-DE-CACHETADAS	8. ELEFANTE
9. PISO	9. COCODRILO
10. ENTRADA	10. TIGRE
11. ABRIR-UNA-CAJA	11. CHANGO
12. ARMAR-UNA-CAJA	12. GUSANO
13. BAÑAR	13. RATÓN
14. TORTILLA	
15. CL: ACCIÓN-HACER-TORTILLAS	
16. CI: ACCIÓN-COCER-TORTILLAS-EN-COMAL	
17. CL: ACCIÓN-SOSTENER-UNA-CHAROLA-CON-LA-PALMA-DE-LA-MANO	

FIGURA 1 Configuraciones manuales identificadas bajo la denominación CM-5



Cabe destacar que, aunque se solicitó la producción de señas a partir de la configuración manual CM-5, el análisis del corpus revela que el pulgar puede marcar pequeñas diferencias en la forma de la mano denominada CM-5 como se presenta en la Figura 1.

Como se puede observar, en la Figura 1 se muestran diferencias articulatorias en la forma de la mano denominada CM-5. Resulta pertinente enfatizar esta distinción, pues, al momento de dar las instrucciones, nosotros presentamos la forma de la mano señalada en (a), donde aparecen todos los dedos extendidos y el pulgar alineado y haciendo contacto con el lado radial del dedo índice. No obstante, en el análisis de las señas de nuestros colaboradores, observamos el uso de tres configuraciones manuales parecidas: a) [1234+/a+], b) [1234+/a[^]] y c) [1234+/o+]. Para ilustrar este fenómeno, ofrecemos las señas CAMBIAR (FIGURA 2), y BIEN (FIGURA 3).

FIGURA 2. CAMBIAR



FIGURA 3. BIEN



En las figuras anteriores se aprecia que la diferencia está marcada por los grados de libertad de movimiento del pulgar, aparentemente, los señantes asumen que se trata de una misma configuración manual (CM-5), en este sentido consideramos que las otras dos configuraciones (b y c) son variantes o alófonos de este fonema, discusión que aún continúa abierta, y que esperamos que en un futuro análisis podamos definir el estatus de

estas producciones.

Ahora bien, en el análisis del corpus observamos en el empleo de señas bimanuales simétricas y asimétricas⁵. Para ilustrar este fenómeno nos referiremos a la producción de J1 y de S2. El colaborador J1 articula señas bimanuales simétricas, por ejemplo, IMPORTANTE, en la cual ambas manos presentan la misma CM; y bimanuales asimétricas, que podemos ilustrar con la seña CL: ACCIÓN-PASAR-PÁGINAS-ENTIDAD-PERIÓDICO, en la cual ambas manos presentan una CM diferente, la mano activa tiene forma de pinza y la mano débil presenta una CM-5. Esta seña resulta interesante dado que cada mano expresa un significado distinto, la mano débil hace referencia a las hojas y la dimensión del periódico, en cambio la mano activa representa la acción de cambiar las hojas en el transcurso de la lectura de un periódico, esto nos demuestra la complejidad en la organización de las lenguas de señas.

Con respecto a la producción de S2, se observa el uso de señas bimanuales simétricas. Notamos que la raíz verbal de los denominados CL: ACCIÓN definió varias de sus respuestas CL: ACCIÓN-DAR-DE-NALGADAS, CL: ACCIÓN-DAR-DE-CACHETADAS, CL: HACER-TORTILLAS, CL: PONER-A-COSER-TORTILLAS-EN-UN-COMAL. Los ejemplos aportados por esta colaboradora nos conducen a otras pistas de organización léxica que se vinculan con una representación semántica de la acción aunada a la matriz articuladora, específicamente, con el empleo de la configuración manual solicitada. Suponemos que se trata de un modo de organización semántico-fonológico fundado en la iconicidad.

Por último, podemos observar que dos de los tres usuarios que emplean principalmente la LSM, tanto para comunicarse con sordos como con oyentes, y la asumen como su primera lengua (J1 y S2), presentan una mayor cantidad de palabras con la CM-5, a diferencia de (K2) quien dice conocer la LSM y que la emplea para comunicarse con sus amigos sordos (no así con los oyentes con quienes prefiere usar la voz), en su caso, es notorio el número reducido de palabras en ambas tareas en comparación con los otros sujetos. Asimismo, observamos que (K2) presenta mayor número de nombres de animales, a diferencia de los otros dos sujetos en donde la serie más larga era en la producción de palabras con CM-5. Y, en el caso de (J1) se observan cuatro perseveraciones, (PERRO [2X]⁶, JIRAFÁ, COCHINO) y dos derivados (OSO-PANDA, OSO-CAFÉ).

Una nueva revisión de las producciones de K2, quien para la realización de ambas tareas de manera simultánea hace uso de la voz y de las señas, abre la puerta para discutir las implicaciones sobre el bilingüismo bimodal, dado que esta colaboradora presenta una sordera postlingüística, pues es posible que el hecho de haber adquirido la gramática de una L1 oral esté interfiriendo en el acceso al léxico de L2 (Marshall et al. 2018).

El análisis de los datos sobre a fluidez semántica y fonológica nos conducen a ponderar la hipótesis de que la evocación del léxico se da a partir de una red semántico-fonológica, pues aún en las tareas que demandaban una CM específica se observa la influencia de la representación icónica de la acción o del objeto en el mundo real (Janzen & Shaffer 2023). Y, con respecto a la tarea consistente en la denominación de los nombres de los animales, el resultado puede vincularse por el capital cultural proveniente de sus años de escolaridad, producto de una enseñanza principalmente basada en el empleo de una relación uno a uno entre la palabra escrita del español y la seña correspondiente para denominar a alguna entidad en particular, tal es el caso del aprendizaje de los nombres de animales.

El análisis de estos resultados nos conduce a dos campos de estudio: uno de ellos dirigido al análisis de las particularidades del sistema de las lenguas de modalidad visogestual a la luz de un marco teórico que generalmente proviene del estudio de las lenguas orales; y el otro, enfocado a la discusión de si el nodo

⁵Las señas bimanuales simétricas son aquellas en donde la CM es la misma para ambas manos, mientras que en las asimétricas los articuladores activos tienen diferente CM.

⁶Se adopta esta convención de marcar con un número seguido de la grafía 'x', las veces que repitió la seña.

jerárquico de organización fonológica sería el espacio y no la configuración manual (Marshall et al. 2014). En consecuencia, habría que reflexionar si al acercarse a los procesos neuropsicológicos de los usuarios de las lenguas de señas se requiere de la búsqueda o redefinición de tareas pensadas en la producción de esta lengua, es decir, si consideramos que la fonología de las señas requiere, desde la perspectiva de un modelo secuencial expuesto por Liddell y Johnson (1989), no solo considerar los elementos que componen la matriz articuladora, identificando la configuración manual (CM), del uso de la ubicación (UB), la dirección (DI), la orientación (OR), o el componente de rasgos no manuales (RNM), sino el número de segmentos secuenciales que componen la palabra/seña. Al igual que puede ser pertinente distinguir entre dos clases de señas: monomanuales y bimanuales. Asimismo, debiera discutirse la relevancia del espacio señante en este tipo de tareas, considerando que los señantes pueden anclar las señas no solo en su propio cuerpo o en la mano, sino en varios ejes que se disponen de manera vertical, horizontal o con profundidad. El espacio tiene un valor tridimensional en las lenguas de señas fundamental para la organización del sistema lingüístico (Smith-Stark & Cruz-Aldrete 2011).

En conclusión, consideramos que habría que explorar la manifestación del conjunto de estos rasgos en una prueba, y no limitarnos al uso de un solo elemento, en este caso a la CM, que empleamos como parangón de la emisión de una consonante en particular en el caso de las lenguas orales.

4 | EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA BÁSICA (ENB)

Desde hace más de una década, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la cultura (OEI 2008) ha alertado sobre la situación de rezago o inequidad educativa que impacta de manera dramática en el bienestar de los jóvenes de entre 15 y 19 años, que viven en América Latina. La problemática se acentúa cuando se trata de miembros de comunidades con un alto índice de pobreza, o usuarios de una lengua minoritaria, o personas con alguna discapacidad sensorial, motriz o cognitiva.

En el caso particular de las comunidades minoritarias, en el ejercicio censal de 2010, reportado por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística de México (INEGI 2013), las cifras sobre las personas sordas indicaban que el 35 % no tiene estudios, y que solo el 5.4 % cursó algún grado de la educación media superior y el 4.1 % de la superior. Este dato abrumador nos condujo a tratar de entender las razones que provocaron esta situación educativa, y con ello encontrar posibles soluciones para enfrentarla. Al respecto, consideramos que las causas de dicha condición educativa respondían, por una parte, a la competencia en LSM y al escaso dominio del español escrito, y por la otra, a la falta de atención de los procesos cognoscitivos del alumnado sordo, los cuales requerían de ser evaluados. Desde nuestra perspectiva, se ha descuidado la evaluación cognitiva del sordo, y muchas veces los profesionales encargados de hacerla se sienten inermes al no poder utilizar las pruebas psicométricas en las que se utiliza de forma muy importante el lenguaje oral llegando al absurdo de asignarles CI muy bajos.

A partir de este contexto, nos dimos a la tarea de aproximarnos al estudio de los procesos cognoscitivos desde la perspectiva de la neuropsicología. El resultado fue la conformación de la Evaluación neuropsicológica básica (ENB) con el objetivo de conocer las funciones cognoscitivas y funciones ejecutivas de los estudiantes sordos usuarios de la LSM, que nos permitieran explicar una de las posibles causas de su deserción o permanencia al cursar el nivel medio superior.

En los modelos de organización de los procesos cognoscitivos vigentes en la neuropsicología se consideran, además de las funciones cognoscitivas, a las funciones ejecutivas, que son actividades de dirección y control de la conducta (Lezak, Howieson & Loring 2004). Las funciones cognoscitivas se pueden agrupar en: 1) Funciones

de recepción. Se refieren a la habilidad para seleccionar, adquirir, clasificar e integrar la información visual, auditiva, somatosensorial, etc.; 2) memoria y aprendizaje, comprende la capacidad para almacenar y recuperar información; 3) pensamiento. Se refiere a la organización y reorganización de la información y 4) funciones expresivas o conductuales. Es la manera en que se comunica la información o cómo se actúa sobre ella. Por otra parte, las funciones ejecutivas se refieren a aquellas capacidades que le permiten a una persona realizar con éxito y de manera independiente las conductas dirigidas a una meta o un propósito. No se refieren a la conducta como tal, ni a su frecuencia sino a las consideraciones sobre si se producirá o no la conducta (motivación) y de qué manera. Miyake et al. (2000) proponen un modelo de tres factores separables, pero relativamente correlacionados de las funciones ejecutivas: la capacidad para cambiar el contexto (*shifting*), la actualización y monitoreo de la información (*updating*) y la inhibición de las respuestas preponderantes (*inhibition*).

Por otra parte, los modelos más recientes de la organización cerebral han adoptado el concepto de redes corticales (Mesulam 2000, Fuster 2003, Devinsky & D'Esposito 2004). Se refieren a la idea de que la información cognoscitiva está representada por redes cerebrales amplias, interconectadas, distribuidas e interactivas. Se construyen a partir de módulos bien organizados de información sensorial y motora a los que siempre permanecen conectados. El código de tales redes corticales es un código de relaciones basado en la conectividad entre los diferentes nodos. Cualquier neurona puede formar parte de muchas redes corticales y por tanto de diferentes perceptos, memorias o experiencias personales; una misma red puede servir a diferentes funciones cognoscitivas. Las funciones cognoscitivas no son sino las interacciones funcionales dentro de una red cortical, y entre redes corticales (Fuster 2003).

De acuerdo con Mesulam (2000, 2003) toda actividad cognoscitiva se puede explicar por la acción de 5 grandes redes corticales: 1) Una red del hemisferio izquierdo, para el lenguaje; 2) red del hemisferio derecho para la atención espacial; 3) una red para el reconocimiento visual de objetos y de caras; 4) red de la memoria explícita y de la emoción; 5) red de la memoria de trabajo y el sistema ejecutivo.

A partir de este modelo del procesamiento cognoscitivo hicimos una selección de pruebas utilizadas en la práctica neuropsicológica mundial, con la cual se integró una pequeña batería denominada Evaluación Neuropsicológica Básica (ENB) con el propósito de evaluar a los participantes del proyecto *La educación inclusiva para sordos usuarios de la LSM CONALEP del Estado de Morelos*.

Las funciones cognitivas que se evalúan con esta batería son las funciones básicas de atención, memoria visual, velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, funciones visoespaciales y visoconstructivas, organización semántica y algunas funciones ejecutivas. Consta de las siguientes subpruebas que exponemos de manera sucinta a continuación: Cubos de Corsi (Milner 1971), Figura de Rey (Rey 1941, 2009, Osterrieth 1944), Test de pirámides y palmeras (Howard & Patterson 1992), y Dígitos y símbolos claves del Test Barcelona (Peña-Casanova 1991). Las instrucciones se especificaron en el manual de aplicación y fueron presentadas por un intérprete de lengua de señas.

Parte de los resultados fueron publicados de manera general por Cruz-Aldrete & Villa-Rodríguez (2016), se incluyen aquí los datos obtenidos para discutirlos en función de su aplicación a la educación de las personas sordas. Consideramos que poco se toma en cuenta la especificidad de los procesos cognitivos en los sordos, sobre todo en quienes carecieron del acceso temprano a una lengua, de ahí la pertinencia de propiciar el desarrollo de esta línea de investigación.

4.1 | Atención visual OD y OI (Cubos de Corsi)

La atención es una función básica para la recepción de la información. Es una función compleja y difícil de medir, sin embargo, se obtiene un buen indicador de la atención y concentración mediante la tarea de repetir una serie de números generados de manera aleatoria, con este procedimiento se obtiene la amplitud de la atención, el llamado *span* atencional. El *span* de la atención es bastante homogéneo en la población y se ubica entre 5 y nueve ítems según el artículo clásico de George Miller (Miller 1956).

La prueba seleccionada para la ENB es la denominada toqueo de bloques de Corsi (*Corsi Block-Tapping Test*) fue descrita por Brenda Milner en 1971 (Citado en Lezak, Howieson & Loring 2004). Es un equivalente de la repetición de dígitos; el rendimiento observado es de un ítem por debajo de la presentación oral de dígitos. Consta de 9 cubos de una pulgada y media por lado que se colocan en forma aleatoria en un tablero. El experimentador toca una serie progresiva de cubos (desde 3 hasta 9) y pide en cada serie que el participante repita la misma secuencia. Hay dos intentos en cada serie, se suspende la prueba cuando el participante falla en los dos ensayos. En la segunda parte se repite el mismo procedimiento, pero ahora se pide al participante que repita la serie en el orden inverso al que le fue presentado. La puntuación la determina la serie más larga que el participante fue capaz de repetir correctamente.

4.2 | Copia y reproducción de memoria de la Figura de Rey

El test de copia de una figura compleja fue diseñada por el psicólogo francés André Rey, nos provee de información para detectar alteraciones de la organización viso espacial, así como déficit en la planeación, regulación y verificación de una tarea compleja. También se pide la reproducción de memoria de la figura transcurridos 20 minutos de la copia. Los procedimientos de aplicación y calificación están explicados en el manual (Rey 2009).

4.3 | Test de pirámides y palmeras

Este test fue desarrollado por David Howard y Karalyn Patterson (Howard & Patterson 1992) para determinar el grado en el que un sujeto (S) tiene acceso al significado a partir de dibujos o de palabras. Tiene varias formas de presentación. Para esta batería escogimos sólo dos, una con imágenes y otra con palabras. El test consiste en 52 láminas que contienen 3 dibujos, uno en la parte superior y dos en la parte inferior. El S debe emparejar uno de los dos dibujos inferiores con el de arriba que se relaciona con una categoría semántica supra ordenada, por ejemplo, emparejar una *pirámide* con una *palmera* (de donde el test toma su nombre), el otro estímulo es un pino. En la segunda forma de presentación se utilizan palabras escritas. Se incluyó esta parte de la prueba para permitir la comparación con sus pares hablantes. El S debe inferir que es más probable la relación entre pirámides y palmeras que entre pirámides y pinos. O sea que se trata de una relación semántica indirecta o de segundo orden en el sentido que las pirámides y las palmeras no pertenecen a la misma categoría semántica en tanto que las pirámides son edificaciones construidas por hombres y las palmeras son producto de la naturaleza.

4.4 | Dígitos y Claves

Esta es una subprueba de la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (Wechsler 1955). Consiste en la sustitución de los números del 1 al 9 por una serie de símbolos arbitrarios que se corresponden con ellos. Se utilizó la versión de Peña-Casanova (1991). El S tiene siempre a la vista la correspondencia de los símbolos con los números. Se le dice que debe substituirlos en la hoja que se le proporciona en la que 68 números ordenados de manera aleatoria y debajo de ellos un recuadro para colocar el símbolo que les corresponde. Se dan 8 ensayos de práctica y luego se le dice al S que debe continuar con la mayor rapidez que pueda, pero sin saltarse ningún número. Se le dan 60 minutos y se cuenta el número de símbolos que substituyó correctamente. Se marca el cuadro al que llegó (esa será la puntuación), pero se le deja seguir hasta que termine toda la hoja. Esto es para poder evaluar el aprendizaje incidental, es decir, se trata de obtener una medida del aprendizaje incidental, aquel que se da implícitamente por la realización de una tarea, aunque no se tuviera el propósito de aprender. En este caso se midió cuántos símbolos recordaban. Esta evaluación se hizo después de aplicada la última prueba.

TABLA 5 Estadísticas básicas de la aplicación de la batería ENBA (** $p < .001$ Oyentes $n=19$, Sordos $n=11$)

	Grupo	Media	Desviación Estándar	Error estándar de la media
Atención Visual OD	Oyentes	5.84	1.07	.245
	Sordos	5.27	.91	.273
Atención Visual OI**	Oyentes	5.32	1.20	.276
	Sordos	4.09	.30	.091
Claves	Oyentes	36.95	6.74	1.547
	Sordos	33.91	5.70	1.719
Claves apr incidental	Oyentes	7.21	1.81	.416
	Sordos	6.09	2.26	.680
Figura de Rey Copia	Oyentes	30.13	7.34	1.683
	Sordos	31.68	3.70	1.117
Figura de Rey Memoria	Oyentes	18.74	6.60	1.514
	Sordos	19.50	7.16	2.159
F1 PyP	Oyentes	46.32	2.64	.607
	Sordos	45.73	5.80	1.748
F2 Pirámides y palmeras**	Oyentes	49.26	2.08	.477
	Sordos	37.45	7.19	2.167

En la tabla 5 se muestran los resultados que se obtuvieron al aplicar esta selección de pruebas a un grupo de 19 oyentes y 11 sordos que cursaban de manera conjunta el primer año del bachillerato profesional técnico en

alimentos y bebidas, en el Colegio Nacional de Educación Técnica, sede Temixco, en el Estado de Morelos, México. La edad promedio de los alumnos oyentes era de 17 años, en cambio la edad de los estudiantes sordos se encontraba en un rango de entre los 19 a 22 años. Todos los colaboradores sordos son miembros de familias oyentes. La LSM la adquirieron en el Centro de Atención Múltiple al iniciar su escolaridad a los seis años.

Como se puede observar los sordos obtuvieron puntajes más bajos en todas las pruebas, excepto en la copia y reproducción de memoria de la figura de Rey, sin embargo, las diferencias sólo fueron estadísticamente significativas en la atención visual en orden inverso (Cubos de Corsi) y en la segunda parte de la prueba de pirámides y Palmeras, pero este resultado era previsible, se aplicó como patrón de comparación con sus pares oyentes. La tarea propuesta por la prueba Cubos de Corsi, si bien es una prueba de atención viso espacial, tiene una carga considerable de memoria de trabajo. Nuestros resultados no pueden ser concluyentes por el tamaño de la muestra, no obstante, nos orientan a considerar como perfil de este grupo de estudiantes sordos una menor eficiencia de la memoria de trabajo en comparación con sus pares oyentes, a pesar de que la tarea propuesta implica el almacén visoespacial de la memoria de trabajo. Al respecto, en el modelo de Baddeley (2007/2016) se proponen dos almacenes separados, uno para el material fonológico y otro visual o viso espacial. Sin embargo, este segundo almacén está mucho menos investigado. Es probable que exista una relación estrecha en la formación de ambos almacenes y en consecuencia pueda explicarse el menor desarrollo en las personas sordas. La memoria de trabajo interviene en prácticamente todas las funciones cognitivas: en el cálculo, las habilidades visoconstructivas, razonamiento, solución de problemas, en la lectura y en el lenguaje en general. Es difícil encontrar una actividad cognoscitiva en la que no participe la memoria de trabajo.

Estudios recientes han demostrado una correlación positiva entre la memoria de trabajo visoespacial y el aprendizaje de la lectura, por ejemplo, Mondaca-Urquidez (2023) revisó extensamente la relación positiva que existe entre la memoria de trabajo visoespacial y la lectura en sordos señantes de LSM. Geers (2003) en un estudio con 181 niños estadounidenses de 8 y 9 años que tenían 4 a 6 años de experiencia con implante coclear, estableció una correlación entre la capacidad de memoria de trabajo y la facilidad de alfabetización. Sin embargo, debe considerarse que en el aprendizaje de la lengua escrita intervienen factores de distinta naturaleza como la adquisición tardía de la lengua de señas, el acceso a ambientes lectores, y la metodología empleada para la enseñanza del español escrito como segunda lengua. Al respecto, Rusell y Lapenda (2012) demostraron que los sordos pueden aprender a leer si se sigue una metodología adecuada. Estos autores aplicaron la metodología de enseñanza de español como una segunda lengua y una lengua extranjera.

5 | COMENTARIOS FINALES

Al inicio de nuestra exposición comentamos que existe un vacío en torno al estudio de los procesos cognitivos en las personas sordas usuarias de la LSM. Resaltamos el hecho de que no todos los sordos tienen acceso temprano a la LS como su primera lengua, lo cual repercute en su desarrollo. La adquisición y desarrollo del lenguaje involucra una serie de funciones que permiten nuestro adecuado desempeño en la vida cotidiana, en nuestros aprendizajes, en nuestra capacidad para la resolución de problemas, en la planeación de nuestras actividades, incluso, nos permite prever las consecuencias de nuestros actos. Por tanto, nos parece pertinente colocar en el centro de la discusión la relevancia de este tipo de investigaciones centrado en los procesos cognitivos, para dar entender y dar respuesta a la problemática a la cual se enfrenta un estudiante sordo ante las demandas escolares, cuando éste no tuvo acceso temprano a su lengua natural, la LS.

Consideramos que indagar sobre estos dos grandes temas, los procesos cognitivos y la adquisición tardía

de la LSM como una primera lengua, puede contribuir a explicar las razones por las cuales un gran porcentaje del alumnado sordo tiene dificultades para continuar con su formación académica en el nivel medio superior o superior, aun cuando pueden contar con la participación del intérprete educativo (Marschark & Hauser 2008, Marschark, Tang y Knoors 2014). Asimismo, somos de la idea que los resultados que se obtengan pueden abonar en la detección y atención temprana de los niños y niñas sordos ante un retraso en el desarrollo de la LS, el cual puede ser atribuido a una desorganización espacial, o visomotor (Brentari et al. 2017); o de quienes pueden presentar alguna alteración de su lenguaje y de otras funciones psicológicas superiores.

Confiamos en que el estudio y los hallazgos sobre los procesos cognitivos de los sordos usuarios de una LS repercutirán en el ámbito de la educación y en el área de la salud dirigida a la CS. Por último, invitamos a la reflexión sobre la necesidad de conformar grupos interdisciplinarios donde se conjunten los aportes de la lingüística y de las neurociencias para dar cauce a las preguntas que surgen de este campo de investigación.

REFERENCIAS

- Baddeley, Alan (2016). *Memoria de trabajo, pensamiento y acción*. (trad. Soledad Herrera Martín, primera versión en inglés, 2007). Madrid: Antonio Machado Libros.
- Beal, Jennifer S., & Sarah Bowman (2023). ASL Phonological Fluency: How Do Deaf Signers Retrieve and Produce Signs? *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 28/2: 178–188.
<https://doi.org/10.1093/deafed/enac042>
- Brentari, Diane, Marie Coppola, Pyeong Wan Cho y Ann Senghas (2017). Handshape complexity as a precursor to phonology: Variation, emergence, and acquisition, *Language Acquisition* 24/4: 283-406. DOI: 10.1080/10489223.2016.1187614
- Corina, David P. (2000). Some observations regarding paraphasia in american sign language. En K. Emmorey & H. Lane (eds.), *The signs of language revisited. An Anthology to honor Ursula Bellugi and Edward Klima*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 414-426.
- Corina, David P. & Nicole Spotswood (2012). Neurolinguistics. En R. Pfau, M. Steinbach & B. Woll (eds.), *Sign Language. An International Handbook*. Berlin: De Gruyter Mouton, 739-762.
- Cruz-Aldrete, Miroslava (2008). *Gramática de la Lengua de Señas Mexicana*. Tesis doctoral. Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios. Colegio de México.
- Cruz-Aldrete, Miroslava. & Edgar Sanabria, (2008). Algunos aspectos sociolingüísticos de la comunidad silente en México. *Memorias del IX Encuentro Internacional de Lingüística en el Noroeste* 2: 347-366.
- Cruz-Aldrete, Miroslava & Julio César Serrano-Morales (2014). Elementos alfabéticos en la lengua de señas mexicana: acercamiento sociolingüístico. En *Argumentos cuantitativos y cualitativos en sociolingüística: Segundo coloquio de cambio y variación lingüística*, 249-266.
- Cruz-Aldrete, Miroslava & Miguel Ángel Villa-Rodríguez (2016). Middle school deaf education in México: A postponed issue. En B. Gerner de García & L. Becker Karnoop (eds.), *Change and promise. Bilingual Deaf Education and Deaf Culture in Latin America*. Washington, DC: Gallaudet University Press, 106-121.
- Cruz-Aldrete, Miroslava & Miguel Ángel Villa-Rodríguez (2018). Fluidez verbal o fonológica mediante la configuración manual CM-5 en sordos usuarios de la Lengua de Señas Mexicana. *Archivos de Ciencia*.

Revista en Ciencias de la Salud, 10/2: 61-64.

- Cruz-Aldrete, Miroslava, Julio Serrano-Morales, & Víctor H. Medrano (2020). Lengua de Señas Mexicana y American Sign Language: efectos del contacto lingüístico en lenguas visogestuales. En M. A. Soler Arechalde y J. C. Serrano Morales (eds.), *Contacto lingüístico y contexto social: estudios de variación y cambio*. México: UNAM, 379-400.
- Damasio, Antonio R. & Hanna Damasio (1992). Brain and language. *Scientific American* 267/3: 88-109.
- Devinsky, Orrin & Marx D'Esposito (2004). *Neurology of cognitive and behavioral disorders*. Oxford: Oxford University Press.
- Emmorey, Karen (2021). New Perspectives on the Neurobiology of Sign Languages. *Frontiers in Communication* 6: 1-20. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.748430>
- Emmorey, Karen (2002). *Language, cognition and the brain*. Insights From Sign Language Research Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Escobedo, Ernesto (2017). *Diccionario de lengua de señas mexicana de la Ciudad de México*. Ciudad de México: Instituto para las Personas con Discapacidad de la Ciudad de México (INDEPEDI CDMX).
- Estes, William Kaye (1974). Learning theory and intelligence. *American Psychologist* 29: 740-749.
- Falchook, Adam D., Rachel I. Mayberry, Howard Poizner,, David Brandon Burtis, Leilani Doty & Kenneth M. Heilman, (2013). Sign language aphasia from a neurodegenerative disease. *Neurocase* 19/5: 434-444.
- Fridman-Mintz, Boris (2009). De sordos hablantes, semilingües y señantes. *LynX. Panorámica de Estudios Lingüísticos* 8: 93-126.
- Fuster, Joaquín (2003). *Cortex and mind. Unifying cognition*. USA: Oxford Universtiy Press.
- Geers, Ann E. (2003). Predictors of reading skill development in children with early cochlear implantation. *Ear and hearing* 24/1: 59S-68S.
- Giovannoli, Jasmine, Diana Martella & María Casagrande (2023). Executive functioning during verbal fluency tasks in bilinguals: A systematic review. *International journal of language & communication disorders* 58/4: 1316-1334. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12855>
- Gulati, Sanjay (2018). Language deprivation syndrome. En N. S. Glickman & W. C. Hall (eds.), *Language deprivation and deaf mental health*. New York: Routledge, 24-53.
- Hasnain, Fahad, Reid M. Herran, Shirley C. Henning, Allison M. Ditmars, David B. Pisoni, Susan T. Sehgal, & William G. Kronenberger (2023). Verbal Fluency in Prelingually Deaf, Early Implanted Children and Adolescents with Cochlear Implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 65/4: 1394-1409. https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1044/2022_JSLHR-22-00383
- Hickok, Gregory, Ursula Bellugi & Edward S. Klima (2001). Sign language in the brain. *Scientific American* 284/6: 58-65.
- Howard, David & Karalyn Patterson (1992). *The pyramids and palm trees test. A test of semantic access from words and pictures*. London: Thames Valley Company.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2013). *Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- Janzen, Terry & Barbara Shaffer (Eds.) (2023). *Signed language and gesture research in cognitive linguistics* (Vol. 67). Berlin: Walter de Gruyter GmbH.
- Keleş, Onur, Furkan Atmaca, & Kadir Gökgöz (2022). Effects of age of acquisition and category size on signed verbal fluency. *Language Acquisition* 29/4: 361–383.
<https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1080/10489223.2021.2023814>
- Klima, Edward S. & Ursula Bellugi (1979). *The signs of language*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Lezak, Muriel D., Diane B. Howieson & David W. Loring (2004). *Neuropsychological assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Liddell, Scott. K. & Robert Johnson (1989). American Sign Language: The phonological base. *Sign Language Studies* 64: 195-277.
- Marschark, Marc & Peter C. Hauser (2008). Cognitive underpinnings of learning by deaf and hard-of-hearing students. En M. Marschark & P. C. Hauser (eds.), *Deaf cognition. Foundations and outcomes*. New York: Oxford University Press, 3-23.
- Marschark, Marc & Hauser, Peter (Eds.) (2008). *Deaf cognition: Foundations and outcomes*. Oxford: Oxford University Press.
- Marschark, Marc, Gladys Tang, & Harry Knoors (Eds.). (2014). *Bilingualism and bilingual deaf education*. Nueva York: Oxford University Press.
- Marshall, Chloe, Katherine Rowley & Joanna Atkinson (2014). Modality-dependent and-independent factors in the organization of the signed language lexicon: Insights from semantic and phonological fluency tasks in BSL. *Journal of Psycholinguistic Research*, 43: 587–610.
- Marshall, Chloe R., Anna Jones, Amra Fastelli, Joanna Atkinson, Nicola Botting & Gary Morgan (2018). Semantic fluency in deaf children who use spoken and signed language in comparison with hearing peers. *International Journal of Language and Communication Disorders* 53/1: 157-170.
- Mesulam, Marsel (2000). *Principles of behavioral and cognitive neurology*. Oxford: Oxford Universtiy Press.
- Mesulam, Marsel (2003). Some anatomic principles related to behavioral neurology and neuropsychology. En T. E. Feinberg & M. J. Farah (eds.), *Behavioral neurology & neuropsychology*. New York: McGraw Hill, 45-56.
- Miller, George A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review* 63: 81-97.
- Milner, Brenda (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin* 27: 272-277.
- Miyake, Akira, Naomi P. Friedman, Michael J. Emerson, Alexander H. Witzki, Amy Howerter & Tor D. Wager (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology* 41/1: 49–100.
- Mondaca-Urquidez, Ariana (2023). *Relación entre memoria de trabajo visoespacial y lectura en Sordos señantes de la Lengua de Señas Mexicana*. Tesis de maestría. México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- OEI y Secretaría General Iberoamericana (2008). *Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la*

generación de los bicentenarios. Madrid: OEI.

- Osterrieth, Paul (1944). Le test de copie d'une figure complexe. Contribution à l'étude de la perception et de la mémoire. *Archives de Psychologie*, 30: 206-356.
- Peña-Casanova, Jordi (1991). *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica. Test Barcelona*. Barcelona: Masson.
- Peña-Casanova, Jordi (2019). *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica. Test Barcelona 2. Teoría e interpretación. Normalidad, semiología y patología neuropsicológicas*. Barcelona: Test-Barcelona Services S. L.
- Poizner, Howard, Diana Brentari, Martha E. Tyrone & Judy Kegl (2000). The structure of language as motor behavior: Clues from signers with Parkinson's disease. En *The signs of language revisited: An anthology to honor Ursula Bellugi and Edward Klima*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 432-452.
- Rey, André (1941). L'examen psychologique dans les cas d'encephalopathie traumatique. *Archives de Psychologie* 28: 286-340.
- Rey, André (2009). *REY. Test de copia de una figura compleja*. Madrid: TEA ediciones.
- Rusell, Gabriela S. & María Eugenia Lapenda (2012). Un estudio comparativo sobre la enseñanza de la escritura a alumnos sordos. *Signo y seña* 22: 63-85.
- Schmidt, Charlotte S., Kai Nitschke, Tobias Bormann, Pia Römer, Dorothee Kümmerer, Markus Martin, Roza M. Umarova, Rainer Leonhart, Karl Egger, Andrea Dressing, Mariachristina Musso, Klaus Willmes, Cornelius Weiller & Christoph, P. Kaller (2019). Dissociating frontal and temporal correlates of phonological and semantic fluency in a large sample of left hemisphere stroke patients. *NeuroImage: Clinical* 23: 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101840>
- Smith-Stark, Thomas. (s. f). *Formato de entrevista para recopilar datos sociolingüísticos de los colaboradores* [manuscrito inédito]. El Colegio de México.
- Smith-Stark, Thomas & Miroslava Cruz-Aldrete (2011). La morfología en la lengua de señas mexicana. En F. Arellanes-Arellanes, S. Ibáñez-Cerda & C. Rojas-Nieto (eds.), *De morfología y temas asociados. Homenaje a Elizabeth Beniers Jacobs*. México: Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM, 289-334.
- Stokoe, William C. (1980). Sign Language Structure. *Annual Review of Anthropology* 9: 365-390. <http://www.jstor.org/stable/2155741>
- Villa-Rodríguez, Miguel Ángel (2015). La organización cerebral de las lenguas de señas. En M. Cruz-Aldrete (coord.), *Manos a la obra: lengua de señas, comunidad sorda y educación*. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos & Bonilla Artigas Editores, 15-24.
- Villa-Rodríguez, Miguel Ángel (2018). Cognición y aprendizaje en las personas sordas. En M. Cruz-Aldrete (coord.), *Habla del silencio: estudios interdisciplinarios sobre la Lengua de Señas Mexicana y la comunidad Sorda*. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 199-209.
- Wechsler, David (1955). *Wechsler Adult Intelligence Scale. Manual*. New York: Psychological Corporation.