

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Lenguas y Letras
Maestría en Lingüística

“Relación entre memoria de trabajo visoespacial y lectura en Sordos
señantes de la Lengua de Señas Mexicana”

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestra en Lingüística

Presenta:

Lic. Ariana Mondaca Urquidez

Dirigido por:

Dra. Luisa Josefina Alarcón Neve

Co-Director:

Dra. Andrea García Obregón

Querétaro, Qro. a 18 de mayo de 2023



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



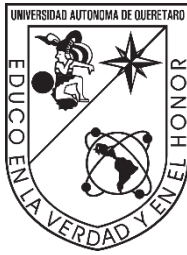
Relación entre memoria de trabajo visoespacial y
lectura en Sordos señantes de la Lengua de Señas
Mexicana

por

Ariana Mondaca Urquidez

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Clave RI: LLMAC-302233



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Lenguas y Letras
Maestría en Lingüística

“Relación entre memoria de trabajo visoespacial y lectura en Sordos señantes de la
Lengua de Señas Mexicana”

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestra en Lingüística

Presenta:

Lic. Ariana Mondaca Urquidez

Dirigido por:

Dra. Luisa Josefina Alarcón Neve

Co-Dirigido por:

Dra. Andrea García Obregón

Dra. Luisa Josefina Alarcón Neve

Presidente

Dra. Andrea García Obregón

Secretario (Co-Directora)

Mtra. Griselda Elizabeth Mendoza Estrada

Vocal

Dra. Gloria Nérida AVECILLA RAMÍREZ

Suplente

Dra. Lourdes Martínez Nieto

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Mayo 2023

México

*A mi querida Donna,
gracias por haber estado siempre para mí*

Agradecimientos

Mi eterno agradecimiento a mi querida asesora Donna, a quien siempre admiraré, estimaré y extrañaré. Sin su apoyo y su confianza nada hubiera sido igual. Sus consejos y enseñanzas me impulsaron a seguir adelante a pesar de las adversidades y marcaron mi vida académica, mi vida profesional y, sin duda alguna, mi vida personal. Estoy agradecida con ella por hacerme sentir acompañada aún en la distancia.

Agradezco a mis padres, quienes me han brindado su apoyo incondicional y me han impulsado siempre a dar lo mejor de mí para cumplir mis metas. Ellos son mi más grande pilar. También agradezco a mis hermanos, abuelos, tíos y primos por estar siempre atentos a mi desarrollo personal y profesional. Ellos no lo saben, pero un mensaje o una llamada para saber cómo estaba o cómo iba significó mucho para mí.

Estoy agradecida con la Dra. Andrea por haber tomado el lugar de mi asesora cuando lo necesité. Su optimismo, su confianza y sus conocimientos fueron aspectos claves en mis estudios. Pero sin duda, lo que más valoro son esas palabras de aliento que me dio en el momento indicado.

Especialmente quiero agradecer a Liz, quien se convirtió no sólo en mi sinodal, sino también en mi familia, mi compañera, mi guía y mi lugar seguro durante estos años. Agradezco el tiempo que invirtió en escucharme, en aconsejarme y en resolver mis dudas. Nada de esto hubiera sido igual sin su compañía y su sabiduría.

A la Dra. Luisa Alarcón le agradezco el apoyo que me brindó desde que entré a la maestría. Como maestra o como sinodal, siempre fue paciente y procuró aclarar mis dudas. También agradezco que haya tomado el lugar de asesora de este proyecto de investigación cuando fue necesario.

A la Dra. Gloria Avecilla y a la Dra. Lourdes Nieto, quienes fueron parte de mi sínodo, les ofrezco mi agradecimiento también. Sus conocimientos y sus comentarios tan acertados hicieron que esta tesis lograra su objetivo.

Con mis amigos de Querétaro siempre estaré agradecida por todos esos momentos en los que nunca me dejaron sola. En estos dos años compartimos risas, lágrimas, consejos y estrés... mucho estrés, pero agradezco todo, porque cada momento aportó algo a la unión e incondicionalidad que nos caracteriza hoy en día. Ellos se convirtieron mi familia.

A mis amigos de Sinaloa o *hermanos de vida*, quienes me han demostrado su lealtad aún en la distancia, les agradezco cada minuto en el que se mostraron interesados por mi trabajo en la investigación, cada minuto que pasaron escuchándome y cada minuto en el que me permitieron desahogarme e intentaron hacerme sentir mejor. Sus palabras siempre son una *curita* a mi corazón.

A mis maestros y compañeros les agradezco todo el conocimiento que compartieron conmigo, me llevo grandes aprendizajes de cada uno de ellos.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Universidad Autónoma de Querétaro por haberme apoyado económicamente para poder dedicarme de tiempo completo a mis estudios de investigación.

Índice de contenidos

1	Introducción	1
2	Marco teórico	6
2.1	Características de la población sorda	6
2.1.1	Pérdida auditiva	7
2.1.2	Población sorda en México.....	9
2.2	Lenguaje en la población sorda.....	10
2.3	Educación en la población sorda.....	13
2.3.1	Lectura en la población sorda	14
2.4	Habilidades cognitivas en la población Sorda.....	18
2.4.1	Hipótesis de la privación auditiva.....	18
2.4.2	Memoria de trabajo en la población sorda.....	19
3	Antecedentes	24
3.1	Memoria de trabajo	24
3.1.1	Estudios sobre memoria de trabajo auditiva verbal en población sorda.....	24
3.1.2	Estudios sobre memoria de trabajo visoespacial en población sorda	25
3.2	Lectura.....	27
3.2.1	Estudios sobre lectura en población sorda.....	28
3.3	Estudios sobre memoria de trabajo y lectura.....	28
3.3.1	Estudios sobre memoria de trabajo con lectura en población sorda	29
4	Planteamiento del problema	32
4.1	Objetivo general	32
4.1.1	Objetivos específicos	32
4.2	Preguntas de investigación generales	33
4.2.1	Preguntas de investigación específicas	33
4.3	Hipótesis de investigación.....	33
5	Metodología	34
5.1	Participantes	34
5.2	Instrumentos.....	35
5.2.1	Prueba de lectura.....	36
5.2.2	Prueba de memoria de trabajo visoespacial.....	38

5.2.3	LexTale-Esp.....	39
5.2.4	Cuestionario de Dominancia Lingüística en Sordos (CDLS)	39
5.3	Procedimiento	41
5.4	Análisis de datos.....	42
6	Resultados	44
6.1	Memoria de trabajo visoespacial y lectura	45
6.1.1	Memoria de trabajo visoespacial y tarea de Identificación de Letras (procesos iniciales de identificación)	46
6.1.2	Memoria de trabajo visoespacial y tarea de Decisión Léxica (proceso léxicos)	47
6.1.3	Memoria de trabajo visoespacial y tarea de Estructuras Gramaticales (proceso sintáctico)	48
6.1.4	Memoria de trabajo visoespacial y Comprensión de Textos (proceso semántico) .	49
6.2	Memoria de trabajo visoespacial	49
6.3	Experiencia Lingüística.....	52
6.4	Nivel de vocabulario en español	54
6.4.1	Nivel de vocabulario y lectura	54
7	Discusión	55
7.1	Memoria de trabajo visoespacial y lectura	56
7.1.1	Memoria a corto plazo visoespacial y lectura.....	59
7.2	Capacidad de memoria de trabajo visoespacial.....	60
7.2.1	Capacidad de la memoria a corto plazo visoespacial	61
7.3	Memoria de trabajo visoespacial y experiencia lingüística en LSM.....	61
8	Conclusiones	63
9	Referencias	66
10	Anexos	80

Índice de tablas

Tabla 1 Características demográficas de los grupos de estudio	35
Tabla 2 Tareas de PROLEC por proceso lector (Cuetos, 1996).....	36
Tabla 3 Preguntas del CDLS utilizadas para evaluar experiencia lingüística en LSM	41
Tabla 4 Descriptivos por tarea de lectura	45
Tabla 5 Correlación de MT y MCP con Lectura.....	46
Tabla 6 Correlación de MT y MCP con ID.....	47
Tabla 7 Correlación de MT y MCP con DLI	47
Tabla 8 Correlación de MT y MCP con EG.....	48
Tabla 9 Correlación de MT y MCP con CT	49
Tabla 10 Descriptivos por grupos	50
Tabla 11 Correlaciones de MT y MCP con EL.....	53
Tabla 12 Descriptivos de LexTale-Esp	54

Índice de Figuras

Figura 1 Tablero de Cubos de Corsi (vista del examinador) (Corsi, 1972)	39
Figura 2 Pruebas T. MT CE y GI	50
Figura 3 Pruebas T. MCP CE y GI.....	51
Figura 4 Pruebas T. MT GI y CL	51
Figura 5 Pruebas T. MCP CL y GI.....	52
Figura 6 Promedios de años que los Sordos han usado la LSM en escuela, grupos sociales y familia	53

Resumen

La memoria de trabajo es un sistema de almacenamiento temporal, bajo control de la atención, que refuerza la capacidad para el pensamiento complejo, manipulando la información mantenida en el almacén a corto plazo (Baddeley, 2007). Existen dos tipos de memoria de trabajo: la auditivo-verbal y la visoespacial. Los estudios en personas oyentes han evidenciado que la lectura se encuentra relacionada con la memoria auditivo-verbal (Básques y Sáiz, 1999), la cual es deficiente en la población sorda (Davidson, 2018). Tomando como referencia la “Hipótesis de la privación auditiva”, que plantea que las personas sordas pueden desarrollar funciones cognitivas mejoradas para compensar la falta de información auditiva (Hall et al., 2017), algunos autores han evidenciado funciones visuales más desarrolladas en la población sorda con respecto a los oyentes (Geraci et al., 2008). En tareas visoespaciales, los sordos superan a sus pares oyentes, y si se trata de Sordos¹ usuarios de lengua de señas, pueden superar a los sordos que no la usan (Wilson, 1997). En este sentido, surge la inquietud de saber si la población sorda utiliza recursos de la memoria de trabajo visoespacial al llevar a cabo la lectura. El objetivo de este estudio es analizar la relación entre la lectura y la memoria de trabajo visoespacial en la población Sorda señante de la Lengua de Señas Mexicana (LSM). Para llevar a cabo el presente trabajo se aplicó una prueba de lectura y una de memoria de trabajo visoespacial a Sordos señantes de la LSM y a sus pares en edad y lectura (ambos oyentes, no usuarios de la LSM). Los resultados sugieren que existe una tendencia a que se correlacionen de manera significativa la lectura y la memoria de trabajo visoespacial en los Sordos señantes. Además, se evidencia que no hay diferencias significativas entre los Sordos señantes y sus pares en edad que son oyentes y que no son señantes en memoria de trabajo visoespacial. Por último, se demuestra que la experiencia lingüística en LSM de los Sordos de esta muestra se correlaciona de forma significativa con la memoria de trabajo visoespacial.

Palabras claves: lectura, Lengua de Señas Mexicana, memoria de trabajo visoespacial, población Sorda

¹ Se emplea el término *Sordo* con mayúscula para hacer referencia a un grupo de personas sordas que reconocen a la lengua de señas como su lengua natural. Por su parte, *sordo* con minúsculas se refiere a la condición auditiva de los no oyentes (Cruz-Aldrete, 2009).

Abstract

Working memory is a temporary storage system, under attentional control, that enhances the capacity for complex thinking by manipulating information held in short-term storage (Baddeley, 2007). There are two types of working memory: auditory-verbal and visual-spatial. Studies in hearing people have evidenced that reading is related to auditory-verbal memory (Básques and Sáiz, 1999), which is deficient in the deaf population (Davidson, 2018). Taking as a reference the "Auditory deprivation hypothesis", which states that deaf people can develop enhanced cognitive functions to compensate for the lack of auditory information (Hall et al., 2017), some authors have evidenced more developed visual functions in the deaf population with respect to hearing people (Geraci et al., 2008). In visual-spatial tasks, the Deaf² outperform their hearing peers, and if they are Deaf sign language users, they can outperform the Deaf who do not use sign language (Wilson, 1997). In this sense, the question arises as to whether the Deaf population uses visual-spatial working memory resources when reading. The objective of this study is to analyze the relationship between reading and visual-spatial working memory in the Deaf population who sign Mexican Sign Language (Lengua de Señas Mexicana, LSM). To carry out the present study, a reading test and a visual-spatial working memory test were administered to Deaf signers of LSM and to peers their age and reading peers (both hearing, non-users of LSM). The results suggest that there is a tendency for reading and visual-spatial working memory to be significantly correlated in Deaf signers. In addition, it is evident that there are no significant differences between Deaf signers and their hearing and non-signing age peers in visual spatial working memory. Finally, it is shown that the linguistic experience in LSM of the Deaf in this sample correlates significantly with visual-spatial working memory.

Key words: reading, Mexican Sign Language, visual-spatial working memory, Deaf population.

² The term Deaf with a capital letter is used to refer to a group of deaf people who recognize sign language as their natural language. On the other hand, deaf with lowercase refers to the hearing condition of non-hearing people (Cruz-Aldrete, 2009).

1 Introducción

Desde hace algunas décadas, las investigaciones que estudian las habilidades cognitivas y las habilidades lingüísticas han ido en incremento, brindando información relevante acerca de la relación cerebro-lenguaje. En su mayoría, estos trabajos habían estado dirigidos a observar esta relación en la población oyente, sin embargo, aquellos que abordan la cognición y el lenguaje en la población sorda han aumentado considerablemente en los últimos años (Emmorey, 2001; Marschark y Knoors, 2012; Mayberry, 2002; Morgan y Dye, 2020).

Uno de los motivos por los que se estudian dichas cuestiones en la población sorda es por la inquietud de comparar, con la población oyente, los mecanismos cerebrales empleados a la hora de comunicarse en su lengua. Precisamente, estas inquietudes han surgido a raíz de las distintas características que posee cada individuo sordo, desde las características de la pérdida auditiva, la adquisición de lenguaje, la cultura en la que están inmersos, el ambiente familiar que los ha acompañado y la educación que reciben.

Una de las cuestiones de gran interés para los investigadores en el campo de la cognición de la población sorda, es entender qué pasa con las habilidades cognitivas cuando el individuo crece con una privación auditiva, es decir, con ausencia de estimulación sensorial auditiva. Muchas de las investigaciones que involucran esta cuestión se derivan de la “hipótesis de la privación auditiva” (Conway, Pisoni y Kronenberger, 2009; Hall et al., 2017; Horn et al., 2005; Kronenberg et al., 2014). Esta hipótesis postula que cuando existe una pérdida auditiva severa, los otros sentidos de la persona compensan la carencia del sentido de la audición (Hall et al., 2017). Tomando en cuenta lo anterior, los mecanismos compensatorios que otras modalidades involucran pueden provocar un mejor desempeño de otras funciones cognitivas superiores que no se ven afectadas por la pérdida auditiva (Bavelier, Dye y Hauser, 2006).

Las investigaciones que abarcan la hipótesis de la privación auditiva han arrojado distintos resultados, desde aquellos que muestran ciertas habilidades cognitivas más desarrolladas para la población sorda (Rudner, Andin y Ronnberg, 2009), hasta aquellos que contradicen lo anterior y que evidencian que la población oyente sobresale en las mismas habilidades (Marschark, 2006). Algunas de estas habilidades estudiadas en los sordos son la atención y el procesamiento visual, la velocidad psicomotora, la orientación espacial y la memoria a corto plazo, así como también tareas que requieren de esfuerzo

cognitivo, como son la lectura y las matemáticas. Sin embargo, la memoria de trabajo es quizá la que mayor relevancia ha tenido en la investigación de la cognición en los últimos años (Burkholder, y Pisoni, 2006; Keehner y Atkinson, 2006; Kronenberger y Pisoni, 2016).

Los primeros estudios definían a la memoria de trabajo como un simple almacén de memoria temporal, es decir, la memoria a corto plazo (Baddeley, 2007). Pero, con el paso de los años y las investigaciones, se llegó a la conclusión de que se necesita más que el simple almacén para que esta funcione.

Los conceptos teóricos de memoria de trabajo y memoria corto plazo han sido utilizados para hacer referencia al mantenimiento más manipulación de la información, respectivamente (Aben, Stapert y Blokland, 2012). Aunque estos conceptos teóricos reflejan diferentes funciones cognitivas, en la literatura no siempre realizan diferencias entre estos términos.

Aben, Stapert y Blokland (2012) discutieron la relación entre ambos conceptos (memoria de trabajo y memoria corto plazo) mediante siete modelos hipotéticos. Uno de los modelos que ha tenido gran relevancia en la investigación de la memoria, mencionado en el mismo trabajo de Aben et al. (2012), es el que abarca la idea de que la memoria de trabajo consta de un almacén a corto plazo (memoria a corto plazo) más otros procesos adicionales, como son la atención o la velocidad de procesamiento de la información. Para fines de la presente investigación, se empleará a la memoria a corto plazo como componente importante de la memoria de trabajo.

Definida por Baddeley (2007), la memoria de trabajo es la encargada de almacenar y, posteriormente, manipular información mantenida en el almacén a corto plazo, información que es importante para llevar a cabo tareas cognitivas de alto nivel jerárquico. El funcionamiento de la memoria de trabajo se ha intentado explicar a través de distintos modelos, sin embargo, el modelo que ha gozado de mayor relevancia es el propuesto por Baddeley y Hitch en la década de los años 70's.

En 1974, Baddeley y Hitch presentaron un modelo multicomponente para explicar el funcionamiento de la memoria de trabajo. Inicialmente, los autores propusieron que este modelo contaba con tres componentes que aportaban distintas funciones para lograr el funcionamiento total de la memoria de trabajo: el ejecutivo central, el bucle fonológico y

la agenda visoespacial. Posteriormente, Baddeley (2000) agregó un cuarto componente: el búfer episódico. Así se conformó el modelo que se conoce actualmente.

El primer componente es el ejecutivo central cuyo papel es puramente atencional, este implica una capacidad general de procesamiento. Los siguientes dos componentes son los encargados de almacenar la información verbal y acústica (bucle fonológico) y la información visoespacial (agenda visoespacial). El último componente, agregado por Baddeley en el año 2000, es un búfer o retén episódico encargado de almacenar, de forma temporal y con una capacidad limitada, la información que proviene de una variedad de fuentes y, a la vez, conectarla con la memoria a largo plazo.

Existen dos tipos de memoria de trabajo: la auditivo-verbal y la visoespacial. La primera, como su nombre lo indica, se encarga de procesar la información verbal y auditiva, y la segunda, de procesar la información visual y espacial (Baddeley, 2007). Ambos tipos de memoria han sido objeto de estudio de múltiples investigaciones (Helton y Russell, 2013; Friedman y Miyake, 2000; Zeithamova y Maddox, 2007).

En la población sorda, el estudio de la memoria de trabajo ha sido de gran interés teórico y práctico para los investigadores desde hace algunos años (Emmorey y Lane, 2013; Marschark y Wauters, 2011). Los trabajos que abordan el estudio de los tipos de memoria de trabajo en la población sorda han llegado a la conclusión de que el rendimiento de la memoria auditivo-verbal no es igual que el rendimiento de la memoria visoespacial.

Los datos han demostrado que la memoria de trabajo auditivo-verbal es deficiente en poblaciones sordas, tanto señantes como oralizadas (Campbell y Wright, 1990; Davidson, 2018; Hanson, 1982; Krakow y Hanson, 1985), esto debido a la privación auditiva. Contrario a lo anterior, los estudios que involucran a la memoria de trabajo visoespacial han encontrado con frecuencia que las personas sordas, especialmente las que usan lengua de señas, demuestran ser más sobresalientes en tareas visoespaciales que sus pares oyentes e incluso que aquellos individuos sordos que no son señantes (Hall y Bavelier, 2010).

Las diferencias en la capacidad de memoria de trabajo visoespacial en la población sorda oralizada y Sorda señante con respecto de la oyente, se han atribuido a distintas causas: desde las que abarcan el solo hecho de que los sordos por tener una pérdida auditiva desarrollan habilidades cognitivas visuales superiores (hipótesis de la privación auditiva) (Bavelier, Dye y Hauser, 2006) hasta aquellos que explican que tales diferencias cognitivas tienen que ver con la adquisición del lenguaje (Peterson, 2009; Peterson y Siegal, 2000).

Se ha propuesto que la adquisición del lenguaje de los sordos sea oral o sea en lengua de señas, es un factor importante para el desarrollo cognitivo de los mismos (Rudner, Andin y Ronnberg, 2009). Esto implica que los sordos que adquirieron una lengua oral en etapas tardías no cuentan con el mismo desarrollo de las habilidades cognitivas que aquellos que son señantes nativos, y esto se reflejará a lo largo del desarrollo de su vida.

Se ha indagado también sobre cómo repercute la memoria de trabajo en ámbitos como la educación (Bravo, 1995). En poblaciones oyentes, la literatura ha demostrado que la memoria de trabajo es un predictor significativo para el rendimiento académico (St Clair-Thompson y Gathercole, 2006). En áreas más específicas, se ha sugerido que la memoria de trabajo se encuentra estrechamente relacionada con la lectura y las matemáticas (Gathercole et al., 2004; Jarvis y Gathercole, 2003).

En niños oyentes, cuando se presentan dificultades de lectura a menudo se muestran debilidades en la memoria de trabajo. Generalmente, se ha evidenciado que la memoria de trabajo auditivo-verbal es un predictor significativo para las habilidades lectoras (Pham y Hasson, 2014), pero poco se ha estudiado la relación de estas con la memoria de trabajo visoespacial en poblaciones sordas.

En resumen, los párrafos anteriores han explicado el funcionamiento de la memoria de trabajo y sus implicaciones en la población sorda. En el último párrafo se mencionó que existe una relación entre las habilidades lectoras y la memoria de trabajo, así como también se ha mencionado que la memoria de trabajo auditivo-verbal es la que se encuentra relacionada cuando se lleva a cabo la lectura en poblaciones oyentes, sin embargo, se sabe que este tipo de memoria es deficiente en los sordos, y que, por el contrario, la memoria de trabajo visoespacial es superior a la de los oyentes.

Tomando en cuenta estos antecedentes, el presente trabajo pretende analizar la relación entre memoria de trabajo visoespacial y el nivel de lectura en los Sordos señantes de la Lengua de Señas Mexicana (LSM), y a su vez, dar un acercamiento a la capacidad de memoria de trabajo visoespacial de los Sordos señantes con respecto a la de sus pares oyentes. Es importante investigar los aspectos anteriores enfocados en la población Sorda señante mexicana, principalmente por la carencia de estudios que involucren a esta población y por la falta de instrumentos que permitan evaluar e intervenir en el proceso de enseñanza de la lectura.

El presente trabajo muestra la siguiente estructura: inicialmente se presenta el Marco Teórico, en donde se aborda la teoría pertinente para llevar a cabo esta investigación. El siguiente apartado aborda los Antecedentes, mencionando aquellos trabajos que son relevantes para esta investigación, es decir, los que abordan la memoria de trabajo, la lectura y la relación de ambos en la población sorda. Enseguida se presenta el Planteamiento del problema, en el que se incluyen las preguntas de investigación, los objetivos y las hipótesis. Posteriormente se desarrolla la Metodología con el objetivo de especificar el enfoque de esta investigación, las características de los participantes y las pruebas que se aplicaron. Después se muestran los Resultados de la investigación divididos en secciones: primero la relación de memoria de trabajo visoespacial y la lectura en general, después la relación de esta memoria con cada proceso cognitivo, enseguida se muestra una descripción de la memoria de trabajo visoespacial en la población sorda, luego los resultados de experiencia lingüística y por último el vocabulario. Enseguida se desarrolla la Discusión de los resultados obtenidos distribuidos según el objetivo analizado. Posteriormente se encuentran las Conclusiones. Por último, se presentan las Referencias y los Anexos.

2 Marco teórico

En este apartado se describen los conceptos fundamentales para el desarrollo del presente trabajo, y a su vez, se revisan las investigaciones que aportan información relevante para llevarlo a cabo. En primer lugar, se describen las características de la población sorda, específicamente se abordan los grados, tipos y causas de la pérdida auditiva, así como también se presenta una descripción de la población sorda y su breve historia en México. Complementando esta descripción, se presenta también cómo es el desarrollo del lenguaje en esta población. Otro aspecto importante para este trabajo fue describir la educación de esta población y profundizar en el tema de la lectura y su adquisición. Por último, en este apartado se abordan las habilidades cognitivas, haciendo énfasis en la memoria de trabajo, ya que esta es uno de los objetivos de este estudio.

2.1 Características de la población sorda

La función principal del oído consiste en convertir las vibraciones temporales, que se producen en el tímpano, en movimientos ondulatorios en el espacio, los cuales se generan en la membrana basilar. Estas ondas, a su vez, se convierten en una serie de potenciales de acción de las neuronas aferentes cocleares (Poblano, 2003). El oído se encuentra dividido en tres regiones: externo, medio e interno. Cuando alguna de estas regiones presenta algo inusual, es probable que se manifieste una pérdida auditiva.

Desde un punto de vista clínico, se puede definir a la sordera como una pérdida auditiva total o parcial. Según el Censo Poblacional realizado en el año 2020 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se estima que en México existen más de 2,900,000 personas con limitación para oír aun usando aparato auditivo, de las cuales 1,350,802 personas son consideradas con una discapacidad auditiva. Cuando la pérdida auditiva es congénita, la capacidad de comunicación a lo largo de la vida se ve afectada de manera considerable. La disminución en la capacidad para oír impacta directamente en la calidad de vida de quien la padece, no solo porque afecta la comunicación con los demás, sino porque también repercute en otros aspectos de su vida, como el desarrollo social y la educación (Díaz et al., 2018).

Cada miembro de la población sorda posee características individuales que influyen en su desarrollo social y, por supuesto, en su desarrollo cognitivo (Marschark, 2007), provocando así, que sea una población con mucha variabilidad. Entre las variables que

causan diferencias en esta población se encuentran: el grado y la etiología de la pérdida auditiva, el clima familiar, la situación emocional y la estimulación auditiva (Meadow,1980).

Algunos investigadores han definido a las personas sordas como aquellas que pertenecen a aquel grupo humano que presenta pérdida auditiva y que comparten una lengua, experiencias de vida, valores comunes y una forma de interactuar (Baker y Padden, 1978), sin embargo, este concepto abarca más la idea de cultura o comunidad Sorda. Los sordos pueden o no, pertenecer a una comunidad Sorda, la cual se caracteriza por tener miembros que comparten creencias sociales, comportamientos, arte, tradiciones, historia y valores, y que además utilizan la lengua de señas (Padden, 2005).

En promedio, los logros educativos de las personas sordas son más bajos, y por lo mismo, tienen menos posibilidades de tener una ocupación profesional y cuentan con ingresos más bajos. Además, reportan más estrés laboral y depresión (Rydberg, Gellerstedt y Danermark, 2009; Shein, 2003).

Como se puede observar, para definir a la sordera se pueden tomar en cuenta distintas perspectivas, sin embargo, para el presente trabajo de investigación se empleará el término sordera para hacer referencia a los individuos con pérdida auditiva parcial (de severa a profunda) o total.

2.1.1 Pérdida auditiva

Como se ha mencionado, el desarrollo de los sordos se determinará, entre otros factores, por el grado, tipo y causa de la pérdida auditiva. A continuación, se describirá cada uno de estos aspectos.

2.1.1.1 Grados y tipos de pérdida auditiva

Una pérdida auditiva puede ser unilateral, aquella que solo afecta a un oído, o bilateral, aquella que afecta a ambos oídos. Claro está que esto tendrá mucho que ver con qué tan favorable será el desarrollo de la comunicación del individuo sordo. Sin embargo, el grado y el tipo de pérdida es lo más importante a considerar. La pérdida auditiva se clasifica por grado ya que cada uno afecta en las actividades diarias de forma diferente (con distinta intensidad) y también porque tienen distintos estándares de tratamiento (Newman, 2019).

Según el Bureau International d'Audiophonologie (BIAP), los grados de la pérdida auditiva pueden ser leve (con pérdida de 20 a 40 dB), mediana o moderada (con pérdida de 40 a 70 dB), grave (con pérdida de 70 a 90 dB), profunda (con pérdida de más de 90 dB) y anacusia cuando la pérdida supera los 120 dB.

Por otra parte, según el tipo, las pérdidas auditivas se han dividido en dos: las neurosensoriales (también llamadas perceptivas) y las conductivas (también llamadas de transmisión). Sin embargo, cuando aparece una combinación de ambas, surge un tercer tipo de pérdida auditiva: la mixta.

Una pérdida conductiva se presenta cuando existe algo que interrumpe la entrada del estímulo auditivo entre el recorrido del pabellón hasta el oído interno. En este tipo de pérdida, el oído interno no se ve afectado, sin embargo, las vibraciones sonoras no estimulan la cóclea como deberían, es decir, por la vía aérea. Más bien la forma en que se transmiten los estímulos es a través del hueso temporal. Se dice que, si una persona presenta pérdida conductiva, lo máximo que puede manifestarse, es una pérdida de 60 dB.

Por otro lado, cuando el oído interno y el nervio auditivo se ven afectados se presenta una pérdida auditiva neurosensorial. Este tipo de pérdida no se puede identificar a simple vista con una exploración física, ya que no hay daño, ni en el oído externo ni en el oído medio, por lo cual la intervención suele ser compleja.

Por último, la pérdida auditiva mixta presenta características de los dos tipos de pérdidas anteriores, es decir, se manifiesta un daño a nivel neurosensorial y otro en la transmisión de las vibraciones sonoras (Fontané-Ventura, 2005).

2.1.1.2 Causas de pérdida auditiva

Según Fontané-Ventura (2005) se pueden clasificar las causas de la sordera dependiendo del tipo que sean: de transmisión o perceptivas. La pérdida auditiva de transmisión puede ser adquirida (incluye tapones de cerumen y la otitis serosa y crónica), traumáticas (consecuencia de un traumatismo en el oído), congénitas (incluyen aplasia del oído, disostosis otomandibular de François y Hausrate y algunos otros síndromes) y hereditarias de aparición secundaria, como lo es la otosclerosis.

Por otro lado, la pérdida auditiva de percepción puede ser adquirida y genética. Las sorderas adquiridas pueden ser prenatales (causadas por infecciones, ototóxicos,

toxoplasmosis, rubéola, sífilis, etc.), neonatales (prematuridad) y posnatales (por consecuencia de meningitis, sarampión, entre otros). Las sorderas de percepción adquiridas también pueden ser causadas por tumores. Por su parte, la mayoría de las sorderas de percepción genéticas son aisladas, sin embargo, también pueden ser congénitas (asociadas a malformaciones como el síndrome de Wildervanck) y hereditarias (aparecidas de forma secundaria y asociada a otras malformaciones como el síndrome de Klippel-Feil).

2.1.2 Población sorda en México

Son pocos los autores que han proporcionado información sobre la historia y la situación del sordo a lo largo de los años en México. Algunos trabajos importantes los han realizado autores como Cruz-Aldrete (2009), Fridman (1996) y Smith (1986). A continuación, un breve recuento de sucesos importantes para la población sorda de México.

A mediados de 1800, la situación del sordo en México implicaba un aislamiento social debido a que no existía la información suficiente sobre la pérdida auditiva, ni un campo de acción que la abordara (Cruz Cruz y Cruz-Aldrete, 2013). Sin embargo, en 1867, México presenció un gran paso en la educación de la población sorda: creación de la Escuela Nacional de Sordomudos.

Con la creación de esta escuela, la situación del sordo en México cambió bastante. La Escuela Nacional de Sordomudos fue muy importante para la creación de la Comunidad Sorda en México, pues su objetivo era capacitar profesores sordos para alumnos sordos, lo cual, le daba importancia al Sordo como maestro y como factor fundamental en la educación de los demás alumnos (Cruz-Aldrete, 2009). Sin embargo, a mediados del siglo XX se cierra por completo esta escuela.

Desde el siglo XX la corriente oralista estuvo muy marcada en la educación del sordo, pues se manifestaba que con la enseñanza de la lengua oral el sordo podría incorporarse mejor a la sociedad. Y fue hasta 1980 cuando en México se empezó a contemplar la *filosofía de la comunicación total* que permitía que la persona sorda se comunicara de cualquier forma: lengua oral, señas, mímicas, gestos, etc. El trabajo de Jackson (1981) se encuentra dentro de los primeros que abordaron el estudio de la lengua de señas en México.

Por su parte, el siglo XXI trajo consigo nuevas oportunidades de desarrollo para la Comunidad Sorda. La Secretaría de Educación Pública (SEP) propuso un modelo educativo para la Comunidad Sorda, cuyo elemento principal es el uso de la Lengua de Señas Mexicana.

Fue en el año 2005 cuando la Ley General de las personas con discapacidad reconoció a la Lengua de Señas Mexicana como una lengua nacional, al igual que las lenguas indígenas y el español (Cruz-Aldrete, 2009). Esta Ley dio paso a que los sordos puedan recibir una educación que sea gratuita, obligatoria y bilingüe en LSM y español. En el apartado de *Educación en la población sorda* se abordará más sobre el tema.

2.2 El lenguaje en la población sorda

El desarrollo del lenguaje varía entre cada miembro de la población sorda. Según Fridman (2009), hay sordos hablantes (oralizados), señantes (que usan lengua de señas) y semilingües (que adquirieron una competencia lingüística básica en una lengua determinada pero no la dominan), pero no significa que cada sordo siempre ha formado parte de una de esas tres clasificaciones. La mayoría de los miembros de la población sorda fueron semilingües y, a partir de ahí, se hicieron bilingües (en el caso de México: LSM y español) o se hicieron hablantes (con la lengua oral como primera lengua).

Estos distintos caminos que se pueden tomar a la hora de adquirir el lenguaje se deben a diferentes factores. Una de las principales razones es que no todos perdieron la audición antes de empezar con la adquisición del lenguaje. Por lo tanto, es fundamental tomar en cuenta si la pérdida fue antes, durante o después de adquirir el lenguaje oral.

Con base a cuando se dio esta pérdida, se puede clasificar a la pérdida de audición como prelocutiva (desde el nacimiento a los dos años), perilocutivas (entre los dos y los cuatro años) y postlocutivas (después de los cuatro años). Las prelocutivas se caracterizan por manifestarse antes de la aparición del lenguaje oral, las perilocutivas durante la adquisición del lenguaje oral y las postlocutivas se presentan después de que dicha adquisición está consolidada (Fontané-Ventura, 2005). La mayoría de las investigaciones que involucran al lenguaje en la población sorda, se centran en las pérdidas auditivas congénitas, es decir, aquellas que son prelocutivas. Esto debido a que cuando se presenta la pérdida de la capacidad auditiva desde el nacimiento, o incluso antes de los dos años, el

desarrollo típico del lenguaje se verá afectado de forma considerable (Morales, Parraguez y Salamanca, 2021).

Como se ha mencionado, la edad en la que se perdió la audición es de vital importancia para la adquisición del lenguaje de los niños sordos, pero ese no es el único factor importante, la familia y el input lingüístico que el niño sordo recibe también aportará ventajas o desventajas al desarrollo del lenguaje. Aproximadamente el 90% de los niños sordos son hijos de padres oyentes lo que provoca que crezcan en un ambiente sin un input lingüístico adecuado (los padres oyentes proveen un input oral a los niños sordos porque desconocen la lengua de señas) y sin situaciones comunicativas eficientes, impactando así, el desarrollo social y cognitivo de los mismos. Esto los deja en desventaja en comparación de los niños oyentes con padres oyentes o los niños Sordos hijos de padres Sordos (Carrasco, 2002).

Ante esta situación, en la que padres oyentes tienen que educar a niños sordos, los caminos que hay que tomar pueden variar. Una opción es la recuperación de la audición por medio de los implantes cocleares y los auxiliares auditivos y con ello, la adquisición de la lengua oral. Otra opción es el aprendizaje de una lengua viso-gestual, es decir, la adquisición de la lengua de señas.

Los auxiliares auditivos son dispositivos que se colocan alrededor del oído y que amplifican las señales que provienen del exterior. Estas tecnologías cuentan con un micrófono capaz de captar y transformar la señal sonora en corriente eléctrica y con un amplificador que recibe las señales provenientes del micrófono y las amplifica (Félix, 2017). Aunque es una excelente opción, existen varias consideraciones a tomar en cuenta. Por ejemplo, es importante saber cuánta funcionalidad le brindará a la persona, es decir, si la persona podrá recuperar audición según el grado y tipo de pérdida auditiva que tenga.

Por otro lado, existen dispositivos que, desde hace algunos años, han revolucionado el acceso a la audición de las personas sordas, se trata de los implantes cocleares. Estos cuentan con un dispositivo que se implanta en la base del cráneo el cual tiene un cable que se inserta en el interior de la cóclea. Por la parte exterior de la cabeza, se conecta un micrófono a través de un imán. El micrófono transmite el sonido al implante coclear por medio del cráneo, y así, este estimula la cóclea por medio de los electrodos del cable que se insertó (Newman, 2019). Es importante mencionar que una persona sorda puede tener implantes cocleares, auxiliares auditivos o ambos, todo depende de sus necesidades. Cabe

resaltar que, para implantar a un niño, los requisitos a cumplir son amplios. Principalmente es fundamental tener sordera profunda.

Los investigadores y proponentes de los implantes cocleares consideran que estas tecnologías pueden “mejorar la calidad de vida” de sus usuarios ya que les permite acceder a un lenguaje oral y, a partir de ahí, desarrollarse mejor en el ámbito social y cognitivo, especialmente porque vivimos en una sociedad es donde la mayoría de la población no es conoedora de la lengua de señas. Sin embargo, es importante mencionar que, aunque el uso de los auxiliares o del implante coclear restaure la audición a niveles “casi normales”, los usuarios siguen presentando dificultades en aspectos como la percepción del habla en ambientes ruidosos y en la lectura (Newman, 2019).

La lengua de señas es otro camino para considerar. La literatura ha evidenciado que el niño sordo puede adquirir la lengua de señas como cualquier lengua que se aprende de forma natural (Marschark y Lukomski, 2001). Cuando el niño Sordo se expone desde el nacimiento a esta lengua, desarrolla habilidades lingüísticas normales. Incluso, si los niños señantes nativos después adquieren una lengua oral también, muestran un dominio mayor que los niños sordos que no aprendieron lengua de señas desde el nacimiento (Mayberry, Lock y Kazmi, 2002). Sin embargo, los casos donde el Sordo es señante nativo son escasos.

Vistos desde distintas perspectivas, las ventajas que el aprendizaje de la lengua de señas aporta al Sordo son muchas. La lengua de señas permite que el Sordo adquiera una lengua natural y con ello, exista un impacto en su desarrollo sociocultural. Desde la neurociencia, se ha demostrado que el proceso de adquisición de una lengua de señas es similar al de la lengua oral (Bavelier, Newman, et al., 2008; Buchsbaum et al., 2005).

La lengua de señas, al igual que cualquier lengua, es poseedora de una estructurada gramática (Stokoe, 1960; Klima y Bellugi, 1979). El trabajo en el campo de la lengua de señas ha demostrado que esta se puede analizar de la misma manera que el lenguaje oral, es decir, a nivel fonológico, sintáctico y prosódico (Emmorey et al., 2002). Aunque parezca extraño porque se suele pensar en sonidos al hablar de fonología, en la lengua de señas la fonología se estudia desde la forma, el movimiento, la posición y la orientación de la mano (Liddell y Johnson, 1989).

Cuando un niño Sordo adquiere la lengua de señas desde el nacimiento, desarrolla la lengua de forma natural (Petitto et al., 2001). De hecho, un niño señante, generalmente produce sus primeras señas algunos meses antes de que los niños oyentes produzcan sus

primeras palabras, esto es debido a que el control motor de las manos se desarrolla más rápido que los articuladores vocales (Newman, 2019). Al igual que en el lenguaje oral, cuando una persona Sorda adquiere la lengua de señas de forma tardía, afectará el desarrollo de esta de por vida (Ramírez et al., 2013).

En resumen, las características cognitivas y sociales que cada sordo posea, así como la identidad del individuo, la educación que reciba y el apoyo de la familia, permitirán que cada uno adquiera y desarrolle el lenguaje de una manera distinta y por lo tanto, que en conjunto, sea una población con mucha variabilidad.

2.3 Educación en la población sorda

La educación del sordo a lo largo de la historia muestra cuál es la idea que la sociedad tiene del lenguaje y de las lenguas a la hora de crear los modelos educativos para la población sorda. Esto quiere decir que, como se piensa que la lengua tiene que ser oral, los modelos educativos la toman como tal. Estos modelos pedagógicos han dejado de lado el desarrollo social, afectivo, cognoscitivo y cultural que da pie a la adquisición y desarrollo del lenguaje y se han centrado más en aspectos como la articulación de los sonidos y las estructuras sintácticas (Aldrete, 2009). Esto ha dejado en evidencia que existe una presión social para que el sordo sea oralizados, ya que se ha considerado que una verdadera lengua es aquella que es oral, restándole importancia a las lenguas de señas.

Aunque hoy en día se reconoce la importancia de que la población sorda adquiera una lengua natural (lengua de señas), sigue existiendo una disputa por querer lograr la oralización de la población, lo que provoca que la misma población sorda no pueda decidir qué tipo de educación es la que requiere (Aldrete, 2009). Y es precisamente en la vida diaria escolar donde se observa que no se le permite al Sordo emplear su lengua natural. La educación, entonces, se ha centrado en el monolingüismo oral excluyendo a todos aquellos que no tienen acceso a él.

Según Gómez (2012), el bilingüismo en Sordos se puede ver desde dos perspectivas:

- 1) Bilingüismo sucesivo donde el sordo primero adquiere la lengua de señas y después una segunda lengua

- 2) Bilingüismo simultáneo donde se aprenden y se usan dos lenguas (lengua de señas y otra) al mismo tiempo

Además, un individuo bilingüe puede ser bicultural (adquiere la cultura de ambas lenguas) o monocultural (adquiere solo la cultura de una lengua).

En contraste con un modelo monolingüe oral, desde hace algunos años se ha propuesto un modelo educativo bilingüe/bicultural cuyo objetivo es que las personas sin lengua oral también puedan acceder a una educación adecuada. Este modelo plantea que todos los niños sordos pueden adquirir una lengua natural desde el nacimiento, la lengua de señas. A partir de ahí, los niños sordos podrían adquirir con mayor facilidad una segunda lengua, una vez consolidada la primera (Gómez, 2012). El principal objetivo de la educación bilingüe/bicultural es brindar posibilidades lingüísticas, sociales y educativas igualitarias a los alumnos, sean sordos o sean oyentes.

Con respecto a la adquisición de la escritura y la lectura, el estudiante sordo tiene necesidades de aprendizaje diferentes a las del estudiante oyente debido a múltiples factores (Zambrano, 2002). Principalmente por la relación directa entre el nivel de lengua de señas o nivel de vocabulario y las habilidades para leer y escribir, así como la escasa existencia de métodos que enseñen el español como segunda lengua a estudiantes sordos (Alonso, 2006). Y, por último, por falta de una buena instrucción por parte de los profesores.

2.3.1 Lectura en la población sorda

La lectura se define como una actividad compleja en la que intervienen procesos cognitivos de manera sincronizada. Estos procesos son: procesos iniciales de identificación, procesos léxicos o de reconocimiento visual de palabras, procesos sintácticos y procesos semánticos (Cuetos, Rodríguez, Ruano y Arribas, 2006). En la población sorda se presentan alteraciones en cada uno de estos procesos debido a que se enfrentan a la gramática de otra lengua (Herrera, 2005).

En lenguas cuyos sistemas de escritura son alfabéticos, la lectura se adquiere al relacionar el contenido fonológico de su lengua oral con las grafías correspondientes (Koo et al., 2008). Para la comprensión lectora es importante también la conciencia fonológica, es decir, la capacidad para comprender la existencia de segmentos en las palabras llamados

fonemas (Juel, 1988). Las personas con pérdida auditiva generalmente no tienen acceso, temprano o tardío, a una lengua oral, por lo tanto, es posible que adquirir la lectura sea un proceso que implique otros factores en esta población.

Durante las últimas décadas, los estudios relacionados al fracaso lector en la población sorda han aumentado. El principal objetivo de estas investigaciones ha sido saber cuáles son las causas de este problema, para así, poder intervenir. Sin duda, una de las mayores dificultades a las que se enfrentan las personas con pérdida auditiva es el complicado acceso, tanto al lenguaje escrito como a la capacidad para alcanzar una competencia lectora que sea funcional (Herrera, 2005).

Son diversos los factores que pueden contribuir al bajo rendimiento lector en la población sorda. Paul (1998) menciona tres causas importantes: las dificultades en la comprensión fonológica, las dificultades en la codificación y, por último, la capacidad de memoria de trabajo. Otros autores (Andrews y Mason, 1991; Figueroa y Lissi, 2005) han coincidido que el bajo nivel lingüístico y la deficiente instrucción por parte del docente también son factores determinantes para el buen rendimiento lector.

Como se ha mencionado, la adquisición del lenguaje oral se ve alterada significativamente en la población sorda y, evidentemente, esto impacta en el aprendizaje de la lectura (Figueroa y Lissi, 2005). La literatura coincide en que los estudiantes sordos que han culminado sus estudios de secundaria tienen el nivel de lectura de un estudiante de tercero o cuarto grado de primaria (Herrera, 2005; Schimmel, Edwards y Prickett, 1999; Traxler, 2000). Esto representa un problema grave, pues acceder a la cultura escrita brinda muchas oportunidades en el mundo que nos rodea. Para los estudiantes sordos, la escritura es una habilidad de gran importancia porque les permite acceder al conocimiento y comunicarse con sus pares oyentes (Nieves et al., 2021).

Derivado de lo anterior, la poca experiencia lingüística del estudiante sordo impacta directamente en el proceso de aprendizaje de la lectura. Esto incluye la falta de conocimientos del medio y el acceso limitado al léxico. Como se ha evidenciado, para aprender a leer son esenciales ciertas habilidades lingüísticas.

Por ejemplo, la capacidad de identificar las letras representa un proceso importante para llevar a cabo la lectura. Sin embargo, no es suficiente, pues también es importante reconocer la palabra completa, lo que implica descifrar el significado que representa un conjunto de letras (Cuetos, Rodríguez y Ruano, 1996).

A nivel léxico, se ha demostrado la estrecha relación entre el vocabulario y el nivel de lectura (Andrews y Mason, 1991). Las investigaciones que abarcan estos aspectos en la población sorda han puesto en evidencia que, efectivamente, los niños sordos en edad escolar poseen un léxico considerablemente inferior al de los niños oyentes (Augusto, 2000; Conrad, 1979) y con ello, habilidades lectoras inferiores. Las investigaciones que han medido el nivel de vocabulario en la población sorda han sido realizadas desde dos enfoques: cuantitativo y cualitativo. En los estudios que utilizan el enfoque cuantitativo los resultados coinciden en que los niños oyentes tienen una gran ventaja en la adquisición de vocabulario porque están expuestos a una lengua desde su nacimiento y los sordos no. Por otro lado, los estudios que involucran el enfoque cualitativo muestran que los sordos utilizan más nombres y verbos, y menos preposiciones, adjetivos y pronombres (Augusto, 2002). Si bien, la mayoría de los estudios abarcan únicamente el léxico oral/escrito de los estudiantes sordos, hoy en día han incrementado aquellos que también toman en cuenta el léxico en la lengua de señas. Herrera (2003) menciona que la habilidad léxica señante contribuye significativamente al éxito lector de los estudiantes Sordos. Esto sigue aportando evidencia a favor de la relación léxico-lectura, independientemente si el léxico es oral o en señas. Conocer el nivel léxico de las personas sordas, sean oralizadas o sean señantes, permite tener una idea general de las destrezas lingüísticas, comunicativas y cognitivas que poseen, y con esto la posibilidad de que puedan desarrollar su potencial en el ámbito social y en el ámbito educativo (Herrera, 2005).

Por otra parte, las habilidades sintácticas también son fundamentales para la lectura, ya que las palabras aisladas activan significados que almacenamos en la memoria, pero difícilmente transmiten mensajes por sí solas (Cuetos, Rodríguez y Ruano, 1996). Para lograr la transmisión de mensajes, es necesario que estas palabras se unan en una oración. Las oraciones que estructuran las personas sordas poseen características constantes: son más cortas y simples en su estructura, y cuentan con más errores sintácticos. Por ejemplo, suelen tener dificultades a la hora de formular oraciones pasivas (no pasa lo mismo con las activas), al formular preguntas y al utilizar el objeto indirecto y pronombres (Herrera, 2005). Estos aspectos se encuentran relacionados, también, con la exposición al lenguaje, oral o señado, desde el nacimiento.

Si bien, los procesos de identificación de letras, léxicos y sintácticos son muy importantes para la lectura, los procesos semánticos también lo son. Los procesos semánticos involucran la extracción del significado del texto y la integración de esta

información con el resto de los conocimientos que se encuentran almacenados en la memoria (Cuetos, Rodríguez y Ruano, 1996). Las investigaciones han mostrado que los lectores sordos logran comprender las estructuras sintácticas sencillas, si estas están conectadas dentro del discurso, y las complejas, si se presentan de forma aislada (Nolen y Wilbur, 1985)

Si bien, las dificultades en las habilidades lingüísticas juegan un papel importante para la lectura, también se ha demostrado la importancia de la instrucción lectora efectiva que los alumnos sordos deben de recibir. Andrews y Mason (1991) apoyan lo anterior, sugiriendo que la instrucción para los lectores sordos debe incluir estrategias de comprensión más efectivas.

Otra causa del fracaso lector es que los Sordos que han adquirido sólo la lengua de señas antes de iniciar el proceso de lecto-escritura se enfrentan a un gran problema a la hora de leer, puesto que se topan con una gramática distinta, en el caso de México, entre la gramática del español y la de la LSM.

En los párrafos anteriores se ha hablado de la memoria y del papel que juega dentro de las habilidades lingüísticas necesarias para llevar a cabo la lectura. Investigaciones anteriores sobre personas con audición normal han demostrado la importancia de la memoria de trabajo en la lectura (Daneman y Carpenter, 1980; Masson y Miller, 1983). Estudios que han utilizado medidas que evalúan a la vez el almacenamiento y el procesamiento de la memoria han mostrado que entre buenos y malos lectores hay diferencias significativas en la memoria de trabajo, y para llegar a esos resultados han utilizado medidas que evalúan a la vez el almacenamiento y el procesamiento de la memoria.

Hace algunos años que los maestros de estudiantes sordos notaron diferencias en términos de memoria entre estudiantes sordos y oyentes. Los resultados de las investigaciones sugirieron que estas diferencias pueden deberse a que las personas sordas no tienen disponibles los mismos recursos de la memoria de trabajo de las personas oyentes, como los códigos acústicos, articulatorios o fonológicos (Marschark y Mayer, 1998). En el siguiente apartado se abordará este tema con mayor profundidad.

2.4 Habilidades cognitivas en la población Sorda

El éxito de cualquier individuo en el salón de clases depende, además del conocimiento general, de ciertas habilidades cognitivas que guían tanto el aprendizaje como el comportamiento, conocidas como funciones ejecutivas (Hall et al., 2017). Los niños no nacen con las funciones ejecutivas desarrolladas, más bien, nacen sin ellas y se enfrentan a un proceso de desarrollo a lo largo de su vida. El retraso en el desarrollo de las funciones ejecutivas tiene un impacto negativo en el ámbito académico y social del niño (Blair y Razza, 2007).

En los niños con pérdida auditiva se ha observado que corren el riesgo de tener problemas en las funciones cognitivas (Barker et al., 2009; Beer, Kronenberger y Pisoni, 2011), y con ello, un impacto negativo su desarrollo social, en la adquisición del lenguaje y en la educación. Algunos de los estudios que involucran las habilidades cognitivas en la población sorda han tomado las bases de la hipótesis de la privación auditiva. A continuación, se describirá con mayor profundidad.

2.4.1 Hipótesis de la privación auditiva

Mientras que los niños oyentes adquieren el lenguaje a través de la audición desde el nacimiento y en su entorno diario. Los niños con pérdida auditiva no cuentan con la misma ventaja, ellos se enfrentan a la ausencia de estimulación auditiva como consecuencia de la sordera, a esto se le denomina “privación auditiva” (Harden, 2011). Como Hall et al., (2017) lo menciona, cuando existe una privación auditiva, existen efectos a nivel neurológico y neurocognitivo que se presentan "en cascada". Esto es porque ninguna función del cerebro es aislada, cuando se pierde algún sistema sensorial como lo es la audición, afecta a otras funciones como las neurocognitivas de nivel superior (Kral et al., 2016).

Algunos autores (Horn et al., 2005; Kronenberger et al., 2013) apoyan la hipótesis de privación auditiva, afirmando que existen alteraciones en las habilidades lingüísticas se debe a habilidades cognitivas débiles y, que, a su vez, se deben a la falta de experiencia auditiva.

Autores como Rudner, Andin y Ronnberg (2009) han mostrado que las personas sordas se desempeñan mejor en una variedad de funciones que las personas oyentes. Dichas funciones incluyen la velocidad psicomotora (Moberly, Pisoni y Harris, 2017), la atención

y el procesamiento visual (Bavalier et al., 2006), la orientación espacial (Van Dijk et al., 2013) y la memoria a corto plazo (Papagno et al., 2017). Otros estudios han arrojado evidencia que indica que, tanto los sordos como los oyentes, se desempeñan de manera similar en las mismas tareas cognitivas (Secora y Emmorey, 2019). Y, por último, también existen los estudios que plantean que las personas oyentes son las que se desempeñan mejor en tareas que involucren memoria (Marschark, 2006), habilidades matemáticas (Marschark et al., 2013) y un procesamiento cognitivo más veloz (Marschark et al., 2015).

Sin duda, las habilidades cognitivas evaluadas han sido muchas, sin embargo, una de las habilidades que desde hace algunas décadas ha sido de gran importancia para los investigadores es el estudio de la memoria de trabajo, la cual ha demostrado relacionarse con otras habilidades complejas, como son el cálculo, la toma de decisiones y la comprensión del lenguaje (Baddeley, 1996).

2.4.2 Memoria de trabajo en la población sorda

La memoria es un proceso psicológico cuya función consiste en almacenar información codificada. La memoria cuenta con tres procesos que la hacen posible: la codificación, el almacenamiento y la recuperación. La codificación consiste en transformar los estímulos en una representación mental. El almacenamiento, por su parte, consiste en retener los datos almacenados para utilizarlos posteriormente. Por último, la recuperación sirve para acceder a la información que se ha almacenado (Kundera, 2010).

Padín (2013) expone los tipos de memoria según las clasificaciones que se han propuesto a través de los años: la memoria sensorial, la memoria a largo plazo y la memoria operativa (también llamada memoria de trabajo). La memoria sensorial es la encargada de la información que llega por medio de los estímulos, ya sean por imágenes (memoria icónica) o por sonidos (memoria ecoica). La memoria a largo plazo se caracteriza por almacenar información de plazos mayores a seis meses y por ser ilimitada, además, se clasifica en declarativa (que involucra conocimientos) y procedimental (que involucra habilidades y procedimientos). A su vez, la memoria declarativa se clasifica en episódica, que se refiere a eventos de la vida de la persona, y la semántica, que se refiere al almacenamiento de conceptos, conocimientos del mundo etc. Por último, la memoria operativa o de trabajo, es la encargada de enviarle a la memoria a largo plazo lo necesario

para llevar a cabo una tarea. Para fines de este estudio, se utilizará el término memoria de trabajo para referirse a la memoria operativa.

El estudio de la memoria de trabajo ha sido de gran relevancia debido a la importancia de esta en la vida diaria, ya que tiene implicaciones en distintas áreas como la resolución de problemas, el aprendizaje, el razonamiento y las matemáticas, siendo a menudo uno de los mejores predictores del rendimiento cognitivo (Adams et al., 2018). Existen dos modelos de gran importancia que han intentado explicar el funcionamiento de la memoria de trabajo: el modelo modal de Atkinson y Shiffrin (1968) y el modelo multicomponente de Baddeley y Hitch (1974). El modelo más reconocido en el mundo de la investigación es el multicomponente.

En los años 70's, Baddeley y Hitch definieron a la memoria de trabajo como la encargada de almacenar y manipular temporalmente información en tareas cognitivas esenciales y, a su vez, propusieron un modelo de tres componentes que explicaba el funcionamiento de esta. El modelo consistía en un ejecutivo central encargado del control atencional, un bucle fonológico que mantenía la información auditiva-verbal en un almacén temporal y una agenda visoespacial que cumplía con la misma función del bucle, pero para la información visual y espacial. En el año 2000, Baddeley le suma un componente más a este modelo: el búfer episódico. Este corresponde a la interfaz que los otros tres componentes necesitaban para enlazarse entre ellos y, a su vez, relacionarse con la memoria a largo plazo (Baddeley, 2007).

Siguiendo el modelo de Baddeley y Hitch (1974), se distinguen dos tipos de memoria de trabajo:

- 1) Memoria de trabajo auditivo-verbal: encargada de almacenar y manipular la información proveniente de estímulos auditivos y verbales
- 2) Memoria de trabajo visoespacial: encargada de almacenar y manipular la información proveniente estímulos visuales y espaciales

El significado del término de memoria de trabajo ha evolucionado desde los inicios de la investigación hasta llegar a su concepción actual. En un principio, para definir a la memoria de trabajo se empleaba el concepto de un simple almacén unitario de memoria temporal (memoria a corto plazo). No obstante, los estudios han hecho evidente que se necesita más que ese simple almacén a corto plazo para que la memoria de trabajo pueda funcionar, pues para esta también es fundamental la manipulación de la información. El

término memoria a corto plazo sigue siendo utilizado para describir tareas que impliquen el recuerdo inmediato de pequeñas cantidades de información (Baddeley, 2007), como en las tareas de amplitud de dígitos o de amplitud de ítems visuales.

Un ejemplo para clarificar las diferencias entre memoria a corto plazo y memoria de trabajo es el siguiente. Si alguien te dice una lista de alimentos y te pide que tú la repitas tal cual él te la dijo, te estará haciendo una prueba de memoria a corto plazo; sin embargo, si te pide que repitas esa lista, pero en un orden específico: primero frutas, luego verduras y a lo último los lácteos, lo que se está evaluando es la memoria de trabajo, pues esa tarea ya implica la manipulación de la información mantenida en el almacén a corto plazo.

Partiendo del ejemplo anterior, es conveniente enfatizar las diferencias entre las funciones de la memoria de trabajo y las de la memoria a corto plazo ya que en la literatura no siempre se realiza una distinción clara al respecto. En el presente trabajo se tomará en cuenta la definición de memoria de trabajo como la encargada de almacenar y manipular la información mantenida en el almacén a corto plazo, es decir, se distinguirá a la memoria a corto plazo como un componente de la memoria de trabajo.

La mayoría de los trabajos que abarcan la memoria de trabajo están enfocados en las funciones cognitivas de poblaciones cuyo principal modo de comunicación es el lenguaje oral. Para describir qué tanto se relaciona la memoria de trabajo con el modo de comunicación, es importante revisar tal relación en poblaciones con otro tipo de experiencia comunicativa, por ejemplo, Sordos que empleen la lengua de señas (Rudner, 2009).

La literatura entra en controversia al abordar el rendimiento de la memoria de trabajo, es decir, si varía según la modalidad sensorial presentada o si es de dominio general (Heled y Ohayon, 2021). Si bien, algunos estudios han demostrado que ambos pueden ser ciertos debido a que los sistemas esclavos de almacenamiento (auditivo-verbal y visoespacial) son de dominio específico y el ejecutivo central es de dominio general. En los estudios que involucran a la población sorda generalmente se aborda a la memoria de trabajo como un sistema de dominios específicos, esto debido al diferente procesamiento entre los estímulos auditivos y visuales.

Hirshorn et al. (2012) menciona que es difícil encontrar una habilidad cognitiva de nivel superior que no dependa de mantener la información en la memoria y ser capaz de manipularla e integrarla con la memoria a largo plazo. Por lo tanto, es posible que las

diferencias individuales en la memoria de trabajo pueden deberse a la variedad de actividades cognitivas de nivel superior con las que se relaciona, como la capacidad de razonamiento (Kyllonen y Christal, 1990) o cualquier actividad que requiera del lenguaje, como la lectura (Daneman y Carpenter, 1980) o la sintaxis (King y Just, 1991).

Un tema de gran interés para los interesados en la memoria de trabajo de la población sorda es estudiar específicamente la memoria de trabajo encargada de procesar la información visoespacial, porque, como se ha mencionado, se ha evidenciado los sordos han demostrado tener una capacidad igual o incluso superior que sus pares oyentes.

2.4.2.1 Memoria de trabajo visoespacial en la población sorda

Al parecer, el componente de la memoria de trabajo que menos se ha estudiado es la agenda visoespacial (Pearson, 2001) y es tan importante como el bucle fonológico. La agenda visoespacial es una interfaz entre la visión, la atención y la acción (Baddeley, 2007). Este componente de la memoria de trabajo almacena los estímulos provenientes de la información visual y espacial, por lo cual, es fundamental para el funcionamiento completo de la memoria de trabajo visoespacial.

Se ha demostrado que las personas con sordera se desempeñan igual o mejor que las personas oyentes en tareas que impliquen la memoria de trabajo visoespacial (Geraci et al., 2008; Marschark, Sarchet y Trani, 2016; Moberly et al., 2017), lo cual se ha explicado desde diversas perspectivas. Algunos han propuesto que la principal razón para que los sordos tengan habilidades visuales igual o superiores que sus pares oyentes es la edad de adquisición y el dominio de la lengua de señas (Emmorey et al., 2017; Marschark et al., 2015). Los resultados de las investigaciones apuntan a que las personas oyentes confían en las rutas auditivas, mientras que los sordos, señantes u oralizados, confían más en las rutas visoespaciales (Hall y Bavelier, 2010; Marschark et al., 2015).

La prueba que ha sido utilizada con regularidad para evaluar memoria de trabajo visoespacial es la tarea de los Cubos de Corsi. Por medio de esta prueba, autores como Geraci (2008) y Wilson (1997) ha logrado mostrar que tanto niños como adultos sordos se desempeñan mejor que sus pares oyentes en memoria de trabajo visoespacial.

Este tipo de pruebas son utilizadas para evaluar la extensión, ya sea de dígitos o bloques, en secuencias hacia adelante o hacia atrás. Son muy útiles al evaluar memoria de

trabajo y memoria a corto plazo, pues la repetición de secuencias hacia adelante sólo requiere la repetición de elementos de manera inmediata, evaluando así y la memoria a corto plazo, mientras que la repetición de secuencias hacia atrás implica la manipulación de información, por lo que estaría evaluando la memoria de trabajo.

No todos los autores han estado a favor de la hipótesis de la privación auditiva pues argumentan que las diferencias cognitivas pueden deberse a la adquisición del lenguaje más que a la pérdida auditiva en sí (Armstrong, Neville, Hillyard y Mitchell, 2002; Bavelier et al., 2006; Bross y Sauerwein, 1980; Marschark et al., 2015). Esto podría deberse a las distintas tareas que se han empleado para medir la memoria de trabajo visoespacial, especialmente si se trataba de tareas cuyas estrategias dependían del lenguaje (Grep et al., 2019).

3 Antecedentes

En este apartado se presentan las investigaciones más destacadas sobre memoria de trabajo, lectura y población sorda, divididas en tres secciones. En primer lugar, se muestran los estudios que involucran a los dos tipos de memoria de trabajo (auditivo-verbal y visoespacial) y después se analizan específicamente los que tienen que ver con la memoria de trabajo visoespacial en poblaciones sordas y sordas señantes. En la segunda sección se destacan aquellos trabajos que se han llevado a cabo con la finalidad de estudiar la lectura, sobre todo en las poblaciones aquí importantes. Por último, en la tercera parte se exponen las investigaciones que relacionan los dos puntos anteriores, es decir, a la memoria de trabajo con la lectura. Es importante mencionar que se avanza en las secciones de este apartado los estudios antecedentes van disminuyendo. En general existen múltiples investigaciones sobre memoria de trabajo y lectura, lamentablemente en poblaciones sordas y específicamente en las señantes, los estudios son escasos.

3.1 Memoria de trabajo

Los estudios que abordan la memoria de trabajo tienen como finalidad determinar su relación con tareas cognitivas de alto nivel jerárquico y a su vez, explicar las importantes diferencias entre los dos tipos de memoria de trabajo, la auditiva verbal y la visoespacial.

A través de los años, investigadores como Baddeley y Hitch (1974), Engle (2004) y Adams, Nguyen y Cowan (2018) han brindado las bases que permiten comprender el funcionamiento de la memoria de trabajo. Estos estudios se han llevado a cabo en distintas poblaciones, incluyendo la población sorda.

3.1.1 Estudios sobre memoria de trabajo auditiva verbal en población sorda

La memoria de trabajo auditiva verbal, que se encuentra relacionada con la comprensión y la producción del lenguaje, es superior al momento de almacenar y manipular información secuencial. Algunos teóricos han demostrado que este tipo de memoria de trabajo es deficiente en la población sorda. Sin embargo, a estos estudios se les ha dificultado determinar si este nivel deficiente de memoria de trabajo auditivo-verbal se debe a la pérdida auditiva o a la poca exposición al lenguaje de los niños sordos (Marshall et al., 2015). Andin et al. (2013) afirma que el recuerdo de palabras habladas o escritas en

secuencia suele ser más deficiente en personas sordas usuarias de la lengua de señas que en personas oyentes.

Davidson y sus colaboradores (2019) realizaron un estudio cuyo objetivo general fue comparar la memoria de trabajo, tanto visoespacial como auditivo-verbal, en niños de cinco a nueve años, tomando en cuenta un grupo de 29 niños con audición normal y otro de 25 niños con implantes cocleares (IC). Para evaluar el vocabulario se empleó el Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT; Dunn y Dunn 1997) y para evaluar la habilidad de razonamiento verbal se utilizó una subprueba de WISC-IV (Wechsler Intelligence Scale for Children, 4a edición): Picture Concepts. Según los resultados obtenidos, las diferencias entre los grupos fueron más evidentes para la memoria verbal con respecto a la visoespacial (los resultados de memoria de trabajo visoespacial se abordarán en el siguiente apartado). Los autores concluyen que los niños con implante coclear presentan deficiencias en la memoria de trabajo relacionadas con el almacenamiento y procesamiento de información verbal. Estas deficiencias se extienden al vocabulario receptivo y al razonamiento verbal.

3.1.2 Estudios sobre memoria de trabajo visoespacial en población sorda

Como ya se mencionó, la memoria auditivo-verbal es deficiente en la población sorda, sin embargo, no sucede lo mismo con la memoria encargada de procesar la información del espacio que nos rodea, es decir, la memoria visoespacial. En tareas que involucran estímulos visoespaciales, la población sorda suelen igualar o incluso superar a sus pares oyentes. En el estudio de Davidson (2019) mencionado anteriormente, se evalúa también la memoria de trabajo visoespacial en los dos grupos para poder realizar una comparación con la memoria auditivo-verbal. Durante el estudio se aplicó la subprueba visoespacial Matrix Reasoning que se incluye en el WISC-IV (Wechsler Intelligence Scale for Children, 4a edición). De acuerdo con los resultados, el grupo de niños con implante coclear obtuvo una puntuación similar a la de sus pares oyentes. Los resultados sugieren que no hay deficiencias en la capacidad para almacenar y procesar información visoespacial y completar tareas de razonamiento que no implican información verbal.

En el año 1973, Wallace y Corballis llevaron a cabo un estudio con tres grupos de participantes: 8 sordos oralizados de 11 a 14 años, 8 sordos señantes de 14 a 27 años y 8 oyentes de 11 a 14 años. El trabajo consistió en tres experimentos, para los primeros dos utilizaron presentaciones visuales de secuencias de 4 a 5 letras y para el tercero aplicaron

una tarea de reconocimiento visual de caras. Al examinar la memoria de trabajo llegaron a la conclusión de que las personas sordas que usan lenguaje oral utilizan códigos fonológicos para la codificación. En cambio, las personas sordas señantes hacen mucho más uso de la codificación visual. Este trabajo sugirió que se debe de poner mayor énfasis en el uso de ayudas y técnicas visuales en la educación de los sordos.

3.1.2.1 Estudios sobre memoria de trabajo visoespacial en población sorda señante

En esta sección se describen los estudios que involucran a la memoria de trabajo visoespacial con la población sorda que adquirió la lengua de señas desde el nacimiento. En general, estos estudios arrojan evidencia de que la población sorda y la población oyente no se igualan en resultados, sino que específicamente las personas que utilizan la lengua de señas presentan una mejor memoria visoespacial, incluso mejor que la de los sordos que sí usan lenguaje oral (Hall y Bavelier, 2010; Wilson 1997).

Como evidencia de lo anterior, Wilson y Emmorey (2003) realizaron un estudio con dos grupos de jóvenes estadounidenses, al primero lo conformaban 26 participantes oyentes con edades de 18 a 36 años, y al segundo, 18 participantes sordos señantes nativos con edades de 17 a 44 años. El objetivo fue determinar el efecto de la entrada visual irrelevante en la memoria de trabajo para la lengua de señas. Para el primer experimento (con los participantes oyentes) se utilizaron cuarenta y dos listas de ocho palabras (se eligieron sustantivos concretos para que coincidieran con los significados de las señas de la Lengua de Señas Americana, ASL, por sus siglas en inglés utilizados en el experimento 2). Para el segundo experimento se utilizaron las traducciones en ASL de los estímulos utilizados en el primer experimento. Estos estímulos se eligieron de modo que los componentes fonológicos pudieran recombinarse para crear pseudoseñas sin sentido. Los resultados de esta investigación indican que efectivamente, la memoria de trabajo implica representaciones visuales cuando se trata del uso de lengua de señas, es decir, que los estímulos visuales de la lengua de señas tienen acceso obligatorio a la agenda visoespacial de la memoria de trabajo.

Otro estudio que apoya la hipótesis de que los Sordos señantes superan a sus pares oyentes y a los sordos oralizados en memoria de trabajo visoespacial, es el llevado a cabo por Rudner (2016). La investigadora presenta su trabajo con la finalidad de analizar específicamente la memoria de trabajo visoespacial en la población sorda. Para llevarlo a cabo requirió los datos del Biobanco de Reino Unido de 112 sordos profundos, 1310 con

problemas de audición y 74 635 con audición normal, todos con edades de 40 a 70 años. Como instrumento utilizó una tarjeta autoadministrada computarizada (tarea de emparejamiento de 31 pares con instrucciones y respuestas dadas en una pantalla táctil). Los resultados indican que los Sordos profundos muestran una mejor memoria de trabajo visoespacial que los individuos oyentes o los que tienen problemas de audición menores. Sus hallazgos sugieren que estos resultados pueden deberse a las diferencias provocadas por la privación auditiva o por la experiencia con la lengua de señas (Geraci et al., 1997; Wilson et al., 1997).

Por último, dentro de los estudios más recientes, Emmorey (2017) expuso la relación entre la memoria de trabajo visoespacial y los recursos lingüísticos a la hora de emplear la lengua de señas. En este trabajo participaron tres grupos: 35 Sordos señantes de la ASL, 35 monolingües del inglés y 19 oyentes bilingües ASL-inglés. Los participantes completaron varias tareas para evaluar la memoria secuencial espacial y lingüística. También se evaluó la comprensión de información espacial y no espacial en ASL y narrativas en inglés hablado. Una de las tareas utilizadas para medir los recursos visoespaciales fue la de Cubos de Corsi. Esta tarea requiere del seguimiento de secuencias visoespaciales hacia adelante y hacia atrás. La memoria de trabajo auditivo-verbal y la visoespacial fueron evaluadas con una tarea de amplitud de escucha /señas (Daneman y Carpenter, 1980; Turner y Engle, 1989; Wang y Napier, 2013) y una tarea de amplitud espacial, respectivamente. Al igual que los investigadores antes mencionados, los resultados de Emmorey sugirieron que los sordos señantes utilizan los recursos espaciales de la memoria de trabajo para mantener activas las representaciones lingüísticas durante el procesamiento del lenguaje.

3.2 Lectura

De acuerdo con Cuetos, Rodríguez, Ruano y Arribas (2006), para llevar a cabo la lectura, es necesario que intervengan distintos procesos cognitivos de forma simultánea, por lo que se considera como una actividad compleja. Cuando alguno de estos procesos tiene dificultades, las alteraciones en la lectura se hacen presentes. Estas alteraciones se pueden encontrar tanto a nivel sintáctico, como léxico, semántico y pragmático. El tipo de alteración puede variar en cada individuo y por lo mismo, debe variar el tipo de intervención.

3.2.1 Estudios sobre lectura en población sorda

Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la población sorda, es poder desarrollar una capacidad de escritura y de lectura que sea adecuada y funcional. Se ha demostrado que cuando los estudiantes sordos se gradúan de secundaria no leen mejor que los niños de tercero o cuarto grado de primaria (Herrera, 2005; Schimmel, Edwards y Prickett, 1999).

Desde hace algunas décadas, los investigadores empezaron a indagar las causas que originan el fracaso lector en los estudiantes sordos. Un estudio realizado por Marschark et al. (2009) en Estados Unidos, examinó los desafíos para de la lectura en la población sorda por medio de dos experimentos. En el primer experimento participaron 20 estudiantes sordos y 20 estudiantes oyentes matriculados en el Instituto de Tecnología de Rochester y se requirió de materiales impresos extraídos de Kelly et al. (2001). Para el segundo experimento participaron 23 estudiantes sordos y 24 estudiantes oyentes. En este experimento se usaron los materiales del primer experimento también. Los resultados indican que el logro de la lectura en los estudiantes sordos va por detrás de la de sus compañeros oyentes.

En un estudio realizado por Herrera (2005) se hace una revisión de todos los trabajos que abarcan este aspecto a partir de los años ochenta. Después de revisar cada punto de vista, la autora concluye que las limitaciones lectoras que presenta esta población se deben a múltiples causas. La principal causa es que la experiencia lingüística de los sordos generalmente es limitada pues cuentan con restricciones tanto a nivel semántico, como a sintáctico, léxico y discursivo, a esto se le agrega que esta población cuenta con menor cantidad y calidad en instrucción lectora y así mismo que, en la mayoría de los casos, los profesores no están lo suficientemente capacitados para guiarlos.

3.3 Estudios sobre memoria de trabajo y lectura

El objetivo de esta sección es relacionar a la memoria de trabajo con la lectura en las poblaciones sordas. Por tal motivo, se encuentra menor cantidad de estudios que aborden el tema en cuestión.

Algunos teóricos (Daneman y Carpenter, 1980; Masson y Miller, 1983) han sugerido que la memoria de trabajo es de gran importancia para la lectura, debido al uso de las funciones de almacenamiento y procesamiento de la información. Específicamente, los resultados de sus investigaciones han demostrado que la capacidad de memoria de trabajo

determina qué tan bien los individuos oyentes pueden usar el contexto para comprender y producir palabras.

Las investigaciones que abarcan el rendimiento académico y la memoria de trabajo han evidenciado la importancia de esta memoria en áreas académicas como la lectura (Gathercole, Alloway, Willis y Adams, 2006), las matemáticas (Berg, 2008; Swanson y Beebe Frankenger, 2004), la comprensión lectora (Borella y de Ribaupierre, 2014) y la resolución de problemas (Swanson y Sachse-Lee, 2001).

Dentro de los primeros trabajos que involucran la relación entre la lectura y la memoria de trabajo, se puede encontrar al de Daneman y Carpenter (1980). En su investigación, las autoras realizan un experimento con veinte estudiantes oyentes de preparatoria para evaluar las demandas de procesamiento y almacenamiento, a través del Reading Span Test, una tarea de comprensión y una de intervalo de letras. Las autoras analizan el lapso de lectura y lo correlacionan con tres medidas de comprensión de lectura, incluida la Prueba de Aptitud Académica Verbal, verbal SAT por sus siglas en inglés (Verbal Scholastic Aptitude Test), las pruebas que involucran la recuperación de datos y la referencia pronominal. Después del análisis de resultados concluyen que la recuperación de datos es un aspecto de la comprensión lectora que podría reflejar diferencias en la capacidad de procesamiento.

En el año 2009, Barreyro, Burin y Duarte llevan a cabo una investigación en la que participaron 132 estudiantes de primer año de la carrera de Psicología de la Universidad de Buenos Aires (UBA), que cursaban la materia Psicología General, cuya media de edad era de 21,2 años. Mediante la aplicación de la Tarea de Amplitud Lectora, la Tarea de Amplitud de Dígitos adelante y atrás, la Tarea De Amplitud Visoespacial adelante y atrás y finalmente la tarea de Ordenamiento de Dígitos-Letra, observaron correlaciones entre la lectura y tareas de memoria verbal.

3.3.1 Estudios sobre memoria de trabajo y lectura en población sorda

Como se ha comprobado, son distintos los factores que contribuyen al bajo rendimiento lector de las personas sordas, en los que se incluye la falta de comprensión fonológica, la capacidad reducida de la memoria de trabajo y las dificultades de codificación (Paul, 1998). Algunos autores como Mayer (1998), sugieren que este bajo rendimiento lector se produce

debido a que las personas sordas no tienen disponible los códigos de la memoria de trabajo auditivo-verbal, es decir, los códigos acústicos, articulatorios o fonológicos.

Autores como Geers (2003) han demostrado la estrecha relación entre la memoria de trabajo y la lectura en la población sorda. Con la finalidad de documentar los niveles de lectura y comprensión del lenguaje en niños implantados, la autora llevó a cabo una investigación en la que participan 181 niños estadounidenses de entre 8 años 0 meses y 9 años 11 meses de edad que tenían de 4 a 6 años de experiencia con implantes cocleares. Se administró una batería de medidas de procesamiento en la que se incluían una tarea de decisión léxica, una tarea de rima y una subprueba de extensión de dígitos de la Escala de inteligencia de Wechsler para niños. Después del análisis de resultados se llega a la conclusión de que entre más temprana sea la edad en que los niños utilicen el implante coclear, el desarrollo de la alfabetización tendrá menos dificultades y que a mayor capacidad de memoria de trabajo, mejor lector será.

Por su parte, el lector Sordo señante con pérdida auditiva profunda y prelingüística se encuentra en desventaja debido a que debe leer y escribir utilizando la estructura de una gramática de otra lengua y no de la de señas, por ejemplo, los Señantes de ASL deben leer y escribir en inglés y los de LSM en español.

Daza et al. (2014) llevó a cabo un trabajo de investigación con el objetivo de examinar la relación entre las habilidades lingüísticas (conocimiento de vocabulario y conciencia fonológica), los procesos cognitivos no verbales (atención, memoria y funciones ejecutivas) y la comprensión lectora en niños sordos. En el estudio participaron 30 niños sordos prelingüísticos con una media de edad de 10,6 años, de los cuales 7 eran usuarios de la Lengua de Señas Española. Para evaluar el conocimiento de vocabulario, la atención, la memoria y las funciones ejecutivas, se administró una tarea de juicio de rimas y siete tareas neuropsicológicas computarizadas diseñadas y adaptadas para niños sordos. Los niños Sordos que demostraron ser mejores lectores mostraron un mejor vocabulario y se desempeñaron significativamente mejor que los malos lectores en medidas de atención, memoria y funciones ejecutivas. Los resultados sugirieron que, en los niños sordos, tanto el conocimiento del vocabulario como los procesos cognitivos no verbales (atención selectiva, memoria de trabajo visoespacial, razonamiento abstracto y procesamiento secuencial) pueden ser especialmente relevantes para el desarrollo de la lectura.

Alvarado, Puente y Herrera (2008) realizaron un estudio en Santiago de Chile, en el colegio público para sordos Jorge Otte Gabler, el cual desarrolla un modelo educativo bilingüe (lengua de señas y lengua oral). En el estudio participaron 15 estudiantes oyentes con una media de edad de 10,6 años, 13 Sordos que empezaban a adquirir lengua de señas con una media de edad de 9,38 años y 15 señantes nativos de Santiago de Chile con una media de edad de 13,19 años. El objetivo fue analizar las posibles interacciones entre los códigos fonológicos y visuales, con la lectura y ortografía. Mediante dos experimentos logran destacar la relación entre codificación dactílica y la ortográfica. Para el experimento uno, utilizaron las letras del alfabeto en español y para el experimento 2, un libro con 15 imágenes en señas de vocabulario común. Los resultados de este experimento sugieren que, tanto en Sordos como en oyentes, cuando se presentan secuencias fonológicas es más difícil recordarlas y cuando se presentan secuencias visoespaciales parecen facilitar la memoria. Estos resultados apoyan el trabajo de Hanson, Liberman y Shankweiler (1984) quienes estudiaron a usuarios de la ASL. En conclusión, el conocimiento del deletreo manual a grafema tiene el potencial de facilitar la lectura para los estudiantes sordos. Entonces, las diferencias entre los niveles de lectura de las personas Sordas y oyentes podrían, explicarse en términos de la capacidad visual de memoria de trabajo.

4 Planteamiento del problema

4.1 Objetivo general

En los apartados anteriores se ha brindado evidencia acerca de la importancia de la memoria de trabajo para tareas cognitivas de alto nivel jerárquico como lo es la lectura. Estudios han apoyado esta relación entre variables en la población oyente, sin embargo, aquellos que involucran a la población Sorda son escasos. Con el propósito de dar un acercamiento a la situación cognitiva y lectora de los Sordos de México, el presente estudio tiene como objetivo general analizar la relación entre memoria de trabajo visoespacial y el nivel de lectura en los Sordos señantes de la Lengua de Señas Mexicana escolarizados hasta el nivel medio o superior.

4.1.1 Objetivos específicos

Para lograr el objetivo principal es importante analizar también qué es lo que está pasando con la memoria de trabajo visoespacial de la población Sorda señante. El primer objetivo específico pretende describir la capacidad de memoria de trabajo visoespacial en los Sordos señantes de la LSM escolarizados hasta el nivel medio o superior, es decir, se explicará si la memoria de trabajo de esta población difiere de la de sus pares oyentes, ya que, en estudios anteriores, se ha demostrado que la capacidad de memoria de trabajo visoespacial de los Sordos señantes es igual o incluso superior que la de sus pares oyentes. Como segundo objetivo específico se describirá la capacidad de memoria a corto plazo visoespacial de la misma población.

El tercer objetivo específico consiste en analizar las diferencias en la capacidad de memoria de trabajo visoespacial según la experiencia lingüística de los Sordos señantes de la LSM participantes de este estudio, para esto se tomará en cuenta los años que han estado expuestos a la Lengua de Señas Mexicana. El cuarto objetivo involucra analizar las diferencias en la capacidad de memoria a corto plazo visoespacial según la experiencia lingüística de los Sordos señantes de la LSM que participaron en el presente estudio.

4.2 Preguntas de investigación generales

La pregunta general del presente trabajo de investigación es la siguiente: ¿El nivel de memoria de trabajo visoespacial se relaciona con el nivel de lectura de jóvenes Sordos Señantes de la LSM que han sido escolarizados hasta nivel medio y superior?

4.2.1 Preguntas de investigación específicas

- ¿La memoria de trabajo visoespacial en estos jóvenes Sordos señantes de la LSM difiere de la de sus pares oyentes que no son usuarios de la LSM?
- ¿La memoria a corto plazo visoespacial en estos jóvenes Sordos señantes de la LSM difiere de la de sus pares oyentes que no son usuarios de la LSM?
- ¿La experiencia lingüística de estos Sordos señantes de la LSM se relaciona con la memoria de trabajo visoespacial?
- ¿La experiencia lingüística de estos Sordos señantes de la LSM se relaciona con la memoria a corto plazo?

4.3 Hipótesis de investigación

Tomando en cuenta los antecedentes ya mencionados, con la realización de este trabajo se espera demostrar que existe una relación entre la memoria de trabajo visoespacial y la lectura en los Sordos señantes de la LSM escolarizados hasta nivel medio y superior.

Con respecto a la capacidad de memoria de trabajo visoespacial y la capacidad de memoria a corto plazo de los Sordos señantes de la LSM escolarizados hasta nivel medio y superior, se espera demostrar que ambas difieren de las de sus pares oyentes que no son usuarios de la LSM.

Por último, se espera que, tanto el nivel de memoria de trabajo visoespacial como el nivel de memoria a corto plazo visoespacial, estén relacionados con la experiencia lingüística de los Sordos señantes de la LSM escolarizados hasta nivel medio y superior.

5 Metodología

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo ya que se fundamentó en un análisis estadístico de datos después de haber evaluado, a través de pruebas que arrojan resultados numéricos, los aspectos de interés para esta investigación: memoria de trabajo visoespacial y lectura. Los datos, obtenidos de una muestra de población definida previamente, fueron recolectados y analizados en un momento único, por lo cual, el diseño de investigación es transversal. A continuación, se presenta la información de los participantes y la descripción de cada prueba.

5.1 Participantes

Se recolectaron datos de noventa participantes en total, divididos en tres grupos distintos: grupo de interés, control edad y control lectura (Tabla 1).

La población de interés del presente estudio es la población Sorda señante de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) que ha sido escolarizada hasta nivel medio y superior, con edad de 15 a 35 años. La muestra de esta población está conformada por treinta (30) Sordos señantes de la LSM (19 hombres y 11 mujeres) con una media de edad de 22 años. Los participantes de la muestra cumplían con las características de la población de interés. Todos estaban inmersos en un programa de preparatoria o universidad al momento de la aplicación de las pruebas.

Los participantes del grupo de interés (GI) contestaron el Cuestionario de Dominancia Lingüística en Sordos (CDLS) en el que proporcionaron datos sobre su experiencia lingüística, tanto con la Lengua de Señas Mexicana (LSM) como con el español oral y el español escrito (en el apartado del Cuestionario de Dominancia Lingüística se proporcionará más información). La lengua dominante de todos los participantes era la LSM y la mayoría reportó tener poca o nula experiencia con la lengua oral. De los 30 participantes, 12 eran estudiantes de prepa y 18 de universidad. Todos radicaban en la ciudad de Querétaro, a excepción de uno que vivía en Tequisquiapan. Sin embargo, no todos eran originarios del estado Querétaro, dos participantes reportaron ser de otros estados de la República Mexicana: Veracruz y Tabasco.

Se contó con un grupo control edad (CE) compuesto por 30 participantes oyentes (20 hombres y 10 mujeres) de entre 15 y 35 años, con una media de edad de 23 años. Los

participantes pertenecían a instituciones de educación media superior, superior y posgrado. 27 de ellos reportaron ser del estado de Querétaro, 2 de Sinaloa y 1 de Chihuahua.

Según diversos autores (por ejemplo: Herrera, 2005; Schimmel, Edwards y Prickett, 1999), el nivel de lectura de un Sordos Señante graduado de secundaria es el de un niño de tercero o cuarto de primaria, por lo cual, la población de lectura está compuesta por niños mexicanos que cursan el tercero y cuarto grado de educación primaria. La muestra representativa del grupo control lectura (CL) está formada por treinta (30) niños oyentes (18 hombres y 12 mujeres), trece (16) cursan tercer y once (14) cuarto año de primaria, que no tienen pérdida auditiva, que no son usuarios de la LSM y que cuentan con una media de edad de 9 años.

Tabla 1
Características demográficas de los grupos de estudio

Grupo	Edad	Género	Ciudad	Nivel de estudios
GI	22	19 Hombres	28 Querétaro	12 Preparatoria
		11 Mujeres	1 Veracruz	18 Universidad
			1 Tabasco	
CE	23	20 Hombres	27 Querétaro	7 Preparatoria
		10 Mujeres	2 Sinaloa	23 Universidad
			1 Chihuahua	
CL	9	18 Hombres	29 Querétaro	16 Primaria 3°
		12 Mujeres	1 Tampico	14 Primaria 4°

5.2 Instrumentos

Con el objetivo de evaluar lectura, memoria de trabajo visoespacial y vocabulario en los tres grupos, se aplicaron las siguientes pruebas. Se recurrió a la prueba de lectura PROLEC Evaluación de los Procesos Lectores (Cuestos, Rodríguez y Ruano, 1996). De la prueba se aplicaron específicamente cuatro subtareas correspondientes a cada proceso lector: tarea de Identificación de Letras, tarea de Decisión Léxica, tarea de Estructuras Gramaticales y tares de Comprensión de Textos. Para evaluar memoria de trabajo visoespacial se aplicó la

tarea de Cubos de Corsi (Corsi,1972) y para vocabulario LexTale en su versión adaptada al español (Izura, Cuetos y Brysbaert, 2014).

Por último, para conocer sobre la experiencia lingüística del grupo de interés se aplicó, sólo a este grupo, una sección del Cuestionario de Dominancia Lingüística en Sordos (Mendoza et al., en proceso).

5.2.1 Prueba de lectura

La prueba PROLEC Evaluación de los Procesos Lectores fue creada por Cuetos, Rodríguez y Ruano (1996) se realizó con el objetivo de tener un instrumento que se utilizara para evaluar la lectura y especificar la repercusión de las dificultades lectoras en los alumnos hablantes del español. Anteriormente ya existían pruebas que evaluaban la lectura en español, sin embargo, no abordaban dichas repercusiones de las dificultades lectoras en los alumnos y tampoco veían a la lectura desde la perspectiva de los procesos cognitivos. PROLEC se aplica a alumnos de primero, segundo, tercero y cuarto grado de educación primaria y cuenta con baremos en puntuaciones centiles de cada prueba y del conjunto de la batería, para cada curso.

La prueba cuenta con un cuadernillo con cuatro bloques que corresponden a los cuatro procesos que intervienen en la lectura, los cuales son: procesos de identificación de letras, procesos léxicos, procesos sintácticos y procesos semánticos. En cada bloque se presentan dos tareas que evalúan al proceso lector correspondiente, excepto en el bloque de procesos léxicos, el cual cuenta con cuatro tareas (Tabla 2).

Para evaluar nivel de lectura en esta investigación, se aplicaron cuatro tareas: igual-diferente, decisión léxica, estructuras gramaticales y comprensión de textos.

Tabla 2
Tareas de PROLEC por proceso lector (Cuetos, 1996)

Proceso lector	Identificación de letras	Procesos léxicos	Proceso sintáctico	Proceso semántico
Tarea	Nombre o sonido de letras	Decisión léxica	Estructuras gramaticales	Comprensión de oraciones
	Igual-diferente	Lectura de palabras		

Lectura de pseudopalabras	Signos de puntuación	Comprensión de textos
Lectura de palabras y pseudopalabras		

Las cuatro tareas fueron seleccionadas de acuerdo con las características de la población estudiada, ya que hay algunas pruebas que involucran repetir estímulos (nombre o sonido de las letras) o lectura en voz alta (lectura de palabras), por lo cual no son aptas para los participantes sordos que no están oralizados. Sin embargo, se tomó en cuenta cada proceso lector para que la prueba fuera lo más completa posible. A continuación, una breve descripción de cada tarea aplicada:

La tarea Igual-Diferente, que evaluó el proceso de identificación de letras, consistió en presentarle al participante pares de palabras y pseudopalabras iguales o con una letra cambiada para que indique si es igual o diferente. La tarea estaba compuesta por 20 pares de estímulos, por lo que la puntuación directa va de 0 a 20.

Para evaluar los procesos léxicos se tomó en cuenta la tarea de Decisión Léxica. En esta, se presentó un total de 30 ítems, algunas eran palabras y otras eran pseudopalabras, esto con el fin de que el participante indicara si son palabras reales o palabras inventadas.

Antes de poder comprender una oración, es necesario entender que las palabras son parte de oraciones que tienen distinta longitud y complejidad (Cuetos, Rodríguez y Ruano, 1996). Para evaluar procesos sintácticos se utilizó la tarea de Estructuras Gramaticales. La tarea estaba compuesta de 15 ítems, cada uno de ellos compuesto por un dibujo y tres oraciones (una activa, una pasiva y una de complemento focalizado) para que el niño señalara la que correspondía al dibujo.

La cuarta y última tarea que se les presentó fue la de Comprensión de Textos, esta con el objetivo de saber si el participante es capaz de extraer el significado del texto y comprenderlo, y con esto, evaluar el proceso semántico. Se presentaron un total de 4 textos pequeños, 2 de tipo narrativos y 2 de tipo expositivo. A cada texto lo acompañaban 4 preguntas, de las cuales 2 eran literales y 2 inferenciales.

Para calificar las tareas se tomó en cuenta la puntuación directa de cada una, es decir, se contaron el número de aciertos que cada participante obtuvo en cada tarea.

Una vez aplicadas las tareas, se obtuvo una calificación global que proporcionó información sobre el nivel de lectura del participante. Para esta calificación, se obtuvo un promedio tomando en cuenta las cuatro tareas realizadas. No todas las tareas tenían puntuaciones iguales, así que se igualaron a 100 y posteriormente se sacó un promedio de las cuatro.

La prueba PROLEC es española por lo cual, fue necesario realizar algunas adaptaciones con el fin de que fuera aplicable a la población que utiliza español de México. Dichas modificaciones fueron de origen léxico y no causaron alteraciones en las subpruebas.

5.2.2 Prueba de memoria de trabajo visoespacial

En 1972, Corsi creó una prueba llamada Cubos de Corsi que evalúa la memoria de trabajo visoespacial, tomando como referencia la prueba encargada de evaluar la memoria de trabajo auditivo-verbal, Digit Span. Es importante mencionar que existen diversas versiones de los cubos de Corsi, por lo que los resultados que arrojan las distintas investigaciones varían dependiendo de cómo se estructuran las tareas. Sin embargo, en el presente trabajo se siguieron los lineamientos más apegados al formato original (Corsi, 1972).

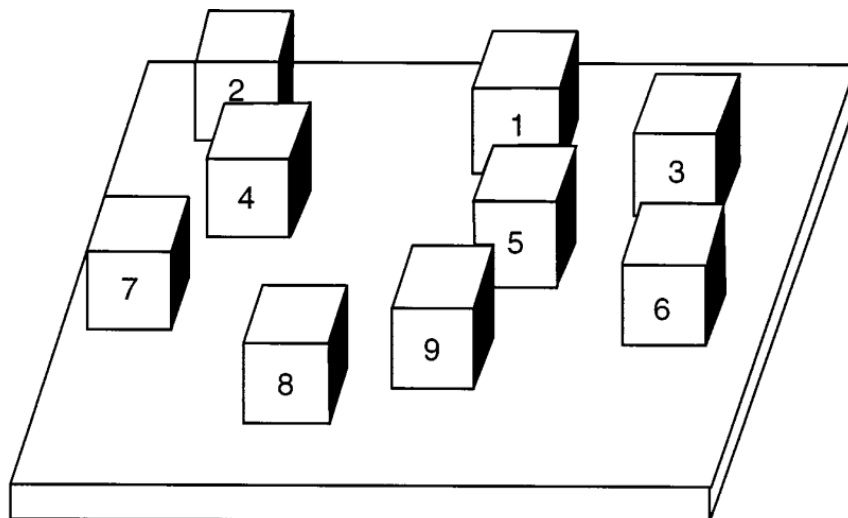
Esta tarea, como se menciona, evalúa la memoria visoespacial ya que requiere de la memorización de una ruta de movimiento en el espacio. Los Cubos de Corsi requieren que el participante observe la ruta que el examinador indica y vuelva sobre el camino trazado para señalar la ruta indicada.

La prueba consta de un tablero de 23x28 cm y nueve cubos de 3x3x3 cm. Los cubos tienen escritos los números del 1 al 9 de un lado, de forma que solo sean visibles para el examinador, y son colocados de forma estratégica (Figura 1) sobre el tablero. La aplicación de los Cubos de Corsi consta de dos momentos, en el primero se repiten secuencias hacia adelante, es decir, en el mismo orden que el examinador, y en el segundo hacia atrás, es decir, a la inversa del examinador. Según Lezak (1995), la repetición de secuencias hacia adelante evalúa la memoria a corto plazo visoespacial y la repetición de secuencias hacia atrás, la memoria de trabajo visoespacial. Los cubos se señalaban a una velocidad de un cubo por segundo. Las secuencias que se siguieron son las reportadas en Kessels (2013) donde se explica que aquellas con una longitud de cuatro o más se informan

en Smirni et al. (1983) y el resto de las secuencias son derivadas de Capitani, Laiacona y Ciceri (1991).

Figura 1

Tablero de Cubos de Corsi (vista del examinador) (Corsi, 1972)



5.2.3 LexTale-Esp

LexTale (Lemhöfer y Broersma, 2012) es una herramienta utilizada para medir el vocabulario o dominio del inglés, utilizando la frecuencia de las palabras como criterio básico para los niveles de dificultad de las palabras. Izura, Cuertos y Brysbaert (2014) realizan la adaptación al español de esta prueba de vocabulario, denominándola LexTale-Esp. Dicha versión en español es la que se utilizó para esta investigación. Esta prueba se aplicó con el objetivo de tener un perfil lingüístico más completo de los participantes.

Se le presentó a cada participante una lista de 90 palabras que podían ser reales o falsas. Los participantes leyeron y respondieron en un formato de LexTale-Esp computarizado.

5.2.4 Cuestionario de Dominancia Lingüística en Sordos (CDLS)

El Cuestionario de Dominancia Lingüística en Sordos (CDLS) (Mendoza et al., en proceso) es un instrumento de autoevaluación que tiene la finalidad de crear un perfil lingüístico en individuos sordos que son usuarios de la lengua de señas. El CDLS es una adaptación del Perfil Lingüístico Bilingüe (Bilingual Language Profile, BLP, por sus siglas en inglés) (Birdsong et al., 2012). El BLP evalúa el índice de la dominancia bilingüe y se encuentra

de manera gratuita en línea. Para acceder al BLP, los usuarios pueden ingresar desde cualquier navegador y leer toda la información y las instrucciones para poder realizarlo, se puede aplicar en línea a través de un formulario de Google Forms o en físico con papel y lápiz. El BLP está disponible en 27 pares de lenguas orales, sin embargo, no existe versión alguna para lengua de señas. Ante esta necesidad, Mendoza et al., (en proceso) realiza la adaptación del BLP, creando así el CDLS.

El CDLS evalúa la dominancia lingüística del español, tanto escrito como oral, y Lengua de Señas Mexicana (LSM). Este cuestionario toma en cuenta, tanto las características de la lengua de señas como las características de la población sorda. EL CDLS, al igual que el BLP, es un instrumento de autoevaluación, por lo cual, es fundamental realizar modificaciones que faciliten la aplicación en los Sordos, es decir, que no necesiten de intérpretes para contestarlo.

El CDLS se realiza en formato digital, a través de un cuestionario de Google Forms. Al inicio de la prueba se piden los datos del evaluado: nombre, edad, género, ciudad, país y nivel de estudios. Una vez brindados estos datos, se procede a contestar el cuestionario que se divide en cuatro módulos.

El primer módulo se llama *Historial lingüístico*. Este comprende preguntas que arrojan información sobre la edad de adquisición de cada lengua y sobre cuantos años ha estado en contextos que le permitan emplearla, tales como en la escuela, el trabajo, etc. Este módulo cuenta con 7 preguntas las cuales se califican con una escala de 0 a 20 puntos.

El módulo dos abarca el *Uso de lenguas*. Este módulo brinda información, a través de seis preguntas, acerca de la cantidad de tiempo que el usuario emplea cada lengua en su vida cotidiana. Para evaluar este apartado, se utiliza una escala de 0 a 10, donde 0 significa *nunca* y 10 *siempre*.

La *Competencia lingüística* es el módulo tres. Con las respuestas de este módulo se evalúan ciertas habilidades lingüísticas: comprensión y producción de LSM, español oral y español. Este apartado cuenta con tres preguntas y se califican con una escala de 0 a 6, donde 0 significa *mal* y 6 muy *bien*.

Por último, el módulo cuatro abarca las *Actitudes lingüísticas*, esto implica responder preguntas de cómo se siente el usuario utilizando cada una de las lenguas. Este

módulo cuenta con cuatro preguntas que se evalúan de 0 a 6, donde 0 significa *no estoy de acuerdo* y 6 *sí estoy de acuerdo*.

El objetivo de la aplicación del CDLS fue obtener información acerca de la experiencia lingüística³ de los sordos señantes de la LSM. Es por eso que se optó por seleccionar ciertas preguntas de todo el instrumento que brindaran la información requerida para documentar la experiencia lingüística de los participantes. Las preguntas que se tomaron en cuenta fueron las siguientes:

Tabla 3
Preguntas del CDLS utilizadas para evaluar experiencia lingüística en LSM

Pregunta 2. Módulo 1 Historial lingüístico	• ¿A qué edad empezaste a aprender LSM?
Pregunta 5. Módulo 1 Historial lingüístico	• ¿Cuántos años fuiste a la escuela en LSM?
Pregunta 8. Módulo 1 Historial lingüístico	• ¿Cuántos años has pasado en grupos de amigos, deportes, iglesias, escuelas donde se usa LSM?
Pregunta 9. Módulo 1 Historial lingüístico	• ¿Cuántos años has usado LSM con tu familia?

Cada pregunta fue calificada de acuerdo con los puntajes establecidos en el CDLS. Al terminar la aplicación, se obtuvo un promedio de las cuatro preguntas, para otorgarle al participante una calificación para experiencia lingüística.

5.3 Procedimiento

A todos los participantes se les aplicaron tres pruebas de forma aleatoria, de las cuales una evaluaba la memoria de trabajo visoespacial, otra lectura y la última, vocabulario. Adicionalmente se aplicó el CDLS, sólo al grupo de interés, con el objetivo de conocer la experiencia lingüística de cada sordo. La duración de la aplicación de pruebas variaba entre

³ Se define *Experiencia lingüística* como los años de exposición a la lengua.

los 40 y 60 minutos, dependiendo del participante. Al grupo de interés se le dieron las instrucciones en LSM y en español escrito.

Las pruebas se aplicaron de forma individual. Para la prueba de lectura y la de vocabulario, se sentó al participante frente a una computadora y se le dieron las instrucciones. Se le pidió que leyera las indicaciones en cada cuestionario y posteriormente lo contestara. Para evaluar lectura se utilizó la prueba estandarizada PROLEC (Cuetos, Rodríguez y Ruano, 1996), de la cual se aplicaron cuatro subpruebas: igual-diferente, decisión léxica, estructuras gramaticales y comprensión de textos, cada una correspondiente a un proceso lector diferente. Se aplicó, de igual forma, la prueba de vocabulario LexTale-Esp, la cual contaba con noventa palabras que podían ser reales o falsas.

Para aplicar la tarea de Cubos de Corsi, se le presentó el tablero al participante. El aplicador y el participante se sentaron frente a frente y se dieron las indicaciones. El participante debía señalar las secuencias de cubos que el aplicador indicaba. Esto se realizó hacia adelante y hacia atrás.

Para la aplicación del CDLS, se les pidió a los participantes que contestaran un formulario de Google Forms. Este cuestionario es de autoevaluación así que cada uno de los participantes lo pudo realizar desde su casa. Se les proporcionaron las instrucciones de forma escrita.

Con el fin de cumplir con los requisitos de ética de la Universidad Autónoma de Querétaro, se le entregó a cada participante una hoja de consentimiento que debían firmar para poder participar en la investigación. La hoja de consentimiento (Anexo 3) explicaba el motivo de la aplicación de las pruebas y resaltaba que sus resultados serían utilizados para la presente investigación. En el caso de los menores de edad (Anexo 2), se dirigió la carta a sus padres o a las autoridades escolares correspondientes.

5.4 Análisis de datos

PROLEC. Esta prueba fue calificada según el manual de Cuetos et al., (1996). Para cada subprueba se tomó en cuenta la calificación cruda obtenida por cada participante. Sólo en el caso de la puntuación global de Lectura el procedimiento fue diferente. Se igualaron a 100 todas las calificaciones crudas de las subpruebas y posteriormente se obtuvo un promedio de las cuatro subpruebas. Al calificar la prueba, se eliminaron las respuestas de

los participantes cuyas puntuaciones estaban 2.5 DE por encima y por debajo de la media. Al final, los grupos quedaron compuestos por veinticinco (25) Sordos señantes de la LSM, veinticuatro (25) estudiantes de tercero y cuarto de primaria y treinta (30) jóvenes oyentes del grupo control edad. Con el fin de realizar las correlaciones de las variables entre los grupos, los participantes que fueron eliminados en la prueba PROLEC tampoco se tomaron en cuenta en las otras pruebas.

Cubos de Corsi. Para evaluar memoria de trabajo visoespacial y memoria a corto plazo visoespacial se utilizó la prueba de Cubos de Corsi (Corsi, 1972). La memoria a corto plazo visoespacial fue evaluada con la repetición de dígitos hacia adelante, y la memoria de trabajo visoespacial con la repetición de dígitos hacia atrás. Para esta prueba se tomaron en cuenta dos puntuaciones. La primera, llamada Block Span, es igual a la longitud de la última secuencia que se repitió correctamente. La segunda es la puntuación total, es decir, el producto del Block Span más el número de secuencias repetidas correctamente hasta que la prueba se descontinúe. La puntuación total es la que se tomó en cuenta como puntuación de memoria de trabajo visoespacial o memoria a corto plazo visoespacial.

LexTALE-Esp. Para calificar esta prueba, se utilizó la fórmula mencionada por los autores (Lemhöfer y Broersma, 2012):

$$\text{Calificación} = N_{\text{sí a palabras}} - 2 * N_{\text{sí a no palabras}}$$

Para obtener la calificación, al total de respuestas correctas (sí a palabras) se le resta 2 multiplicado por el número de no palabras que se etiquetan de forma errónea como palabras (sí a no palabras).

CDLS. Se aplicó el Cuestionario de Dominancia Lingüística en Sordos (Mendoza et al., en proceso) para obtener la puntuación de Experiencia Lingüística definida como los años de exposición a la lengua. En este caso sólo se tomaron en cuenta las puntuaciones de las cuatro preguntas de la Tabla 3.

Cada una de las preguntas cuenta con un valor numérico que va del 0 al 20. Una vez obtenido el valor de cada pregunta se saca un promedio de las cuatro y el resultado indica la calificación de experiencia lingüística.

6 Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a través de las pruebas que se aplicaron al grupo de interés, grupo control edad y grupo control lectura, las cuales son: prueba de lectura PROLEC (Cuetos et al., 1996), prueba de memoria de trabajo visoespacial Cubos de Corsi (Corsi, 1972) y prueba de vocabulario LexTALE-Esp (Izurra et al., 2014). Adicionalmente, se realizó un análisis únicamente con el grupo de interés (GI) con la finalidad de conocer la experiencia lingüística en LSM, para esto se utilizó una sección del Cuestionario de Dominancia Lingüística en Sordos (CDLS).

En el primer apartado se analiza la relación entre la memoria de trabajo visoespacial y el nivel de lectura en los Sordos Señantes de la LSM. Para este objetivo, se optó por realizar correlaciones por proceso lector debido a que PROLEC ofrece distintas calificaciones para cada tarea. A su vez se realiza una correlación tomando en cuenta una calificación global de la prueba de lectura.

Posteriormente, se describe la capacidad de memoria de trabajo visoespacial y de memoria a corto plazo visoespacial del grupo de interés a través de una comparación con los dos grupos controles: control edad y control lectura. Para llevar a cabo dicha comparación, se emplearon pruebas T de Student.

En el siguiente apartado se muestra un análisis de los resultados obtenidos del cuestionario CDLS. Esto con el fin de brindar un panorama más amplio de la experiencia lingüística en LSM del GI. En el mismo apartado, se presenta un análisis de Pearson entre la MT y la MCP con la Experiencia Lingüística (EL).

Por último, se presentan los resultados obtenidos de la prueba de vocabulario de español LexTale- Esp, brindando así, un perfil lingüístico más completo de los participantes. Una vez analizados los datos generales de vocabulario, se realiza una correlación de vocabulario con lectura.

Como se ha mencionado, la prueba empleada para evaluar memoria de trabajo visoespacial (MT), Cubos de Corsi (1972), arroja también datos de la memoria a corto plazo visoespacial (MCP), por lo cual en todos los análisis se incluye también esta variable de estudio. A continuación, se presentan los resultados tanto descriptivos como estadísticos.

6.1 Memoria de trabajo visoespacial y lectura

La pregunta general del presente estudio cuestiona si existe una relación entre la memoria de trabajo visoespacial y la lectura en el grupo interés, por lo cual fue necesario realizar pruebas de correlación entre ambas variables. Es importante mencionar que, en la tarea de lectura, se realizó el análisis estadístico por proceso lector: identificación de letras (ID), decisión léxica (DL), estructuras gramaticales (EG), comprensión de textos (CT), y finalmente, con una calificación global de lectura (Lectura). A continuación, se presentan los resultados descriptivos (Tabla 4) y posteriormente los estadísticos.

Tabla 4
Descriptivos por tarea de lectura

Grupo	n	ID		DL		EG		CT		Lectura	
		M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE
GI	25	19,56	0,58	24,80	1,93	6,32	2,05	11,04	2,68	72,28	5,90
CE	30	19,53	0,73	28,70	1,87	15,70	0,46	15,87	1,43	97,63	2,22
CL	25	18,75	1,48	26,29	3,88	10,79	2,91	12,25	3,87	81,33	12,56

El GI fue el grupo con puntuación global más baja en PROLEC (Cuetos, 1996), el siguiente fue el grupo control lectura y el grupo control edad fue el que obtuvo mayores puntuaciones. Tomando en cuenta 2,5 DE por encima y por debajo de la media, se eliminaron las respuestas de participantes, y después, se realizó una prueba T de Student con el objetivo de comprobar si había diferencias significativas entre el GI y el CL en las tareas de lectura. La única tarea que mostró diferencias significativas entre GI y CL fue la de EG con una $t(48) = -6.4$ y un valor de $p = .001$ (Tabla 5).

Tabla 5
Prueba T de Student entre GI y CL en procesos lectores

	ID	DL	EG	CT
t	1.5	-1.8	-6.4	-1.5
p	.12	.065	.001***	.12

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Principalmente, se realizó un análisis estadístico tomando en cuenta la calificación global de lectura (Tabla 6) y se obtuvieron los siguientes resultados. En el GI no se observó una correlación significativa entre MT y lectura (R de Pearson=.350, $p=.086$), pero sí se observó un tamaño del efecto medio. Con MCP tampoco se observó una correlación (R de Pearson= .073, $p=.727$).

Tabla 6
Correlación de MT y MCP con Lectura

Correlaciones de Pearson				
Grupo	Variable		MT	MCP
GI	Lectura	R de Pearson	0.350	.073
		Valor p	.086	.727
CL	Lectura	R de Pearson	.367	.175
		Valor p	.077	.414
CE	Lectura	R de Pearson	.011	.036
		Valor p	.956	.849

Lo mismo se observó en el grupo CL, para MT se obtuvo una R de Pearson= .367 y un valor de $p=.077$ y para MCP una R de Pearson= .175 y un valor de $p=.414$. En el caso de MT en el grupo CL también se observó un tamaño del efecto medio. En ambos grupos se podrían encontrar correlaciones significativas en muestras más grandes. Por su parte, en MCP y lectura se obtuvieron tamaños del efecto bajos tanto en GI como en CL.

Por último, no se encontraron correlaciones en el grupo CE. Para MT se obtuvo una R de Pearson= .011 y un valor de $p=.956$, y para MCP una R de Pearson=.036 y un valor de $p=.849$. Tanto para MT como para MCP con lectura, el tamaño del efecto fue bajo.

6.1.1 Memoria de trabajo visoespacial y tarea de Identificación de Letras (procesos iniciales de identificación)

Se realizaron correlaciones en cada grupo para comprobar si había relación entre las variables de MT visoespacial y MCP visoespacial con la tarea equivalente al proceso lector de identificación de letras (Tabla 7).

Tabla 7
Correlación de MT y MCP con ID

Correlaciones de Pearson				
Grupo	Variable		MT	MCP
GI	ID	R de Pearson	0.396	-0.072
		Valor p	.050*	.733
CL	ID	R de Pearson	.017	-.005
		Valor p	.936	.980
CE	ID	R de Pearson	.015	-.057
		Valor p	.937	.765

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Los resultados indican que existe una correlación en GI entre este proceso lector y la MT visoespacial. En este caso la correlación es media. Sin embargo, con MCP no se encontró correlación significativa.

Por su parte, en los grupos CE y CL no se encontraron correlaciones significativas entre las variables de MT y MCP con ID, de hecho, se obtuvieron resultados muy similares en cuanto a MT, en el CL (R de Pearson= 0.017, p=.936) y el CE (R de Pearson= 0.015, p=.937).

6.1.2 Memoria de trabajo visoespacial y tarea de Decisión Léxica (proceso léxicos)

Al igual que en el proceso ID, se realizó una correlación con el objetivo de relacionar las variables de MT visoespacial y MCP con DL en los tres grupos. Los datos de las correlaciones de MT y MCP con DL en los tres grupos se encuentran en la Tabla 8.

Tabla 8
Correlación de MT y MCP con DL

Correlaciones de Pearson				
Grupo	Variable		MT	MCP
GI	DL	R de Pearson	-.190	-.307
		Valor p	.364	.135

CL	DL	R de Pearson	.407	-.019
		Valor p	.049*	.980
CE	DL	R de Pearson	-.064	-.048
		Valor p	.738	.980

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

En el caso de GI y de CE no se correlacionaron las variables de estudio (MT y MCP con DL). Sin embargo, no sucedió lo mismo con el grupo CL, en el cual sí se correlacionó DL con MT (R de Pearson =.407, p=.049), pero MCP no (R de Pearson = -.019, p=.980).

6.1.3 Memoria de trabajo visoespacial y tarea de Estructuras Gramaticales (proceso sintáctico)

Al realizar una correlación con las variables antes mencionadas (MT y MCP) y las estructuras gramaticales, se llegó a la siguiente conclusión. En GI se encontró una relación entre la MT visoespacial y las EG, en cambio, MCP no se relacionó con dicha tarea de lectura (tabla 9).

Tabla 9
Correlación de MT y MCP con EG

Correlaciones de Pearson				
Grupo	Variable		MT	MCP
GI	EG	R de Pearson	.453	.327
		Valor p	.023*	.064
CL	EG	R de Pearson	.407	.260
		Valor p	.048*	.220
CE	EG	R de Pearson	.097	.150
		Valor p	.609	.430

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Del mismo modo, se realizaron correlaciones en los otros dos grupos. Los resultados indican que no existe una correlación entre EG y MT, ni entre EG y MCP en el grupo CE.

Por su parte, en el grupo CL sí se relacionaron las variables MT y EG (R de Pearson = .407, p=.048), pero en MCP y EG no pasó lo mismo (R de Pearson=.260, p=.220).

6.1.4 Memoria de trabajo visoespacial y Comprensión de Textos (proceso semántico)

Por último, se realizó una correlación para comparar las variables de memoria con CT. En ninguno de los casos se relacionaron las variables (Tabla 10).

Tabla 10
Correlación de MT y MCP con CT

Correlaciones de Pearson				
Grupo	Variable		MT	MCP
GI	CT	R de Pearson	.279	.188
		Valor p	.177	.368
CL	CT	R de Pearson	.243	.175
		Valor p	.253	.414
CE	CT	R de Pearson	.112	.049
		Valor p	.554	.797

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

En los grupos CE y CL tampoco se correlacionaron las variables. En CE, para MT se obtuvo una R de Pearson =.112 y un valor de p=.554 y para MCP se obtuvo una R de Pearson = .049 y un valor de p=.797. En CL, para MT se obtuvo una R de Pearson = .243 y un valor de p=.253 y para MCP se obtuvo una R de Pearson = .175 y un valor de p=.414.

6.2 Memoria de trabajo visoespacial

Se realizaron dos pruebas T de Student con la intención de saber si las diferencias en la variable de MT visoespacial y la variable MCP visoespacial eran significativas entre el grupo de interés y el grupo control edad. Del mismo análisis, se obtuvo la media y la desviación estándar de las variables de estudio (Tabla 11).

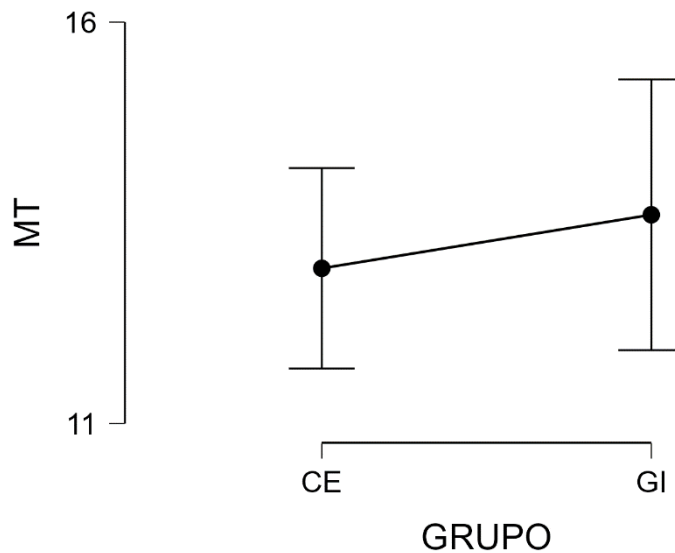
Tabla 11
Descriptivos por grupos

Grupo	MT		MCP	
	M	DE	M	DE
GI	13,60	4,02	16,36	3,02
CE	12,93	3,34	14,86	2,37
CL	8,70	3,82	12,91	2,66

Como se puede observar, el grupo GI obtuvo mayores puntajes tanto en MT como en MCP, y, por el contrario, el grupo CL fue el que obtuvo las menores puntuaciones. Para observar si las diferencias eran significativas se corrieron pruebas T de Student.

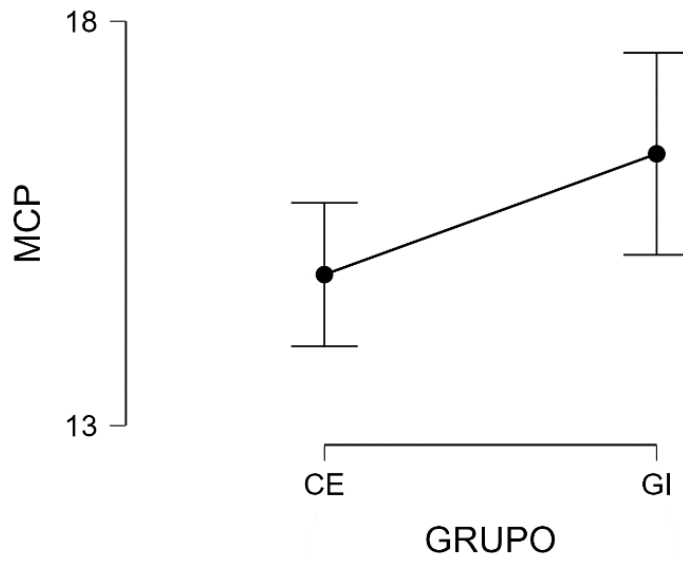
Con respecto a la MT entre GI y CE, los resultados mostraron que no existen diferencias significativas entre los grupos ($t(53) = -0.666, p = .508$) (Figura 2).

Figura 2
Pruebas T. MT CE y GI



Sin embargo, no sucede lo mismo con la variable de MCP, cuyas diferencias entre los grupos sí son significativas ($t(53) = -2.05, p = .045$) (Figura 3).

Figura 3
Pruebas T. MCP CE y GI



El mismo análisis se realizó para comparar MT y MCP del GI con CL. En este caso, sí se encontraron diferencias significativas entre los grupos para ambas variables: para MT ($t(47) = -4.323$, $p < .001$) (Figura 4) y para MCP ($t(47) = -4.218$, $p < .001$) (Figura 5).

Figura 4
Pruebas T. MT GI y CL

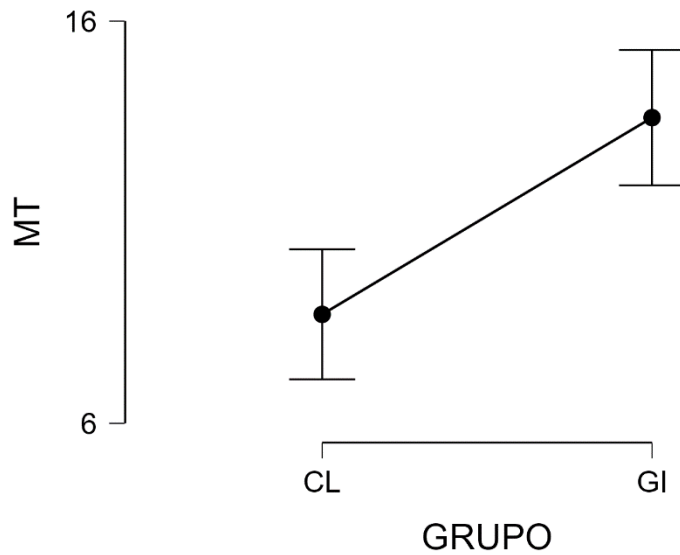
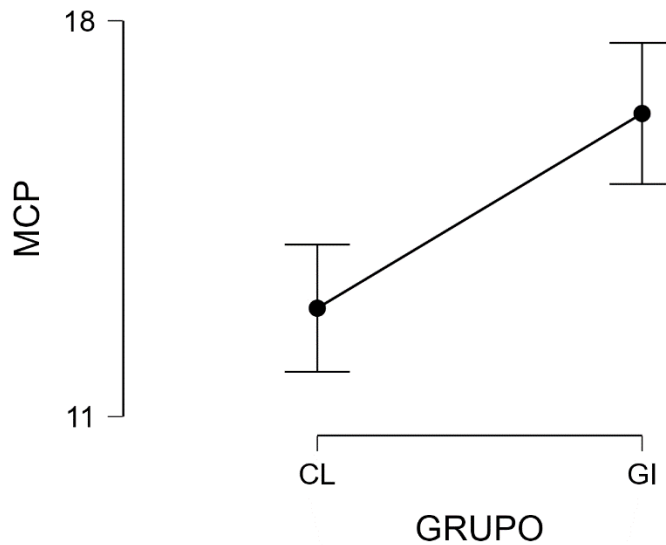


Figura 5
Pruebas T. MCP CL y GI



6.3 Experiencia Lingüística

Como se explicó en el apartado de metodología, se evaluó la experiencia lingüística con el Cuestionario de Dominancia Lingüística en Sordos (CDLS) con el motivo de conocer si esta variable se relaciona con la memoria de trabajo visoespacial y con la memoria a corto plazo visoespacial en el grupo de interés. Específicamente se tomaron en cuenta cuatro preguntas del cuestionario CDLS y a partir de ahí se obtuvo un promedio que representaba la experiencia lingüística (EL). La media de EL de los participantes fue de 9,37 y la DE 3,30. Las cuatro preguntas del CDLS daban respuesta a los años de exposición a la LSM:

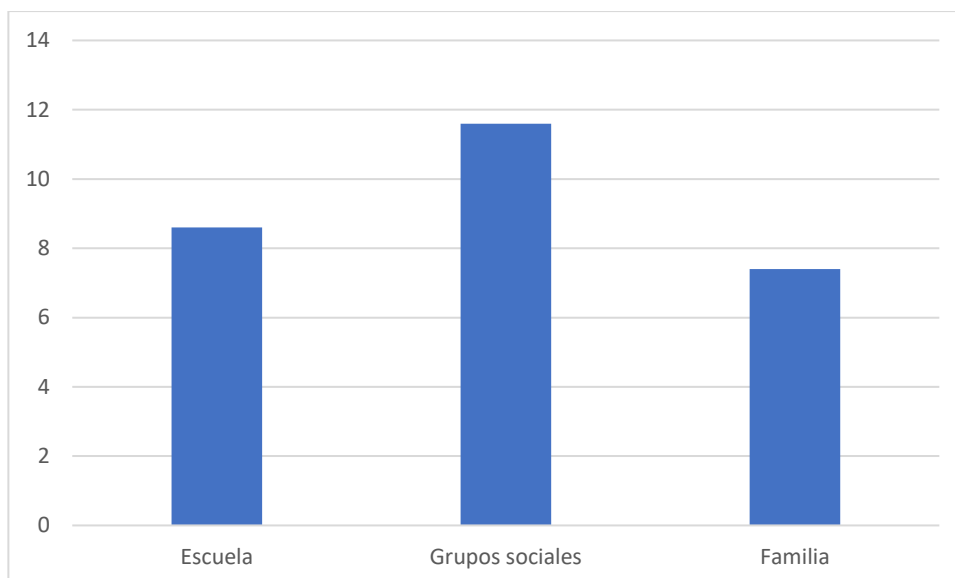
- a) ¿A qué edad empezaste a aprender LSM?
- b) ¿Cuántos años fuiste a la escuela en LSM?
- c) ¿Cuántos años has pasado en grupos de amigos, deportes, iglesias, escuelas donde se usa LSM?
- d) ¿Cuántos años has usado LSM con tu familia?

Como se esperaba, se presentó mucha variabilidad entre los datos que los participantes proporcionaron. Sin embargo, se obtuvieron los promedios de cada pregunta (Figura 6). Con respecto a la edad de adquisición de la LSM, se pudo confirmar que fue una adquisición tardía con una media de edad de 8,56 años. Por su parte, los participantes reportaron haber asistido a la escuela en LSM alrededor de 8,6 años y estar inmersos en grupos de amigos, deportes, iglesias y/o escuelas donde se usa LSM por 11,6 años. Por

último, los participantes del GI mencionaron haber usado con sus familias la LSM durante 7,46 años.

Figura 6

Promedios de años que los Sordos han usado la LSM en escuela, grupos sociales y familia



Como se observa en la Figura 6, los Sordos reportan haber usado más tiempo la LSM en grupos sociales como: grupos de amigos, deportes, iglesias y escuelas.

Una vez analizados los resultados del CDLS, se realizaron pruebas de correlación de EL con MT y MCP. Los resultados indican que existe relación entre EL y MT, al igual que entre EL y MCP (Tabla 12).

Tabla 12

Correlaciones de MT y MCP con EL

Correlaciones de Pearson				
Grupo	Variable		MT	MCP
GI	EL	R de Pearson	0.637	0.498
		Valor p	0.003**	0.025*

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

6.4 Nivel de vocabulario en español

Se aplicó la prueba LexTale-Esp (Izzurra et al., 2014) con el objetivo de conocer el nivel de vocabulario del grupo de interés y así tener un perfil lingüístico más completo de los participantes. A continuación, se presentan las medias de las puntuaciones obtenidas por los participantes de los tres grupos.

Tabla 13
Descriptivos de LexTale-Esp

Grupo	LexTale-Esp	
	M	DE
GI	7,16	9,52
CE	46,03	7,25
CL	4,66	21,70

Se realizaron pruebas T de Student para saber si existían diferencias significativas entre los grupos. Se observó que para GI y CE sí existen tales diferencias entre los grupos ($t(53)=-18.5$, $p<.001$). Lo mismo se observó entre los grupos CE y CL ($t(53)= 9.8$, $p<.001$). Por otro lado, los grupos GI y CL no fueron significativamente diferentes ($t(48)=.5$, $p=.61$), esto debido a que el nivel de vocabulario (escrito) de ambos grupos es comparable, y por otro lado, ninguno tiene el nivel de CE, el cual es mayor.

6.4.1 Nivel de vocabulario y lectura

En GI, el nivel de vocabulario se correlacionó únicamente con EG (R de Pearson=.606, $p=.001$). El resto de los procesos lectores no se relacionaron con el nivel de vocabulario. Por otra parte, en los grupos CE y CL, el nivel de vocabulario sólo se correlacionó con un proceso lector también, pero en este caso fue con DL. En el caso de CE y LexTale-Esp, se obtuvo una R de Pearson=.740 y un valor de $p<.001$. Para CL se obtuvo una R de Pearson=.414 y un valor de $P=.044$.

7 Discusión

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de conocer si la memoria de trabajo visoespacial se encuentra relacionada con la lectura en la población Sorda señante en México que ha sido escolarizada hasta el nivel medio y superior. La hipótesis para el objetivo general indica que sí existe relación entre estas dos variables de estudio. Para determinar si existe relación entre estas variables se optó por analizar la relación de cada proceso cognitivo que interviene a la hora de llevar a cabo la lectura: procesos iniciales de identificación (o proceso de identificación de letras), procesos léxicos, procesos sintácticos y procesos semánticos. De la misma forma, se determinó si existe relación entre la memoria de trabajo visoespacial y la lectura de forma general (con una calificación global). Estos mismos objetivos se llevaron a cabo con la memoria a corto plazo visoespacial también. Se esperaba que todas las variables antes mencionadas estuvieran correlacionadas.

Tomando en cuenta la definición de memoria de trabajo de Baddeley (2007) en la que se explica que la memoria de trabajo es la encargada de almacenar y manipular la información, que proviene de fuentes auditivas-verbales y visoespaciales, mantenida en el almacén a corto plazo (memoria a corto plazo), se optó por evaluar también la memoria a corto plazo visoespacial. Esta variable se incluye en todos los objetivos.

El siguiente objetivo específico de esta investigación fue describir la capacidad de memoria de trabajo visoespacial en los Sordos señantes de la LSM, y de igual forma, describir la memoria a corto plazo visoespacial. Las hipótesis de ambos objetivos planteaban que, tanto la memoria de trabajo visoespacial como la memoria a corto plazo visoespacial de los participantes Sordos, difieren de las de sus pares oyentes.

Los siguientes objetivos específicos abordaban los años de exposición a la LSM de los Sordos, es decir, la experiencia lingüística. Se esperaba que la experiencia lingüística estuviera relacionada con la memoria de trabajo visoespacial y la memoria a corto plazo visoespacial.

Para la presente investigación participó un grupo de interés compuesto por 30 Sordos señantes de la LSM con una media de edad de 22 años. Con la aplicación del Cuestionario de Dominancia Lingüística en Señas se corroboró que la lengua dominante de los participantes Sordos era la LSM.

También participaron dos grupos controles: un control edad compuesto por 30 jóvenes oyentes con una media de edad de 23 años y un control lectura compuesto por

30 niños de tercero y cuarto de primaria con una media de edad de 9 años. Ninguno de los dos grupos controles eran usuarios de la LSM.

Se llevó a cabo un análisis estadístico compuesto de pruebas T de Student y de análisis de Pearson (correlaciones). Este análisis se desarrolló de la siguiente manera: primero se correlacionó memoria de trabajo visoespacial y lectura (por proceso lector y de forma global), después se corrieron pruebas T de Student para comprobar si había diferencias significativas en la memoria de trabajo visoespacial de los Sordos señantes con respecto a la de sus pares oyentes, y, por último, se correlacionaron las variables de memoria de trabajo visoespacial y experiencia lingüística. Como se ha mencionado, en cada uno de los apartados se agrega también el análisis de memoria a corto plazo visoespacial.

7.1 Memoria de trabajo visoespacial y lectura

Se llevó a cabo un análisis para comprobar si existían diferencias significativas entre los grupos de estudio en la prueba de lectura. Como se esperaba, se encontraron diferencias significativas entre los Sordos señantes (GI) y sus pares edad que no eran señantes (CE). Sin embargo, entre los Sordos y los niños de primaria (CL) no se encontraron diferencias significativas. Esto apoya a los resultados encontrados en otras investigaciones que sugieren que el nivel de lectura de un sordo graduado de secundaria es el equivalente al nivel de lectura de un niño de tercero o cuarto de primaria (Herrera, 2005; Schimmel, Edwards y Prickett, 1999; Traxler, 2000).

Por su parte, se analizó la relación entre la memoria de trabajo visoespacial y la lectura en dos niveles. Tal y como se explicó en su momento, con el fin de conseguir un análisis más completo y minucioso, en el primer nivel se incluyó una puntuación global de lectura mientras que en el segundo nivel se analizó por proceso lector (proceso de identificación de letras, léxico, sintáctico y semántico).

Autores como Giofré et al. (2018) han demostrado que existe una relación entre la memoria de trabajo, tanto auditivo-verbal como visoespacial, y la lectura en niños oyentes. Sin embargo, la mayoría de los trabajos de investigación han evidenciado que la memoria que se encuentra relacionada con las habilidades lectoras, en poblaciones oyentes (niños o adultos), es la memoria de trabajo-auditivo verbal (Carretti, Borella, Cornoldi y De Beni, 2009; Vellutino, 2004).

En el caso de la población sorda, se ha encontrado evidencia de que los sordos utilizan recursos visoespaciales a la hora de leer, especialmente si se trata de los Sordos que utilizan la lengua de señas (Daza et al., 2014). Al ser la lengua de señas una lengua puramente viso-gestual, se ha demostrado que los Sordos señantes poseen una memoria de trabajo visoespacial más desarrollada que sus pares oyentes que tienen la misma edad o que sus pares sordos (con la misma edad también) que no son señantes (Hall y Bavelier, 2010). Por lo tanto, se esperaba que esta población empleara recursos de la memoria de trabajo visoespacial al llevar a cabo el proceso de lectura.

Los resultados de este análisis indican que hay una tendencia a que la lectura y la memoria de trabajo visoespacial de los Sordos señantes, participantes de este estudio, se correlacionen de manera significativa debido a que el valor de p en las correlaciones es muy cercano a .05. Esto indica que quizá una muestra mayor de esta población proporcionaría los datos suficientes para mostrar correlaciones más sólidas. De ser así, estos resultados podrían apoyar el trabajo de investigación de Alvarado, Puente y Herrera (2008), quienes sugieren que estímulos visoespaciales facilitan la memoria de individuos sordos y que las diferencias entre los niveles de lectura en las personas Sordas y oyentes podrían ser explicadas en términos de capacidad de memoria de trabajo visoespacial.

No obstante, el hecho de que la memoria de trabajo visoespacial y la lectura no se correlacionaron en los Sordos señantes de la LSM puede deberse a que la prueba de lectura no fue la adecuada para esta población, recordando que PROLEC es una prueba diseñada para evaluar los procesos lectores en niños de primaria cuya lengua materna es el español. El presente trabajo de investigación resalta la importancia de contar con instrumentos que permitan evaluar la lectura en la población Sorda de México, esto con el objetivo de conocer el nivel de lectura que tienen y las dificultades específicas que presentan para poder intervenir de forma satisfactoria en el proceso de adquisición de la lectura.

El proceso de identificación de letras fue el único que no mostró diferencias significativas entre el grupo de Sordos, el grupo de niños oyentes y el grupo de jóvenes oyentes cuando se realizaron las pruebas T de Student. Estos resultados se pueden deber, como se mencionó anteriormente, a que la prueba de lectura empleada (PROLEC) está dirigida a una población hablante del español y puede que no esté discriminando entre grupos debido a que no es la adecuada para la población Sorda. Por otra parte, estos resultados también pueden deberse al tipo de proceso lector que se está evaluando. Según Cuetos et al. (1996) la identificación de letras es un proceso necesario para llevar a cabo la

lectura, pero no es suficiente. Esto porque podemos identificar letras que estén escritas en cualquier lengua alfabética sin que podamos entender nada de lo que se exprese ahí. Es un proceso que requiere de recursos más visuales con los que los Sordos no tienen dificultades.

Los otros procesos lectores estudiados fueron: procesos léxicos, procesos semánticos y procesos sintácticos. Se realizaron correlaciones entre cada uno de estos procesos y la memoria de trabajo visoespacial. Los resultados indican que el único proceso lector de estos que se relaciona con la memoria de trabajo visoespacial es el sintáctico.

King y Just (1991) demostraron que la sintaxis se encuentra relacionada con la memoria de trabajo. Específicamente, los autores mencionaron que las diferencias individuales en la capacidad de la memoria de trabajo pueden causar diferencias sistemáticas en el procesamiento de estructuras sintácticas. Por su parte, Nelson (1989) y Plunkett y Marchman (1993) argumentaron que la capacidad para almacenar secuencias de palabras juega un papel importante en el desarrollo sintáctico.

Entonces, se ha propuesto que la memoria de trabajo y la sintaxis se encuentran relacionadas en poblaciones oyentes, aunque la memoria que se ha evaluado es la auditivo-verbal. Sin embargo, los resultados de este estudio indican que, en personas Sordas que utilizan una lengua de señas, la sintaxis está relacionada con la memoria de trabajo visoespacial.

Los jóvenes oyentes no usuarios de la lengua de señas no mostraron correlaciones entre los procesos lectores individuales y la lectura con la memoria de trabajo visoespacial. Al correlacionar la lectura de forma global con la memoria de trabajo visoespacial, tampoco se encontraron correlaciones significativas. Estos resultados se encuentran dentro de lo esperado, pues no hay evidencia de que la memoria de trabajo visoespacial y la lectura tengan relación en la población adulta oyente, y por el contrario, aunque en esta investigación no se evaluó la memoria de trabajo auditivo-verbal, los resultados de las investigaciones previas a este estudio demuestran que, las personas oyentes, emplean recursos de la memoria de trabajo auditivo-verbal a la hora de llevar a cabo la lectura (p. e. Daneman y Carpenter, 1980).

Por su parte, en el grupo de los niños estudiantes de tercero y cuarto de primaria, que tampoco eran usuarios de la LSM (CL), se encontraron correlaciones similares a las de los Sordos. Los resultados de lectura (de forma global), al igual que en los Sordos, indicaron que la lectura y la memoria de trabajo visoespacial no se correlacionan significativamente.

Pero al realizar correlaciones con los procesos lectores, se obtuvieron resultados significativos entre la memoria de trabajo visoespacial con los procesos léxicos y sintácticos.

Un estudio de Hitch et al. (1988) sugirió que existen diferencias entre los niños pequeños (5,6 años) y los niños mayores (10,6 años) a la hora de procesar información para llevar a cabo las operaciones de recodificación fonológica. Por su parte, en 1994, Longoni y Salisi propusieron que los niños más pequeños (5,1 años) utilizan códigos visuales cuando se trata de información presentada visualmente, mientras que los niños mayores (10,3 años) son capaces de usar tanto códigos fonológicos como visuales cuando se presenta la información de forma visual. Los mismos autores argumentan que estas diferencias entre niños pequeños y niños mayores suceden porque en edades tempranas los niños dependen de la modalidad visual. Si bien, la media de edad de los niños oyentes en la presente investigación es de 8,5 años (siendo así, una edad intermedia entre los niños pequeños y los niños mayores reportados en las investigaciones mencionadas) podrían seguir dependiendo de la modalidad visual aún. Las conclusiones de estas investigaciones mencionan que los procesos cognitivos no verbales, como lo son la atención visoespacial y la memoria de trabajo visoespacial, juegan un papel importante en la adquisición de la lectura.

7.1.1 Memoria a corto plazo visoespacial y lectura

Los estudios realizados previamente, indican que la memoria de trabajo es fundamental para llevar a cabo tareas cognitivas de alto nivel, como la lectura, sin embargo, se ha demostrado que la memoria a corto plazo puede ser menos importante para esta actividad (p. ej., Daneman y Carpenter, 1980).

Las correlaciones entre memoria a corto plazo y el rendimiento lector han sido deficientes. Chiang y Atkinson (1976) no encontraron una correlación significativa al evaluar memoria a corto plazo y aptitudes escolares verbales (incluida la lectura) y matemáticas en adultos. Por su parte, Felton y Brown (1991) evaluaron la lectura y la memoria a corto plazo verbal en niños, y tampoco obtuvieron resultados significativos. Se ha argumentado, que esta falta de correlación entre la memoria a corto plazo y la lectura, se debe al tipo de pruebas que se utilizan para evaluar la memoria. Los trabajos mencionados, han abordado la memoria a corto plazo verbal y la prueba que la evalúa es

la de amplitud de dígitos. Como Swanson et al. (2009) lo menciona, este tipo de pruebas son sensibles al ensayo, agrupación y reconocimiento de patrones de los dígitos, estrategias que al parecer no son fundamentales en tareas cognitivas como la lectura.

En el presente trabajo se evaluó memoria a corto plazo visoespacial (con una prueba par a la amplitud de dígitos, pero con estímulos visoespaciales) con el objetivo de correlacionarla con la lectura en los Sordos señantes de la LSM. Los resultados son congruentes con los estudios que involucran la memoria a corto plazo auditivo-verbal y la lectura, pues no se encontraron correlaciones significativas entre la lectura, ni de forma global ni por proceso lector, y la memoria a corto plazo visoespacial en ninguno de los grupos de estudio.

7.2 Capacidad de memoria de trabajo visoespacial

Uno de los objetivos del presente trabajo de investigación fue analizar la capacidad de memoria de trabajo visoespacial en la población Sorda señante de la LSM. Otras investigaciones han mostrado que los Sordos que emplean lengua de señas cuentan con una capacidad de memoria de trabajo visoespacial más desarrollada que aquellos que no la usan (Marschark, Sarchet y Trani, 2016; Moberly et al., 2017). En esta investigación, la memoria de trabajo visoespacial no mostró diferencias significativas entre el grupo de Sordos y sus pares en edad oyentes. Estos hallazgos concuerdan con los de Emmorey et al. (2017), quien argumenta que la memoria de trabajo visoespacial es similar entre oyentes, sordos oralizados y Sordos que usan la ASL.

Por lo contrario, las diferencias al comparar la memoria de trabajo visoespacial de los Sordos señantes con los niños de tercero y cuarto de primaria sí son significativas. Esto da paso a la premisa que indica que la memoria de trabajo visoespacial es una habilidad cognitiva cuyo desarrollo se da con la edad y que se relaciona con otros aspectos como las habilidades lingüísticas (sea oral o sea en lengua de señas) (Marshall et al., 2015) y no con la pérdida auditiva (se discutirá en el apartado *7.3 Memoria de trabajo visoespacial y experiencia lingüística*).

A lo largo de los años, la literatura ha mostrado resultados muy distintos entre las investigaciones que estudian la capacidad de memoria de trabajo visoespacial en los Sordos. Algunos trabajos reportan una mejor capacidad en los Sordos y otros mencionan que la memoria de trabajo visoespacial es similar entre Sordos y oyentes. No obstante, estas

diferencias pueden tener un motivo. Como Emmorey et al. (2017) lo menciona, tales diferencias pueden ser causadas por las distintas formas de aplicar la tarea de Cubos de Corsi (por ejemplo, en video, en tablero físico, en computadora, en hoja de papel, etc.) o incluso, por la variabilidad entre los Sordos (niños, adultos, señantes nativos, señantes que adquirieron la lengua de señas en etapas tardías, etc.).

7.2.1 Capacidad de la memoria a corto plazo visoespacial

Para el objetivo de analizar la capacidad de memoria a corto plazo visoespacial en la población Sorda señante de la LSM, se realizó una comparación con sus pares oyentes de la misma edad. Se encontraron diferencias significativas entre los Sordos señantes de la LSM y los jóvenes oyentes, con resultados superiores en los Sordos. De la misma manera, también se encontraron diferencias significativas en memoria a corto plazo visoespacial entre los Sordos señantes y los niños de tercero y cuarto de primaria.

Investigaciones pasadas han informado un rendimiento más bajo de memoria a corto plazo en personas sordas que en personas oyentes (Conrad, 1972; Hanson, 1982; Wallace y Corballis, 1973), y específicamente en población sorda, un rendimiento mejor en Sordos que usan la lengua de señas que en sordos oralizados (Conrad, 1972; Dornic, Hagdahl y Hanson, 1973). Sin embargo, estos trabajos se han dedicado a estudiar la memoria a corto plazo auditivo-verbal.

Los Sordos señantes, generalmente están recordando posiciones y relaciones en el espacio, ya sean reales o imaginarias, durante el discurso en lengua de señas (Keehner y Gathercole, 2007). Con los resultados del presente estudio sobre la capacidad de memoria a corto plazo visoespacial se puede inferir que las habilidades en lengua de señas le pueden facilitar al Sordo el recuerdo de la secuencia original presentada, es decir, el recuerdo hacia adelante en la tarea visoespacial (memoria a corto plazo), pero no sucede lo mismo con la manipulación de información visoespacial que necesita la memoria de trabajo.

7.3 Memoria de trabajo visoespacial y experiencia lingüística en LSM

El cerebro de los niños se desarrolla notablemente en las primeras etapas de la adquisición del lenguaje. Durante este desarrollo existen periodos críticos de neuroplasticidad que

permiten que los niños aprendan de forma más rápida y que, a su vez, adquieran las bases para los sistemas sensoriales y de percepción (Kuhl, 2010; Pierce et al., 2017).

Se ha demostrado que la memoria de trabajo auditivo-verbal se encuentra estrechamente relacionada con la adquisición del lenguaje. Pierce et al. (2017) argumentó que las diferencias en el tiempo, la calidad y/o la cantidad de entrada de la lengua afectarán el desarrollo de la memoria de trabajo en la población oyente. Del mismo modo, para población Sorda es igual de importante la adquisición de una lengua de forma temprana, sea oral o de señas.

Para llevar a cabo el tercer objetivo, se evaluó la experiencia lingüística en la Lengua de Señas Mexicana de los participantes Sordos con el propósito de conocer si la memoria de trabajo visoespacial y la memoria a corto plazo visoespacial se relacionaban con los años de exposición a la LSM. Los resultados mostraron que, tanto la memoria de trabajo visoespacial como la memoria a corto plazo visoespacial, se relacionaron significativamente con la experiencia lingüística.

Estos resultados parecen indicar que es la experiencia lingüística y no la pérdida auditiva la que se relaciona con la memoria de trabajo. Y es aquí donde surge una duda ¿Es la experiencia lingüística la que determina el desarrollo de la memoria de trabajo o es la memoria de trabajo la que permite adquirir una lengua con mayor facilidad?

Autores como Marshall et al. (2015), han argumentado que, independientemente de la modalidad del lenguaje (hablado o por señas), la rica experiencia lingüística desde el nacimiento y las buenas habilidades lingüísticas que resultan de esta temprana edad de adquisición, juegan un papel fundamental en el desarrollo de la memoria de trabajo, tanto auditivo-verbal como visoespacial.

Sin embargo, la evidencia ha estado a favor de que es la memoria de trabajo la que facilita la adquisición de una lengua. Ellis y Sinclair (1996) argumentaron que la memoria de trabajo está muy involucrada en la adquisición del lenguaje ya que una parte importante del aprendizaje de una lengua es el aprendizaje de secuencias, y es precisamente la memoria de trabajo la que permite el mantenimiento y la manipulación de la información secuencial y, a su vez, promueve la consolidación de recuerdos a largo plazo de secuencias de lenguaje. Los autores argumentaron que las diferencias individuales en memoria a corto plazo y en la memoria de trabajo pueden tener efectos profundos en la adquisición del lenguaje.

8 Conclusiones

El presente trabajo aporta evidencia al campo de la investigación que estudia la relación entre la cognición y el lenguaje. Concretamente, brinda un acercamiento al estudio de la memoria de trabajo y la lectura en la población Sorda. Pero lo que resulta más interesante, es que este acercamiento involucra aspectos muy poco estudiados como lo son la memoria de trabajo visoespacial y la lectura en una población que también ha sido muy poco estudiada: la población Sorda señante de la Lengua de Señas Mexicana que ha sido escolarizada hasta nivel medio y superior.

Con respecto al objetivo general del presente estudio, los resultados indican que no hay una relación entre la memoria de trabajo visoespacial y la lectura de los Sordos señantes de la LSM, sin embargo, se sugiere que en una muestra más grande la relación puede ser significativa. En este resultado pudo influir la prueba de lectura aplicada, ya que es una prueba diseñada para evaluar los procesos lectores en niños de primaria cuya lengua materna es el español. Si bien, la relación entre la memoria de trabajo visoespacial y la lectura (de forma global) en los Sordos solo mostró tendencias a correlacionarse, el análisis por proceso lector (proceso de identificación de letras, léxico, sintáctico y semántico) mostró resultados más minuciosos, ya que se encontró que en GI se relaciona la memoria de trabajo visoespacial con la sintaxis. Estos hallazgos permiten afirmar que al menos para este proceso lector, o para esta parte fundamental de la lectura como lo es la sintaxis, es importante la memoria de trabajo visoespacial.

Otro hallazgo importante que brinda la realización de este trabajo es la descripción de la capacidad de memoria de trabajo visoespacial de los Sordos señantes de la LSM. Se planteaba que la privación de la audición podría generar habilidades cognitivas visuales, en este caso la memoria de trabajo visoespacial, más desarrolladas para la población Sorda. No obstante, los resultados indican que la memoria de trabajo visoespacial no difiere entre los Sordos y sus pares edad que son oyentes y que no usan LSM.

Si bien, en el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas en términos de memoria de trabajo visoespacial entre los Sordos y los oyentes, sí se encontró una relación entre esta memoria de trabajo y la experiencia lingüística de los Sordos. Por un lado, se ha argumentado que la memoria de trabajo facilita la adquisición del lenguaje, y, por otro lado, se ha comprobado que desarrollar la lengua de señas desde edades tempranas les proporciona a los Sordos un desarrollo lingüístico, cognitivo y social satisfactorio. Al parecer, la adquisición de una lengua sí está determinada por la capacidad

de memoria de trabajo, pero existen otros aspectos, como el input lingüístico, que permitirán el desarrollo satisfactorio de la misma.

Como se ha mencionado, el instrumento para evaluar la lectura es clave para este trabajo. PROLEC es una prueba que se aplica a niños de primaria hablantes del español de España, pero para fines de esta investigación, se realizaron adaptaciones al español de México. En México, no existe instrumentos que permitan evaluar la lectura en la población Sorda y en los tiempos del proyecto de investigación de tesis no era viable llevar a cabo la adaptación de un instrumento que evaluara la lectura de Sordos, generado para otra lengua distinta del español. Sin embargo, una de las cuestiones que resalta con la realización de este trabajo, es la importancia de contar con instrumentos que permitan evaluar a la población Sorda en México, tanto en lectura como el lenguaje en general, pues así contaríamos con perfiles lingüísticos y educativos más completos que nos permitan intervenir de forma adecuada según las necesidades de cada individuo.

Los hallazgos de este estudio brindan información importante que contribuye a la investigación de la población Sorda. Por una parte y de forma específica, aporta evidencia a favor de la relación entre la sintaxis y la memoria de trabajo visoespacial, y de forma general, sugiere que la relación de la memoria de trabajo visoespacial y la lectura en una muestra de Sordos más amplia, podrían estar relacionadas. Lo anterior aportaría un aspecto importante a tomarse en cuenta en el ámbito educativo, proponiendo que en los programas educativos se puedan desarrollar estrategias de carácter visual que faciliten el proceso de aprendizaje de los alumnos Sordos.

Por otra parte, se resalta la importancia de que la población Sorda adquiera una lengua desde el nacimiento porque eso le brindará las bases para poder desarrollarse satisfactoriamente en los aspectos cognitivos y sociales, y con ello, podrá gozar de una mejor calidad de vida.

En resumen, se ha encontrado que los Sordos señantes de la LSM escolarizados hasta nivel medio y superior utilizan recursos de la memoria de trabajo visoespacial a la hora de procesar la información sintáctica en el proceso de lectura, y que es posible que también utilicen estos recursos en la lectura de forma general, sin embargo, esto solo se comprobaría si se realizara un estudio con la misma metodología de este trabajo, pero con una muestra de Sordos más amplia. Por su parte, también se demuestra que la memoria de trabajo visoespacial no difiere entre los Sordos y los oyentes, evidenciando que la privación

auditiva de los Sordos no beneficia sus habilidades visoespaciales. Pero, la experiencia lingüística en LSM de los Sordos sí se relaciona con la capacidad de memoria de trabajo visoespacial.

9 Referencias

- Aben, B., Stapert, S., & Blokland, A. (2012). About the distinction between working memory and short-term memory. *Frontiers in psychology*, 3, 301.
- Adams, E., Nguyen, A y Cowan, N. (2018). Theories of Working Memory: Differences in Definition, Degree of Modularity, Role of Attention, and Purpose. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*. Vol. 49. pp 340–355.
- Aldrete, M. C. (2009). Reflexiones sobre la educación bilingüe intercultural para el sordo en México. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 3(1), 133-145.
- Alonso, M. (2006). Métodos de enseñanza de lectura y escritura en personas sordas. *Una mirada desde la práctica*. Universidad Nacional de Cuyo: Argentina.
- Alvarado, J. M., Puente, Aníbal., y Herrera, Valeria. (2008). Visual and Phonological Coding in Working Memory and Orthographic Skills of Deaf Children Using Chilean Sign Language. *American Annals of the Deaf*, 152(5), 467-479.
- Armstrong, B .A., Neville, H. J., Hillyard, S. A. y Mitchell, T. V. (2002). Auditory deprivation affects processing of motion, but not color. *Cognitive Brain Research*, 14, 422–434.
- Andrews, J. F., y Mason, J. M. (1991). Strategy usage among deaf and hearing readers. *Exceptional children*, 57(6), 536-545
- Andin, J., Orfanidou, E., Cardin, V., Holmer, E., Capek, C. M., Woll, B., y Rudner, M. (2013). Similar digit-based working memory in deaf signers and hearing non-signers despite digit span differences. *Frontiers in Psychology*, 4, 942.
- Archibald, L. M. D. (2013). The language, working memory, and other cognitive demands of verbal tasks. *Topics in Language Disorders*, 33, 190-207.
- Atkinson, L. y Shiffrin, R. (1968). Human memory: A proposed system and its control process. *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory* (K. W. Spence, ed.), vol, 2m pp 86-195, New York: Academic Press
- Augusto, J. M., Adrián, J. A., Alegría, J., y De Antoñana, R. M. (2002). Dificultades lectoras en niños con sordera. *Psicothema*, 14(4), 746-753.
- Bavelier, D., Dye, M. W. G., y Hauser, P. C. (2006). Do deaf people see better ? *Trends in Cognitive Sciences*, 10(11), 512–518.

- Bavelier, D., Newman, A. J., Mukherjerr, M., Hauser, P., Kemeny, S., Braun, A., y Boutla, M. (2008). Encoding, rehearsal, and recall in signers and speakers: Shared network but differential engagement. *Cerebral Cortex*, 18(10), 2263–2274.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189–208.
- Baddeley, A. (2007). *Memoria de trabajo, pensamiento y acción: Cómo trabaja la memoria*. Machado Grupo de Distribución
- Baddeley, A. y Hitch, G. (1974). Working memory. *Recent Advances in learning and motivation*. Vol 8. Pp 47-89
- Baddeley, A., Papagno, C., y Vallar, G. (1988). When long-term learning depends on short-term storage. *Journal of Memory and Language*, 27, 586–595.
- Baddeley, A. Thompson, N. y Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of shorth-memory. *Journal of Memory and language*, 24.
- Baker, C., y Padden, C. (1978). Focusing on the nonmanual components of American Sign Language. *Understanding language through sign language research*, ed. by P. Siple, 27-57.
- Barreyro, J. Burin, D y Duarte, D. (2009). Capacidad de la memoria de trabajo verbal. Validez y fiabilidad de una tarea de amplitud de lectura. *Interdisciplinaria*.
- Baqués, J., y Sáiz, D. (1999). Medidas simples y compuestas de memoria de trabajo y su relación con el aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 737-745.
- Beer, J., Kronenberger, W. G., y Pisoni, D. B. (2011). Executive function in everyday life: Implications for young cochlear implant users. *Cochlear implants international*, 12(sup1), S89-S91.
- Berg, D. H. (2008). Working memory and arithmetic calculation in children: The contributory roles of processing speed, short-term memory, and reading. *Journal of experimental child psychology*, 99(4), 288-308.

- Birdsong, D., Gertken, L.M., y Amengual, M. (2012). Bilingual Language Profile: An easy-to use instrument to assess bilingualism [Online assessment tool]. COERLL, University of Texas at Austin.
- Blair, C., y Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child development*, 78(2), 647-663.
- Borella, E., y De Ribaupierre, A. (2014). The role of working memory, inhibition, and processing speed in text comprehension in children. *Learning and Individual Differences*, 34, 86-92.
- Bravo, C. M. (1995). Desarrollo cognitivo y problemas escolares en sordos/as. *Tabanque: Revista Pedagógica*, (10), 213-222.
- Bross, M. y Sauerwein, H. (1980). Signal detection analysis of visual flicker in deaf and hearing individuals. *Perceptual and motor skills*, 51(3 Pt 1), 839–843
- Buchsbaum, B., Pickell, B., Love, T., Hatrak, M., Bellugi, U., y Hickok, G. (2005). Neural substrates for verbal working memory in deaf signers: fMRI study and lesion case report. *Brain and Language*, 95(2), 265–272
- Burkholder, R. A., y Pisoni, D. B. (2006). Working memory capacity, verbal rehearsal speed, and scanning in deaf children with cochlear implants. *Advances in the spoken language development of deaf and hard-of-hearing children*, 328-357.
- Campbell, R., y Wright, H. (1990). Deafness and immediate memory for pictures: Dissociations between “inner speech” and the “inner ear”?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50(2), 259-286.
- Capitani, E., Laiacona, M., Ciceri, E., & Gruppo Italiano per lo Studio Neuropsicologico dell'Invecchiamento. (1991). Sex differences in spatial memory: A reanalysis of block tapping long-term memory according to the short-term memory level. *The Italian Journal of Neurological Sciences*, 12, 461-466.
- Carretti, B., Borella, E., Cornoldi, C., y De Beni, R. (2009). Role of working memory in explaining the performance of individuals with specific reading comprehension difficulties: A meta-analysis. *Learning and Individual Differences*, 19, 246–251.

- Carrasco, P. J. C. (2002). Aprendizaje del lenguaje en niños sordos: fundamentos para la adquisición temprana de lenguaje de señas. *Temas de Educación*, 19, 14-27.
- Cétares-Córdoba, M. A. (2019). *Relación entre movimientos sacádicos, memoria visual a corto plazo, velocidad lectora en un grupo de alumnos de 7 a 9 años* (Master's thesis).
- Chiang, A., & Atkinson, R. C. (1976). Individual differences and interrelationships among a select set of cognitive skilled. *Memory & Cognition*, 4, 661–672.
- Conrad, R. (1972). Short term memory in the deaf: A test for speech coding. *British Journal of Psychology*, 63(2), 173–180.
- Conrad, R. (1979). *The Deaf School Child*. London: Harper & Row
- Conway, C. M., Pisoni, D. B., y Kronenberger, W. G. (2009). The importance of sound for cognitive sequencing abilities: The auditory scaffolding hypothesis. *Current directions in psychological science*, 18(5), 275-279.
- Cruz-Aldrete, M. (2009). La educación del sordo en México siglos XIX y XX: La Escuela Nacional de Sordomudos. *Cultura Sorda*.
- Cruz-Aldrete, M. (2018). La evaluación del modelo educativo bilingüe para la comunidad sorda en México: un problema sin voz. *Voces de la educación*, 3(5), 40-48.
- Cruz Cruz, J. C., y Cruz-Aldrete, M. (2013). Integración social del sordo en la Ciudad de México: enfoques médicos y pedagógicos (1867-1900). *Cuicuilco*, 20(56), 173-201.
- Cuetos, F. Rodríguez, B. Ruano, E. y Arribas, D. (2006) PROEC-CR. *Batería de Evaluación de los Procesos Lectores*. Madrid: TEA Ediciones
- Daneman, M., y Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450-466.
- Daneman, M., y Green, I. (1986). Individual differences in comprehending and producing words in context. *Journal of Memory and Language*, 25(1), 1-18.
- Davidson, L. S., Geers, A. E., Hale, S., Sommers, M. M., Brenner, C., y Spehar, B. (2019). Effects of Early Auditory Deprivation on Working Memory and Reasoning Abilities in Verbal and Visuospatial Domains for Pediatric Cochlear Implant Recipients. *Ear & Hearing*, 40(3), 517-528.

- Daza, M. T., Phillips-Silver, J., del Mar Ruiz-Cuadra, M., y López-López, F. (2014). Language skills and nonverbal cognitive processes associated with reading comprehension in deaf children. *Research in developmental disabilities, 35*(12), 3526-3533.
- Díaz, C., Ribalta, G., Goycoolea, M., Cardemil, F., Alarcón, P., Levy, R., y Reid, E. (2018). Desarrollo de lenguaje en niños con implante coclear en centro terciario de salud: Serie clínica. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, 78*(4), 343-352.
- Dornic, S., Hagdahl, R. & Hanson, G. (1973). Visual search and shortterm memory in the deaf. *Reports from the Institute of Applied Psychology, The University of Stockholm, 38*, 1–12
- Dunn, L. M., y Dunn, L. M. (1997). Examiner's manual for the PPVT-III peabody picture vocabulary test: Form IIIA and Form IIIB. AGS.
- Ellis, N. C. (1996). Working memory in the acquisition of vocabulary and syntax: Putting language in good order. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A, 49*(1), 234-250.
- Emmorey, K. (2001). Language, cognition, and the brain: Insights from sign language research. Psychology Press.
- Emmorey, K., Damasio, H., McCullough, S., Grabowski, T., Ponto, L. L., Hichwa, R. D., y Bellugi, U. (2002). Neural systems underlying spatial language in American Sign Language. *Neuroimage, 17*(2), 812-824.
- Emmorey, K., Giezen, M. R., Petrich, J. A. F., Spurgeon, E., y O'Grady Farnady, L. (2017). The relation between working memory and language comprehension in signers and speakers. *Acta Psychologica, 177*, 69-77.
- Emmorey, K., y Lane, H. L. (Eds.). (2013). The signs of language revisited: An anthology to honor Ursula Bellugi and Edward Klima. *Psychology Press*.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., y Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General, 128*, 309–331.
- Felton, R. H., & Brown, I. (1991). Neuropsychological prediction of reading disabilities. In I. J. Obzrut & G. Hynd (Eds.), *Neuropsychological foundations of learning disabilities* (pp. 387–410). San Diego, CA: Academic Press.

- Figuerola, V., y Lissi, M. R. (2005). La lectura en personas sordas: consideraciones sobre el rol del procesamiento fonológico y la utilización del lenguaje de señas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 31(2), 105-119.
- Fontané-Ventura, J. (2005). Déficit auditivo. Retraso en el habla de origen audígeno. *Rev Neurol*, 41(1), 25-37.
- Fridman, B. (1996). La comunidad silente de México: Una etnia ignorada, manuscrito inédito. *Seminario de Teorías de frontera*.
- Fridman Mintz, B. (2009). De sordos hablantes, semilingües y señantes. *Cultura Sorda*.
- Friedman, N. P., y Miyake, A. (2000). Differential roles for visuospatial and verbal working memory in situation model construction. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129(1), 61.
- Furth, H. G. (1964). Research with the deaf: Implications for language and cognition. *Psychological Bulletin*, 62(3), 145.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., y Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 1–16. doi:10.1002/acp.934
- Geers, A. E. (2003). Predictors of Reading Skill Development in Children with Early Cochlear Implantation: *Ear and Hearing*, 24(Supplement), 59S-68S.
- Geraci, C., Gozzi, M., Papagno, C. y Cecchetto, C. (2008). How grammar can cope with limited short-term memory: Simultaneity and seriality in sign languages. *Cognition*, 106, 780–804
- Giofrè, D., Borella, E., y Mammarella, I. C. (2017). The relationship between intelligence, working memory, academic self-esteem, and academic achievement. *Journal of Cognitive Psychology*, 59(1), 1–17.
- Giofre, D., Donolato, E., y Mammarella, I. C. (2018). Verbal and visuospatial WM & academic achievement. *Trends in Neuroscience and Education*, 12, 1-6.
- Gómez, M. R. (2012). Tendencia educativa bilingüe y bicultural para la educación del sordo: Un nuevo camino hacia la inclusión. *Unirevista. es*, (1), 76-86.
- Grep, M. A., Deocampo, J. A., y Conway, C. M. (2019). Visual sequential processing and language ability in children who are deaf or hard of hearing. *Journal of child language*, 46(4), 785-799.

- Hall, M. L., y Bavelier, D. (2010). 30 Working memory, deafness, and sign language. In M. Marschark & P. Spencer (Eds.), *The Oxford Handbook of Deaf Studies, Language, and Education* (pp. 458–475). New York, U.S: Oxford University Press
- Hall, M. L., Eigsti, I. M., Bortfeld, H., y Lillo-Martin, D. (2017). Auditory deprivation does not impair executive function, but language deprivation might: Evidence from a parentreport measure in deaf native signing children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 22(1), 9–21.
- Hanson, V. L. (1982). Short-term recall by deaf signers of American Sign Language: implications of encoding strategy for order recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8(6), 572.
- Hanson, V. (1984). Use of orthographic structure by deaf adults: Recognition of fingerspelled words. *Applied Psycholinguistics*.
- Hanson, V. L., Liberman, I. Y., y Shankweiler, D. (1984). Linguistic coding by deaf children in relation to beginning reading success. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37, 378–393.
- Harden, L. A. (2011). A review of research on working memory and its importance in education of the deaf.
- Heled, E., y Ohayon, M. (2021). Visuospatial and tactile working memory in individuals with congenital deafness. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 26(3), 314–321
- Helton, W. S., y Russell, P. N. (2013). Visuospatial and verbal working memory load: effects on visuospatial vigilance. *Experimental brain research*, 224, 429–436.
- Herrera, V. (2005). Habilidad lingüística y fracaso lector en los estudiantes sordos. *Estudios pedagógicos XXXI*. N 2: 121-135.
- Hirshorn, E. A., Fernandez, N. M., y Bavelier, D. (2012). Routes to short-term memory indexing: Lessons from deaf native users of American Sign Language. *Cognitive Neuropsychology*, 29(1-2), 85-103.
- Hitch, G. J., Halliday, S., Schaafstal, A. M., y Schraagen, J. M. C. (1988). Visual working memory in young children. *Memory & cognition*, 16, 120-132.
- Horn, D. L., Pisoni, D. B., Sanders, M., & Miyamoto, R. T. (2005). Behavioral assessment of prelingually deaf children before cochlear implantation. *The Laryngoscope*, 115(9), 1603-1611.

- Izura, C., Cuetos, F., y Brysbaert, M. (2014). Lextale-Esp: A test to rapidly and efficiently assess the Spanish vocabulary size. *Psicológica*, 35(1), 49-66.
- Izura, C., Cuetos, F., y Brysbaert, M. (2014). Lextale-Esp: un test para la rápida y eficaz evaluación del tamaño del vocabulario en español. *Psicológica*, 35(1), 49-67.
- Jackson Maldonado, D. (1981). Un enfoque objetivo del lenguaje manual. *Audición y lenguaje en educación especial: Experiencia mexicana, México, México, Unidad de Promoción Voluntaria-Secretaría de Programación y Presupuesto*.
- Jarvis, H., y Gathercole, S. E. (2003). Verbal and non-verbal working memory and achievements on national curriculum tests at 11 and 14 years of age. *Educational and Child Psychology*, 20, 123–14
- Juel, C. 1988. Learning to read and write: a longitudinal study of 54 children from first through fourth grades. *Journal of Educational Psychology* 80: 437–447.
- Keehner, M., y Atkinson, J. (2006). Working memory and deafness: Implications for cognitive development and functioning. In *Working memory and education* (pp. 189-218). Academic Press.
- Keehner, M., y Gathercole, S. E. (2007). Cognitive adaptations arising from nonnative experience of sign language in hearing adults. *Memory & Cognition*, 35, 752-761.
- King, J., y Just, M. A. (1991). Individual differences in syntactic processing: The role of working memory. *Journal of memory and language*, 30(5), 580-602.
- Kyllonen, P. C., y Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity?!. *Intelligence*, 14(4), 389-433.
- Klima, E. S., y Bellugi, U. (1979). *The signs of language*. Harvard University Press.
- Koo, D., Crain, K., LaSasso, C., y Eden, G. F. (2008). Phonological awareness and short-term memory in hearing and deaf individuals of different communication backgrounds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145(1), 83-99.
- Krakow, R. A., y Hanson, V. L. (1985). Deaf signers and serial recall in the visual modality: Memory for signs, fingerspelling, and print. *Memory & Cognition*, 13(3), 265-272.

- Kral, A., Kronenberger, W. G., Pisoni, D. B., y O'Donoghue, G. M. (2016). Neurocognitive factors in sensory restoration of early deafness: A connectome model. *The Lancet Neurology*, 15, 610– 621.
- Kronenberger, W. G., y Pisoni, D. B. (2016). Working memory training in deaf children with cochlear implants. In *Pediatric cochlear implantation: Learning and the brain* (pp. 275-292). New York, NY: Springer New York.
- Kronenberger, W. G., Colson, B. G., Henning, S. C., y Pisoni, D. B. (2014). Executive functioning and speech-language skills following long-term use of cochlear implants. *Journal of deaf studies and deaf education*, 19(4), 456-470.
- Kuhl, P. K. (2010). Brain mechanisms in early language acquisition. *Neuron*, 67(5), 713-727
- Kundera, M. I. L. A. N. (2010). La memoria humana. *Caracas: Banco Central de Venezuela*.
- Lemhöfer, K., y Broersma, M. (2012). Introducing LexTALE: A quick and valid lexical test for advanced learners of English. *Behavior research methods*, 44, 325-343.
- Lezak, M. D. (1995). Executive functions and motor performance. *Neuropsychological assessment*, 650-685.
- Liddell, S. K., & Johnson, R. E. (1989). American sign language: The phonological base. *Sign language studies*, 64(1), 195-277.
- Longoni, A.M., y Scalisi, T.G. (1994). Developmental aspects of phonemic and visual similarity effects: Further evidence in Italian children. *International Journal of Behavioural Development*, 17, 57–71.
- Mayer, R. E., y Moreno, R. (s. f.). *A Split-Attention Effect in Multimedia Learning: Evidence for Dual Processing Systems in Working Memory*. 9.
- Marschark, M. (2006). Intellectual functioning of deaf adults and children: Answers and questions. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(1), 70-89.
- Marschark, M. y Hauser, P.C. 2012. *How Deaf Children Learn*. New York: Oxford University Press
- Marschark, M., y Knoors, H. (2012). Educating deaf children: Language, cognition, and learning. *Deafness & education international*, 14(3), 136-160.

- Marschark, M., y Lukomski, J. (2001). Understanding language and learning in deaf children. *Cognition, context, and deafness*, 71-86.
- Marschark, M., y Mayer, T. S. (1998). Mental representation and memory in deaf adults and children. *Psychological perspectives on deafness*, 2, 53-77.
- Marschark, M., Morrison, C., Lukomski, J., Borgna, G., y Convertino, C. (2013). Are deaf students visual learners? *Learning and Individual Differences*, 25, 156–162.
- Marschark, M., Sarchet, T., y Trani, A. (2016). Effects of hearing status and sign language use on working memory. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 21(2), 148–155.
- Marschark, M., Spencer, L. J., Durkin, A., Borgna, G., Convertino, C., Machmer, E., Kronenberger, W. G., y Trani, A. (2015). Understanding language, hearing status, and visual-spatial skills. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 20(4), 310–330.
- Marschark, M. y Wauters, L. (2011). Cognitive Functioning in Deaf Adults and Children. In: M. Marschark y P.E. Spencer, eds. *The Oxford Handbook of Deaf Studies, Language, and Education (vol. 1)*, 2nd ed. New York: Oxford University Press, pp. 486–99.
- Marshall, C., Jones, A., Denmark, T., Mason, K., Atkinson, J., Botting, N., y Morgan, G. (2015). Deaf children's non-verbal working memory is impacted by their language experience. *Frontiers in Psychology*, 6, 527.
- Masson, M. E., y Miller, J. A. (1983). Working memory and individual differences in comprehension and memory of text. *Journal of Educational Psychology*, 75(2), 314.
- Mayberry, R. I. (2002). Cognitive development in deaf children: The interface of language and perception in neuropsychology. *Handbook of neuropsychology*, 8(Part II), 71-107.
- Mayberry, R.I. y Lock, E. (2003). Age constraints on first versus second language acquisition: evidence for linguistic plasticity and epigenesis. *Brain and Language*, 87, 369-284.
- Meadow-Orlans, K. P. (1980). Deafness and child development. *Univ of California Press*.
- Miyake, A., y Shah, P. (1999). *Models of working memory* (pp. 442-481). Cambridge: Cambridge University Press

- Moberly, A. C., Pisoni, D. B., y Harris, M. S. (2017). Visual working memory span in adults with cochlear implants: Some preliminary findings. *World Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery*, 3(04), 224-230.
- Morales, F. T., Parraguez, A., y Salamanca, M. (2021). Cognición y Aprendizaje en Niños Sordos: Una Revisión Narrativa. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 21(1), 117-132.
- Morgan, G., y Dye, M. W. (2020). Executive functions and access to language: The importance of intersubjectivity.
- Nelson, K. (1989). Remembering: A functional developmental perspective. *Memory: interdisciplinary approaches*, 127-150.
- Nieves, L. B. H., Gamero, O. E., Payán, A. K. S., De la Cruz Ruiz, C. A., & Ballesteros, N. J. B. (2021). El blog como un recurso educativo para el fortalecimiento del proceso lector en estudiantes sordos. *Ciencia y Poder Aéreo*, 16(2), 148-162.
- Newman, A. J. (2019). Language Development in Deaf Children. *The Oxford handbook of neurolinguistics*, 339.
- Nolen, S. B., & Wilbur, R. B. (1985). The effects of context on deaf students' comprehension of difficult sentences. *American Annals of the Deaf*, 130(3), 231-235.
- Padín, G. A. (2013). La memoria: concepto, funcionamiento y anomalías. *Cuadernos del Tomás*, (5), 177-190.
- Papagno, C., Comi, A., Riva, M., Bizzi, A., Vernice, M., Casarotti, A., y Bello, L. (2017). Mapping the brain network of the phonological loop. *Human brain mapping*, 38(6), 3011-3024.
- Paul, P. V. (1998). *Literacy and deafness: The development of reading, writing, and literate thought*. Pearson College Division.
- Paul, J. M., y Reeve, R. A. (2016). Relationship between single digit addition strategies and working memory reflects general reasoning sophistication. *Learning and Instruction*, 42, 113-122.
- Pearson, D., y Sahraie, A. (2003). Oculomotor control and the maintenance of spatially and temporally distributed events in visuo-spatial working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 56(7), 1089-1111.
- Peterson, C. C. (2009). Development of social-cognitive and communication skills in children born deaf. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50, 475-483.

- Peterson, C. C. y Siegal, M. (2000). Insights into theory of mind from deafness and autism. *Mind & Language*, 15(1), 123–145.
- Petitto, L. A., Katerelos, M., Levy, B. G., Gauna, K., Tétreault, K., y Ferraro, V. (2001). Bilingual signed and spoken language acquisition from birth: Implications for the mechanisms underlying early bilingual language acquisition. *Journal of child language*, 28(2), 453-496.
- Pierce, L. J., Genesee, F., Delcenserie, A., y Morgan, G. (2017). Variations in phonological working memory: Linking early language experiences and language learning outcomes. *Applied Psycholinguistics*, 38(6), 1265-1300.
- Plunkett, K., y Marchman, V. (1993). From rote learning to system building: Acquiring verb morphology in children and connectionist nets. *Cognition*, 48(1), 21-69.
- Poblano, A. (2003). Temas básicos de audiología: aspectos médicos. *Instituto de la Comunicación Humana*.
- Ramírez, N. F., Lieberman, A. M., y Mayberry, R. I. (2013). The initial stages of first-language acquisition begun in adolescence: when late looks early. *Journal of child language*, 40(2), 391-414.
- Rudner, M., Andin, J., y Ronnberg, J. (2009). Working memory, deafness and sign language. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(5), 495–505.
- Rudner, M., Keidser, G., Hygge, S., y Rönnerberg, J. (2016). Better Visuospatial Working Memory in Adults Who Report Profound Deafness Compared to Those With Normal or Poor Hearing: Data From the UK Biobank Resource. *Ear & Hearing*, 37(5), 620-622.
- Rydberg, E., Gellerstedt, L. C., y Danermark, B. (2009). Toward an equal level of educational attainment between deaf and hearing people in Sweden?. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(3), 312-323.
- Santi, A., & Grodzinsky, Y. (2007). Working memory and syntax interact in Broca's area. *Neuroimage*, 37(1), 8-17.
- Secora, K., y Emmorey, K. (2019). Social abilities and visual-spatial perspective-taking skill: Deaf signers and hearing nonsigners. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 24(3), 201-213.
- Shein, J. (2003). *At Home Among Strangers: Exploring the Deaf Community in the United States*. Washington, DC: Gallaudet University Press.

- Schimmel, C. R. S., Edwards, S. G., y Prickett, H. T. (1999). Reading?... Pah!(I got it!): Innovative reading techniques for successful deaf readers. *American Annals of the Deaf*, 298-308.
- Smirni, P., Villardita, C., & Zappalá, G. (1983). Influence of different paths on spatial memory performance in the block-tapping test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 5(4), 355-359.
- Smith-Stark, T. C. (1986). La lengua manual mexicana. Ms., Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios, *El Colegio de México*.
- St Clair-Thompson, H. L., y Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 745–759.
- 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.
- Swanson, H. L., y Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of educational psychology*, 96(3), 471.
- Swanson, H. L., Zheng, X., & Jerman, O. (2009). Working memory, short-term memory, and reading disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Journal of learning disabilities*, 42(3), 260-287.
- Swanson, H. L., y Sachse-Lee, C. (2001). A subgroup analysis of working memory in children with reading disabilities: Domain-general or domain-specific deficiency?. *Journal of learning disabilities*, 34(3), 249-263.
- Traxler, C. B. 2000. The Stanford Achievement Test, 9th edition: national norming and performance standards for deaf and hard-of-hearing students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 5(4): 337– 348.
- Turner, M. L., y Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent?. *Journal of memory and language*, 28(2), 127-154.
- Van Dijk, T. A. (2013). Discurso y contexto. Editorial Gedisa.
- Vellutino, F. R. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 2–40.
- Wallace, G., y Corballis, M. C. (1973). Short-term memory and coding strategies in the deaf. *Journal of Experimental Psychology*, 99(3), 334-348.

- Wilson, M., y Emmorey, K. (1997). A visuospatial “phonological loop” in working memory: Evidence from American Sign Language. *Memory & Cognition*, 25(3)
- Wilson, M., y Emmorey, K. (2003). The effect of irrelevant visual input on working memory for sign language. *Journal of deaf studies and deaf education*, 8(2), 97-103.
- Zambrano, L. (2002). El español escrito como segunda lengua para sordos ¿utopía o realidad? *Revista Lingua Americana*, V7(11), 65-76.
- Zeithamova, D., y Maddox, W. T. (2007). The role of visuospatial and verbal working memory in perceptual category learning. *Memory & Cognition*, 35(6), 1380-1398.

10 Anexos

Anexo 1. Secuencias de Cubos de Corsi

Las secuencias con una longitud de cuatro o más se describen en Smirni et al. (1983) y las otras secuencias se describen en Capitani, Laiacona y Ciceri (1991).

8-5

6-4

4-7-2

8-1-5

3-4-1-7

6-1-5-8

5-2-1-8-6

4-2-7-3-1

3-9-2-4-8-7

3-7-8-2-9-4

5-9-1-7-4-2-8

5-7-9-2-8-4-6

5-8-1-9-2-6-4-7

5-9-3-6-7-2-4-3

5-3-8-7-1-2-4-6-9

4-2-6-8-1-7-9-3-5

Anexo 2. Carta de consentimiento de padres de familia para la participación del grupo CL

Querétaro, Qro. 25 de agosto de 2021

PADRES DE FAMILIA

Por medio de la presente solicitamos su apoyo para que su hijo(a) participe en un proyecto que se está llevando a cabo como parte del proyecto *Memoria de Trabajo y Acceso Lexical en Sordos Señantes Mexicanos* en el Posgrado en Lingüística de la Facultad de Lenguas y Letras de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Las pruebas serán aplicadas en dos sesiones: la primera consiste en una prueba de lectura, una prueba de vocabulario y una prueba de memoria de trabajo. El tiempo estimado para esta sesión es de 30-40 minutos. La segunda sesión consiste en cinco pruebas de vocabulario. La duración de estas pruebas será de 20-30 minutos.

Se trabajará de manera individual con cada alumno. Toda la información obtenida es confidencial e incluso es posible omitir el nombre de la familia y del estudiante. Ningún estudiante está obligado a participar y puede dejar de hacerlo en el momento en que lo desee. No hay ningún riesgo o peligro para el niño al participar en el estudio. La recopilación la harán alumnos de posgrado de la Facultad de Lenguas y Letras.

Esperamos contar con su amable y generosa participación en este proyecto. Se puede comunicar con la Dra. Donna Jackson-Maldonado, investigadora de la Facultad de Lenguas y Letras, a la oficina, 1921200 ext. 61200, al celular 442 1817765 o con las alumnas encargadas del proyecto, Elizabeth Mendoza al 442 1496611 y Ariana Mondaca al 668 8821936.

Acepto que mi hijo participe en el proyecto *Memoria de Trabajo y Acceso Lexical en Sordos Señantes Mexicanos*, de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Nombre del niño: _____

Edad: _____ Grado escolar: _____

Teléfono _____

Nombre y firma del tutor: _____

Anexo 3. Carta de consentimiento de los grupos GI y CE para la utilización de sus datos

Querétaro, Qro. 25 de agosto de 2021

ESTIMADO ESTUDIANTE:

Por medio de la presente solicitamos tu apoyo para participar en un proyecto que se está llevando a cabo como parte del proyecto Memoria de Trabajo y Acceso Lexical en Sordos Señantes Mexicanos en el Posgrado en Lingüística de la Facultad de Lenguas y Letras de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Las pruebas serán aplicadas en dos sesiones: la primera consiste en una prueba de lectura, una prueba de vocabulario y una prueba de memoria de trabajo. El tiempo estimado para esta sesión es de 30-40 minutos. La segunda sesión consiste en cinco pruebas de vocabulario. La duración de estas pruebas será de 20-30 minutos.

Se trabajará de manera individual. Toda la información obtenida es confidencial e incluso es posible omitir tu nombre y tus datos personales. No estás obligado a participar y puedes dejar de hacerlo en el momento en que lo desees. No hay ningún riesgo o peligro para ti al participar en el estudio. Las pruebas las harán alumnos de posgrado de la Facultad de Lenguas y Letras.

Esperamos contar con tu amable y generosa participación en este proyecto. Te puedes comunicar con la Dra. Donna Jackson-Maldonado, investigadora de la Facultad de Lenguas y Letras, a la oficina, 1921200 ext. 61200, al celular 442 1817765 o con las alumnas encargadas del proyecto, Elizabeth Mendoza al 442 1496611 y Ariana Mondaca al 668 8821936.

Acepto participar en el proyecto Memoria de Trabajo y Acceso Lexical en Sordos Señantes Mexicanos, de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Nombre y firma: _____

Edad: _____ Carrera _____ y Semestre: _____

Teléfono _____

Nombre y firma: _____