



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

**CARACTERIZACIÓN DE LA
ATENCIÓN VISUAL SELECTIVA
DURANTE TAREAS DE
RECONOCIMIENTO DE LENGUA DE
SEÑAS COLOMBIANA SEGÚN NIVEL
DE EXPERTICIA**

Henry David Tovar Ríos

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina

Maestría en Neurociencias

Bogotá, Colombia

2024

CARACTERIZACIÓN DE LA ATENCIÓN VISUAL SELECTIVA DURANTE TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA SEGÚN NIVEL DE EXPERTICIA

Henry David Tovar Ríos

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Neurociencias

Directora:

Mg. Liliana Isabel Neira Torres

Línea de Investigación:

Neurociencia cognitiva y comportamental.

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Maestría de Neurociencias

Bogotá, Colombia

2024

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a la comunidad Sorda Colombiana.

A mi abuelita María Helena Escobar QEPD:

“Hoy te extraño como nunca el estar

Duele en lo profundo tu ausencia

Aunque es un alivio para tu bienestar

Hoy ,aquí, tu ausencia duele más que tu dolencia”

Agradecimientos

Agradezco primeramente a las y los participantes de la tesis, por su buena disposición y recibimiento de mis ideas.

Agradezco a la profesora Liliana Neira, quien me acompañó en todo este proceso con sabiduría y amabilidad, procesos que me motivaron a culminar este proceso.

Agradezco al Laboratorio Interdisciplinario de Investigación en Comunicación Cultura y Cognición de la Universidad Nacional de Colombia por brindarme con gran amabilidad los espacios y herramientas necesarias para desarrollar esta investigación.

Agradezco al Semillero de Investigación de Lingüística en Lengua de Señas de la Universidad Nacional de Colombia por brindarme equipos y espacios de grabación.

Agradezco al Colegio Filadelfia para Sordos por abrirme sus puertas y cada uno de sus integrantes por tan gran amabilidad y calor que recibí. A su rectora Patti Jones, profesoras, estudiantes, Ana Uran y practicantes de la Universidad Nacional de Colombia.

Agradezco a los participantes de mi tierra, La Calera, por pegarse ese viaje hasta el laboratorio.

Agradezco a Laura Murillo, mi intérprete de confianza, su excelente trabajo y apoyo durante este proyecto favoreció la culminación de este.

Agradezco a Claudia Mora, quien me acompañó de principio a fin a todos lados y en cada momento de tan largo proceso.

Agradezco a mi familia quienes me apoyaron sin condición, sin reclamo y sin pregunta.

Agradezco a Angélica Mateus por su gran apoyo y guía durante este proceso.

Agradezco a Milena Lamprea por su apoyo y gran disposición a siempre apoyar y escuchar.

Gracias a mi hogar la Universidad Nacional de Colombia

Resumen

Caracterización de la atención visual selectiva durante tareas de reconocimiento de Lengua de Señas Colombiana según nivel de experticia.

La atención selectiva visual es un eje principal del procesamiento de la información en el caso de la lengua de señas, al ser una lengua viso-gestual-espacial principalmente. Las investigaciones han usado tecnología como el *Eye-tracker* para analizar la principal información a la que se atiende en el momento de comprender una información en esta lengua. Esta investigación parte de la hipótesis de que existen cambios en las áreas de interés y la percepción visual según el nivel de experticia en el uso de la lengua de señas colombiana y pretende aportar evidencia al respecto, El objetivo de la investigación fue caracterizar la atención visual selectiva en usuarios de la lengua de Señas Colombiana según su experticia.

Metodología: Participaron un total de 50 personas que fueron separadas en tres grupos de acuerdo con su nivel de experticia en la Lengua de Señas: Expertos, inexpertos y no señantes. Se usó tecnología de Eye-tracker (Eyelink 1000 plus) y el test de atención d2, las pruebas se realizaron en el Laboratorio interdisciplinario de investigación en comunicación cognición y cultura (LIICCC). Se usó estadística de análisis descriptivo, se usó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos, se usaron coeficientes de correlación para comparar y de análisis de varianza (ANOVA O Kruskal-Wallis).

Resultados: Se observaron diferencias significativas entre grupos en las variables de área de interés, específicamente en manos y en la dilatación pupilar, encontrando menor tiempo de fijación visual en el grupo de expertos. Las rutas de fijación en las áreas de interés no se diferenciaron entre los grupos, pero si se diferenciaron los tiempos de fijación. Se evidenció diferencia significativa relacionada con la experticia en la primera fijación, tiempo total de fijación y tiempo del primer recorrido en el área de interés de las manos y todos los

resultados de dilatación pupilar. No se estableció relación alguna con test d2, pero no implica que no exista relación entre procesos atencionales y los resultados comportamentales de la mirada.

Conclusiones: Los patrones de fijación visual varían de acuerdo con la tarea y el tipo de estímulo en señas que se exponga. El nivel de experticia en lengua de señas parece estar relacionado con una menor carga cognitiva asociada a menor dilatación pupilar, durante la interacción con la seña, posiblemente esta menor carga se relacione con la asignación de recursos atencionales encubiertos en la periferia y la parafovea.

Palabras Claves: Eye-tracker- Atención visual selectiva- lengua de señas colombiana, mirada.

Abstract

Characterization of selective visual attention during Colombian Sign Language recognition tasks based on level of expertise

Visual selective attention is a major focus of information processing in the case of sign language, primarily because it is a spatial visuo-gestural language. Research has utilized technology, such as eye-tracking, to analyze the primary information addressed during the comprehension of this language. This study is based on the hypothesis that there are changes in the areas of interest and visual perception based on the level of expertise in Colombian Sign Language. Its aim is to provide evidence in this regard and contribute to research on the Colombian variety of sign language. The research goal was to characterize selective visual attention in Colombian Sign Language users according to their expertise.

Methodology:

A total of 50 participants took part in the study, divided into three groups based on their proficiency levels in Sign Language: Experts, inexperts, and non-signers. Eye-tracking technology (Eyelink 1000 plus) and the d2 attention test were employed, with the tests conducted at the Interdisciplinary Laboratory for Research in Communication, Cognition, and Culture (LIICCC). Descriptive analysis statistics were used, the Shapiro-Wilk test applied to determine data distribution, and correlation coefficients and analysis of variance (ANOVA or Kruskal-Wallis) were employed.

Results:

Significant differences were observed between groups in the variables of the area of interest, specifically in hands and pupillary dilation, with shorter visual fixation times found in the expert group. Fixation routes in the areas of interest did not differ among the groups, but fixation times did vary. A significant difference related to expertise was evident in the first fixation, total fixation time, and the time of the first traversal in the interest area for hands, along with all pupillary dilation results. Although no relationship was established with the d2 test, it does not imply a lack of connection between attentional processes and the behavioral outcomes of gaze.

Conclusions:

Visual fixation patterns vary depending on the task and the type of sign stimulus presented. The level of expertise in sign language appears to be associated with a lower cognitive load, reflected in reduced pupillary dilation during sign interaction. This reduced cognitive load may be linked to the allocation of covert attentional resources in the periphery and parafovea.

Keywords: Eye-tracker, Selective visual attention, Colombian Sign Language, gaze.

Tabla de contenido:

Tabla de contenido	
Dedicatoria	3
Agradecimientos	4
Resumen	5
Tabla de contenido:	8
Lista de tablas:	10
Lista de figuras:	13
1. Introducción	16
2. Marco teórico	20
2.1 Comunidad y cultura sorda.	20
2.2. La mirada en la comunicación	23
2.3. La mirada en procesos comunicativo	26
2.4. El <i>Eye-tracker</i> como herramienta objetivo en estudios con población sorda y lengua de señas.	27
2.5. Plasticidad neuronal en población sorda	30
2.5.1. <i>Cross-Modal Plasticity</i>	30
2.5.2. Plasticidad por Modalidad de la Lengua	32
3. Antecedentes	35
4. Objetivos	40
4.1. Objetivo General	40
4.2. Objetivos Específicos	40
5. Metodología	41
5.1. Población	41
5.2. Criterios de Inclusión	43
5.3. Criterios de Exclusión	43
5.4. Procedimiento	43
5.5. Variables del Estudio	44
5.6. Instrumentos	45
5.7. Especificaciones del equipo	50
5.8. Análisis estadístico	51
5.9. Consideraciones éticas	51
6. Resultados	55
6.1. Resultados de la encuesta	55

6.2.	Resultados del D2	62
6.3.	Resultado del <i>Eye-tracker</i>.....	64
6.3.1.	Descripción de las áreas de mayor interés durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos, inexpertos y no señantes en Lengua de Señas:	65
6.3.2.	Tiempo de fijación por área de interés durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana.....	69
6.3.3.	Descripción de las rutas de exploración visual en la seña en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana	80
6.3.4.	Comparar los patrones de atención visual durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana.....	89
6.3.5.	Comparar los patrones de atención visual durante tareas de reconocimiento de señas de la Lengua de Señas Colombiana con el desempeño de la prueba de atención D2..	96
7.	Discusión	98
7.1.	Entre Autores	98
7.1.1.	Antecedentes con Eye-Tracker	98
7.1.2.	Atención: correlación de datos.....	104
7.1.3.	Neurolingüística	105
7.2.	Sesgos	109
7.3.	Futuras Investigaciones.....	111
7.4.	Implicaciones Prácticas y Teóricas	112
8.	Conclusiones	114
	Referencias:	116
	Anexos	127

Lista de tablas:

Tabla 1: Definición de grupos del estudio de acuerdo su experticia en lengua de señas.

Tabla 2: Variables del estudio

Tabla 3: Tiempo de duración de cada estímulo usado en el diseño experimental

Tabla 4: Distribución por sexo de los y las participantes de la investigación.

Tabla 5: Distribución por estado auditivo de los y las participantes de la investigación

Tabla 6: Distribución por el uso de gafas de los y las participantes de la investigación.

Tabla 7: Distribución acorde a nivel educativo de los y las participantes de la investigación

Tabla 8: Análisis descriptivo de la edad de los participantes

Tabla 9: Análisis descriptivo de la edad en que los participantes tuvieron su primer contacto con la lengua de señas

Tabla 10: Distribución acorde a la frecuencia del uso de la lengua de señas de los y las participantes de la investigación

Tabla 11: Distribución acorde al nivel de lengua de señas reportado por los y las participantes de la investigación

Tabla 12: Distribución de acuerdo si le gusta o no la lengua de señas

Tabla 13: Distribución según el nivel de comprensión expresión y comunicación reportada por los y las participantes.

Tabla 14: Media y desviación estándar de los parámetros del test d2, por todos los participantes y cada uno de los grupos del estudio.

Tabla 15: Promedio y desviación estándar de los resultados del test d2 acuerdo a los Baremos según experticia.

Tabla 16: Porcentajes del tiempo total en cara y el espacio de la seña (cuerpo) según experticia en lengua de señas.

Tabla 17: Tiempo total por área de interés según la experticia en lengua de señas

Tabla 18: Tamaño de la pupila en cada área de interés según la experticia en lengua de señas.

Tabla 19: Promedio de barrido y de fijaciones totales por grupos según nivel de experticia.

Tabla 20: Tiempo de duración de la primera fijación por área de interés por cada grupo según nivel de experticia.

Tabla 21: Tiempo de duración del primer barrido por área de interés por cada grupo según nivel de experticia.

Tabla 22: Porcentajes de participantes que tuvieron N número de fijaciones en el primer barrido según el área de interés.

Tabla 23: Promedio del tiempo del primer barrido cuando esta no está dentro de ningún área de interés en el grupo según el nivel de experticia.

Tabla 24: Promedio del tiempo del primer barrido cuando este no se encuentra en ningún área de interés a lo largo de cada trial durante la prueba con *Eye-tracker* en cada grupo según el nivel de experticia.

Tabla 25: Porcentaje de número de participantes que hicieron n número de barridos en todos los participantes y en grupos según su nivel de experticia en lengua de señas.

Tabla 26: Número de barridos por áreas de interés que se realizaron según el orden de los barridos en cada trial.

Tabla 27: Porcentajes de barridos en el área de los ojos y nariz que se realizaron el orden de los barridos en cada trial en cada grupo según nivel de experticia.

Tabla 28: Porcentajes de barridos en el área de la boca que se realizaron el orden de los barridos en cada trial en cada grupo según nivel de experticia.

Tabla 29: Porcentajes de barridos en el área de las manos que se realizaron el orden de los barridos en cada trial en cada grupo según nivel de experticia.

Tabla 30: Porcentaje de tiempo destinado a cada área de interés (Ojos y nariz; Boca) del tiempo total dedicado al área de la cara

Tabla 31: Tabla adaptada del reporte de promedios en cada área de interés según los grupos determinados en el estudio de De Filippo & Lansing, (2006).

Tabla 32: Porcentaje del tiempo que los participantes se fijaron en lugares que estaban en o cerca de la cara del firmante para cada narración (Historia de pintura y Descripción de la ciudad) Traducida y adaptada de Emmorey et al. (2009)

Tabla 33: Porcentajes de barridos por cada área de interés en cada grupo según su nivel de experticia.

Tabla 34: Promedio de parámetros del test d2 según su estado auditivo (sordo u oyente) de la investigación de Pokorski & Klimanska (2014) y la presente investigación.

Lista de figuras:

Figura 1: Distribución de los estudios de *eye-tracking* a lo largo de 16 revistas de adquisición de segunda lengua

Figura 2: Porcentaje de tiempo total en el área de la cara y el cuerpo en cada grupo según su nivel de experticia en la lengua de señas

Figura 3: Promedio del tiempo total de interés en cada área de interés en grupos según nivel de experticia.

Figura 4: Promedio del tamaño pupilar en cada grupo según su nivel de experticia en cada área de interés.

Figura 5: Promedio de la primera fijación en cada área de interés por cada grupo según el nivel de experticia.

Figura 6: Tiempo del primer barrido en los grupos en cada área de interés.

Figura 7: Promedio del tiempo del primer barrido en cada área de interés por grupos según el nivel de experticia.

Figura 8: Porcentaje de fijaciones que se realizaron en el primer barrido de cada área de interés

Figura 9: Promedio del tiempo del primer barrido cuando este no se encuentra en ningún área de interés a lo largo de cada trial durante la prueba con *Eye-tracker* en cada grupo según el nivel de experticia.

Figura 10: Promedio de fijaciones por cada estímulo según el grupo de experticia en la lengua de señas

Figura 11: Promedio del tiempo total de las fijaciones según el grupo de experticia en la lengua de señas

Figura 12: Porcentaje de participantes que realizaron x cantidad de barridos.

Figura 13: Conteo de visitas por área de interés en cada barrido

Figura 14: Porcentaje de participantes que realizaron x cantidad de barridos según el grupo de experticia en la lengua de señas

Figura 15: Porcentaje de barridos que se realizaron fuera de las áreas de interés en el orden en que se realizaron los barridos en cada trial.

Figura 16: Porcentaje de barridos que se realizaron en el área de nariz y ojos en el orden en que se realizaron los barridos en cada trial.

Figura 17: Porcentaje de barridos que se realizaron en el área de nariz y ojos en el orden en que se realizaron los barridos en cada trial.

Figura 18: Porcentaje de barridos que se realizaron en el área de las manos en el orden en que se realizaron los barridos en cada trial.

Figura 19: Promedio del tiempo total en el área de las manos según el grupo de experticia

Figura 20: Promedio de la primera fijación en el área de las manos en cada grupo según experticia

Figura 21: Promedio del primer barrido en el área de las manos en cada grupo según experticia

Figura 22: Promedio del tamaño de la pupila durante toda la prueba

Figura 23: Dilatación pupilar en el área de los ojos y nariz según el grupo de experticia.

Figura 24: Dilatación pupilar en el área de la boca según el grupo de experticia.

Figura 25: Dilatación pupilar en el área de las manos según el grupo de experticia.

Figura 26: Resultado del índice de concentración (CON) del test d2 según el grupo de experticia.

Figura 27: Tiempo de fijación por cada estímulo en cada área de interés

Figura 28: Dilatación pupilar en cada área de interés por cada estímulo.

Figura 29: El espacio de la seña, Imagen tomada de Baker et al (2016)

1. Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021), 466 millones de personas presentan pérdida auditiva discapacitante (más de 40 dB HL de pérdida), de los cuales 34 millones son niños. En el 40% de los casos son causas genéticas, el 17% perinatales, 31% infecciosas, 4% medicamentos ototóxicos y 8% otras causas. Para el 2050 se calcula que una de cada diez personas sufrirá pérdida auditiva discapacitante. En Colombia, según los datos del Registro para la Localización Y Caracterización de Personas con Discapacidad, (RLCPD, 2020) Registra un total de 166.524 personas sorda, por otro lado, el Censo del DANE (2018) Registra 314.320 personas sordas en Colombia, de las cuales 25.599 son menores de edad. y se desconoce el porcentaje de quienes tienen ayuda protésica, el 39,4% de las personas sordas se reportan con pobreza multidimensional, y solo el 11% de las personas sordas que están entre las edades de 5 y 16 años se encuentran matriculados en alguna institución educativa (INSOR, 2020a).

Con base en la estadística presentada, se identifica una alta prevalencia de personas con pérdida auditiva o sordas, la comunidad sorda no puede comprenderse como un grupo homogéneo. Se caracteriza por una alta variabilidad en cuanto a los contextos, modos de comunicación, modelos, enfoques educativos y habilidades cognitivas. Dicha población se clasifica según la edad de primer contacto con la lengua, sus particularidades comunicativas o condición lingüística, si usan lengua de señas (LS), enfoque oral o implante coclear (IC) y el momento de su pérdida auditiva (post y prelocutivos). En el caso de los Sordos usuarios de la lengua de señas, se pueden clasificar en nativos de la lengua de señas, cuando nacen y/o crecen desde edades tempranas inmersos en la comunidad sorda o en contacto con la lengua de señas, y en aquellos con acceso tardío a la lengua, es decir quienes pudieron acceder a su primera lengua ya sea la lengua de señas o la lengua oral en edades posteriores a los cinco

años. También se diferencian aquellos que son usuarios del español oral, que solo señan o que se reconocen como bilingües, y también se identifican dentro de la comunidad a los familiares de personas Sordas (Rodríguez;2005; Fridman ,2009; Dye & Bavelier, 2013; Pérez, 2014; INSOR, 2020).

Dentro de esta variabilidad, se han construido dos corrientes frente al abordaje comunicativo de las personas con sordera: los que manejan métodos oralistas haciendo, en algunos casos, el uso de dispositivos de amplificación auditiva, ellas son personas sordas cuya primera lengua es el español. Y un segundo grupo, quienes usan una lengua viso-gestual, es decir, la lengua de señas, y esta es su primera lengua. El uso de ambas lenguas esta centrado en favorecer la comunicación, como dice la Ley 982 de 2005 por la cual se establecen normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordociegas y se dictan otras disposiciones del 2 de agosto de 2005 D.O. No. 45995 en su artículo 22:

"Todo sordo o sordociego tendrá el derecho inalienable de acceder a una forma de comunicación, ya sea esta la Lengua de Señas Colombiana o el oralismo. Aunque se trate de un menor de edad, el Estado velará que nadie lo prive de este derecho, para que no corra el riesgo de convertirse en una persona semilingüe" (Ley 982 de 2005, artículo 22).

Lingüísticamente, se reconoce la lengua de señas como lengua natural de las personas sordas. Esta lengua de modalidad viso-espacial requiere de habilidades cognitivas y visuales para su uso. Cuando un usuario de la lengua de señas aprende la lengua, desarrolla habilidades para centrar su atención en ciertas características o rasgos de movimiento manual y facial que se asemejan lingüísticamente a los rasgos fonológicos de los fonemas (Stokoe, 2005).

Varios estudios han analizado el papel de la memoria de trabajo en el uso de la lengua de señas y se han estudiado diferencias entre usuarios de lengua de señas y comunicación oral en

los niveles de procesamiento de la información lingüística (Wang y Napier, 2013; Thompson et al., 2013; Asker-arson et al. 2015; Rudner et al. 2016; Dobel et al, 2020; Rönberg et al. 2019; Buchana-Worster et al. 2021). Asimismo, se han descrito diferencias en las funciones ejecutivas entre los usuarios de implante coclear oralizados y oyentes (Rivera, 2016).

Se reconoce que la atención visual a los detalles de los movimientos de manos y rostro son dos elementos principales para identificar rasgos de las señas que lleven al reconocimiento e identificación de estas (Watanabe et al., 2011). Los usuarios de las lenguas orales centran su atención en rasgos acústicos de los fonemas, mientras los señantes centran su atención en rasgos visuales de las señas (Stokoe, 2005). Se han descrito diferencias en seguimiento visual y atención entre señantes nativos sordos y oyentes que aprenden la lengua de señas (Emmorey et al., 2008). Sin embargo, no se ha descrito si existen diferencias en los patrones de fijación y duración de la fijación visual y áreas de interés visual entre quienes saben poco de la lengua de señas y quienes se consideran expertos en su uso.

Entender si hay modificaciones en los patrones de fijación y duración de la fijación visual y áreas de interés visual entre hablantes expertos e inexpertos de la lengua de señas colombiana permitirá comprender cómo cambian los patrones cognitivos al aprender una lengua de modalidad visual, lo que llevará a comprender aspectos específicos de los procesos de aprendizaje y adquisición de las lenguas de modalidad visual-espacial-gestual, como la Lengua de Señas Colombiana.

Los patrones de fijación, duración de la fijación visual y las áreas de interés visual durante la exposición a una seña permiten entender las habilidades de atención visual selectiva frente a un estímulo particular. Las investigaciones han descrito las áreas de ojos, boca y manos como áreas de interés visual en las señas (Agrawal & Peiris, 2021), sin embargo, no se ha descrito

si existe relación entre usuarios expertos e inexpertos en lengua de señas en los tiempos de duración de la fijación visual en estas áreas ante el reconocimiento de una seña.

Comprender cuáles son las áreas y la duración de la fijación visual en ciertos aspectos de la seña entre expertos e inexpertos permitirá describir aspectos específicos de los procesos de aprendizaje y adquisición de las lenguas de señas y orientar aspectos de la enseñanza de estas. Adicionalmente, permitirá entender con mayor profundidad las habilidades cognitivas implicadas en el aprendizaje de una segunda lengua con entrada sensorial diferente.

Una forma de aportar al fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje de la lengua de señas como lengua natural se centra en describir procesos cognitivos que están implicados en el uso de la lengua de señas, lo que permitirá pensar en estrategias y herramientas que estén acorde a las características cognitivas y favorezcan la comunicación y el aprendizaje de los usuarios de lengua de señas en general. Para efectos de esta investigación, el componente visual y espacial en la lengua de señas es muy importante; investigar las características de la atención visual durante el uso de la lengua de señas fortalecerá la comprensión de procesos comunicativos en contextos de primera lengua o bilingües bimodales y dará bases para generar herramientas y estrategias pensadas desde las características de atención visual de los usuarios de la lengua de señas.

Además, el desarrollo de esta investigación aportará un campo de estudio en Colombia sobre y con la Lengua de Señas Colombiana, la cual es diferente a la de otros países y contribuirá a la construcción del cuerpo de conocimiento internacional en temas de atención visual en personas sordas y en bilingüismo bimodal.

2. Marco teórico

A continuación, se abordarán las construcciones teóricas en las cuales se basa la presente investigación comenzando por una vista rápida de la comunidad y cultura sorda como minoría lingüística, la mirada en los procesos comunicativos, las bases teóricas de la tecnología del *eye-tracker* y su pertinencia para la presente investigación, y terminando con un barrido de cómo se ha conceptualizado el tema de plasticidad neuronal desde la persona sorda.

2.1 Comunidad y cultura sorda.

El deber ético de los investigadores y trabajos de investigación centrados en la discapacidad y/o las minorías lingüísticas, de las cuales la comunidad Sorda forma parte, es reconocer y visibilizar todos los procesos culturales y sociales inmersos dentro de la lengua y la comunidad que se estudia.

Se comenzará contextualizando desde la perspectiva de dos modelos: el médico y el socio-antropológico. El primero se basa en el diagnóstico de hipoacusia, clasificando a la persona sorda como aquella cuya pérdida no le permite desarrollar el lenguaje oral de manera natural debido a la pérdida auditiva (Ley 982 de 2005). El segundo reconoce la lengua de señas como la lengua natural de las personas sordas, con características similares a cualquier otra lengua, constituyéndose como una minoría lingüística. Este estatus de minoría les expone a barreras por parte de una lengua mayoritaria que los desconoce y violenta, siendo en el caso de Colombia, el español hablado (Hurtado & Aguirre 2003).

A raíz de “*la discapacidad*” y la minoría lingüística, se generan barreras que afectan la comunicación. Frente a estas barreras, las personas sordas aplican diferentes estrategias para

eliminar o disminuir su impacto. Sin embargo, la falta de consenso actual lleva a la diversidad en los métodos comunicativos de las personas sordas. En la actualidad, se encuentran personas cuya primera y única lengua es la lengua de señas, otras oralizadas o con implante coclear, otros que manejan ambas lenguas con bilingüismo bimodal, ya sea de manera oral o escrita, y aquellas que no lograron tener contacto temprano con ninguna lengua, denominadas semilingües según la Ley 982 del 2005.

La comunidad sorda ha enfrentado violencias a lo largo de la historia, tanto por parte del modelo médico como de la mayoría lingüística que la rodea. Han vivido bajo modelos extremistas que les impedían usar las manos para comunicarse y los obligaban a oralizar como método "normalizador". El desconocimiento de la cultura, la comunidad sorda y la lengua de señas por parte de los hablantes del español mayoritario dificulta el acceso a diferentes espacios y derechos fundamentales. En respuesta a esta violencia, surgen métodos educativos como el bilingüismo bicultural, que busca fortalecer la lengua de señas como primera lengua y el español escrito como segunda lengua, reconociendo la necesidad de accesibilidad a la información sin recurrir a la oralización propuesta por las metodologías clínicas.(Portillas et al.2006)

Se denomina comunidad sorda a un *“grupo social de personas que se identifican a través de la vivencia de la sordera y el mantenimiento de ciertos valores e intereses comunes y se produce entre ellos un permanente proceso de intercambio mutuo y de solidaridad.”* (Ley 982 de 2005). Este reconocimiento legal como *comunidad* es equiparable a la consignada legalmente para las comunidades indígenas y por ende tienen la misma protección. Este reconocimiento se dio por un proceso de lucha y resistencia de las personas sordas frente a las violencias vividas, e implica un proceso que está en constante cambio lo que ha permitido a los movimientos Sordos crear una identidad, generar estudios y luchas desde la comunidad

Sorda y de la Lengua de Señas, desde allí nacen conceptos como los estudios Sordos, la Sorditud y la Sordedad, además, ha dado paso en el contexto colombiano a fortalecerse desde la normatividad como la ley 2049 de 2020, para el reconocimiento de la diversidad lingüística en LSC, o las apuestas políticas por la contratación de personas sordas en entidades estatales, o el primer director Sordo del INSOR. (INSOR, 2019; Urrea, 2022; Ministerio de educación, 2023; INSOR, 2023)

Por otro lado, Se construye una cultura sorda alrededor de la lengua de señas e interacciones dentro de la comunidad sorda que determinan características propias de esta, como lo son el idioma, el arte, educación y otras prácticas culturales, algunos elementos presentes en la Cultura Sorda son: reconocimiento del día nacional de la lengua de señas colombiana estipulado el día 23 de septiembre (Ley 2049, 2020), la bandera de la Comunidad Sorda internacional (World Federation of Deaf, 2023), movimientos artísticos sordos plásticos audiovisuales como lo es la visión vernácula, la construcción de educación y propuestas educativas como la oferta Bilingüe Bicultural, entre muchas otras, que le permite las personas Sordas construir una identidad. (Garzón & Sánchez, 2020; Rubio-Rincón, 2022; Saldarriaga, 2014; INSOR, 2019)

Este breve apartado no logra resumir todo lo que la comunidad sorda merece de reconocimiento. Invita a los y las lectoras a reconocer la comunidad sorda, la lengua de señas y a conocer su diversidad comunicativa en todos los contextos. Esto contribuirá a disminuir las brechas comunicativas y brindar reconocimiento y respeto a una comunidad que ha sido y sigue siendo violentada.

2.2. La mirada en la comunicación

Hen Du Laurens en 1596 dijo: "Los ojos son las ventanas de la mente", refiriéndose a que los ojos revelan cosas sobre el trabajo de la mente y el cerebro. Este concepto ha llamado la atención de los investigadores de diferentes campos, quienes se han interesado por el estudio del movimiento de los ojos. Múltiples desarrollos tecnológicos han permitido que en la actualidad la tecnología pueda registrar los movimientos de los ojos con alta precisión en diferentes contextos de la vida cotidiana o en el laboratorio, los ojos siempre han jugado un papel importante en la comunicación, y para poder entender este papel es necesario aclarar algunos conceptos.

Lo primero que se abordará es una explicación breve del sistema visual. El ojo tiene varias partes: en la parte anterior esta: la córnea, el humor acuoso y el cristalino; en el medio está el iris y el músculo ciliar en el cristalino; en la parte posterior, el humor vítreo; y en la parte posterior, la retina, donde se encuentran las células sensitivas especializadas que envían la información por el nervio óptico hasta la corteza cerebral visual. En el iris hay un espacio por donde entra la luz, este espacio es denominado pupila. En la retina se encuentran dos células sensitivas, los conos y los bastones, encargados de transformar la luz en señales eléctricas.

Los conos son menos que los bastones y están concentrados en mayor medida en el centro de la retina, mientras que los bastones son están distribuidas alrededor de la retina, y en un ángulo de 2.5 grados y en el centro están ausentes. Estas dos células están en sinapsis con las células bipolares, las cuales están conectadas a las células ganglionares de la retina, cuyos axones viajan por el nervio óptico y se dividen en dos vías: la primera, la vía genículo-cortical, las cuales llegan al tálamo al cuerpo geniculado lateral. Se calcula que son el 90% de las fibras y después van al córtex visual primario en el lóbulo occipital, donde hacen otras conexiones con otras zonas corticales y subcorticales como en las áreas mediotemporal,

lóbulo temporal y parietal posterior; la segunda, la vía extrageniculada: por esta van el 10% de fibras restantes, la mayoría de estas van al colículo superior en el mesencéfalo y las demás a otras estructuras. En el colículo superior se puede encontrar una representación del hemicampo visual contralateral, pero el colículo superior recibe también fibras de otros sistemas sensoriales, incluso algunas células responden a diferentes estímulos sensoriales, por lo que se describe como un centro de integración sensorial (Fernández et al., 2005, capítulo 12).

La zona donde se encuentran las células fotosensibles en el centro de la retina, denominado mácula, nos da un rango de visión donde se tiene mayor resolución, a esta área se denomina el área foveal, y en esta área, el ojo fija las zonas de interés para obtener más detalle, cuando el ojo enfoca algo de la escena visual en la zona foveal se llama fijación, sin embargo, no es el único movimiento que realiza el ojo; también se describe la sacada, que es el movimiento que realiza el ojo antes de realizar fijaciones, durante las sacadas debido a que los movimientos son a velocidades altas no se procesa información visual (Álvarez García, 2022).

En el campo visual se encuentran 3 áreas donde se procesa la información: la primera, la anteriormente mencionada, la región foveal, que es la que tiene mayor detalle; la segunda, la zona parafoveal, la cual es la adyacente a la fovea, donde el detalle es menor; y la tercera, la más alejada del centro del campo visual, la zona de la periferia visual. Se teoriza que, entre más cercano a la fovea, mayor la resolución, y entre más lejos, menor resolución (Álvarez García, 2022).

Estos conceptos son básicos para entender la hipótesis Ojo-Mente, fundamental para entender e interpretar los experimentos con *Eye-tracker*. La cual explica que las fijaciones realizadas en diferentes tareas darán información de los procesos cognitivos subyacentes a la

interpretación y comprensión visual, debido a que lo que está dentro de la zona de la fóvea, (que se estima se extiende a 1.2 grados del centro de la mirada), se visualizará de manera precisa (Álvarez García, 2022).

El presente estudio se centra en la atención visual que se refiere a un conjunto de operaciones cognitivas que intervienen en la selección de la información relevante y el filtrado de la irrelevante en escenas visuales abarrotadas. Más específicamente, en la atención visual selectiva, la cual describe la tendencia del procesamiento visual a limitarse en gran medida a los estímulos relevantes para el comportamiento. Es una de las funciones cognitivas más fundamentales en la visión humana.(Fuenmayor & Villasmil, 2008)

Esto lleva al concepto de mirada o “*eye gaze*”, que se define como una manifestación explícita de la atención visual selectiva, la cual bajo la mirada de la teoría ojo-mente se hace por medio de fijaciones visuales. De esta manera, la descripción de esta mirada en procesos cognitivos y comunicativos darán pie para describir y entender mejor los comportamientos y procesos detrás de esta manifestación. (Sharma & Abrol, 2013)

Sin embargo, hay que tener en cuenta para el análisis que Martínez-Conde et al. (2006) expresa que, durante la fijación, los ojos no permanecen totalmente inmóviles, por el contrario, realizan constantes movimientos involuntarios (e independientes para cada ojo) de pequeña amplitud (inferior a 1°). Debido a que, inmovilizando completamente el ojo durante la fijación, se comprobó que la percepción de la imagen desaparecía. este fenómeno denominado desvanecimiento (“*fading*” en inglés) se da debido a la saturación de los fotorreceptores y es evitado por los micro movimientos oculares durante la fijación.

Con estos conceptos más claros desde la fisiología del sistema visual se hondará de cómo es la mirada y la atención visual en procesos comunicativos,

2.3. La mirada en procesos comunicativos

La mirada juega un papel importante en los procesos de desarrollo lingüístico humano, en el desarrollo del vocabulario, el mapeo palabra-objeto, procesamiento de objetos y el procesamiento del habla. Durante el desarrollo, los bebés por medio de la mirada establecen mejor las asignaciones palabras objeto, además que se relaciona las habilidades de seguimiento de la mirada y el vocabulario receptivo y expresivo de los bebés, además, la mirada facilita el aprendizaje de los bebés, mejorar su excitación, memoria y atención (Çetinçelik et al. 2022).

Por medio de la visión se captan muchos de los elementos paralingüísticos que facilitan y nos permiten comunicarnos día a día, como lo son la postura corporal, las señales emocionales en el rostro, los movimientos que acompañan el habla, en distintos contextos de la vida cotidiana, sin la recepción de toda esta información por medio del sistema visual la información verbal no estaría completa, o se perdería comunicación no verbal. Miguel Aguado & Nevares Heredia, (1995)

Por otro lado, hay evidencias que relacionan el esfuerzo cognitivo con la dilatación de la pupila, (Duque & Vázquez, 2013) esta relación se viene estableciendo desde el año 1964 donde Hess observó que la pupila se dilataba a medida que se presentaban multiplicaciones más complejas, esta medida es respaldada por Kahneman (1973) y posteriores investigadores han confirmado la relación entre midriasis (aumento del tamaño de la pupila) y la carga mental, sin embargo la midriasis también es un indicador importante para el procesamiento afectivo.

De esta manera, ya establecidos los conceptos básicos de la mirada y la importancia que tiene esta en la comunicación a continuación se explicará la herramienta del *Eye-tracker*.

2.4. El *Eye-tracker* como herramienta objetivo en estudios con población sorda y lengua de señas.

La tecnología de seguimiento ocular o *eye-tracker* en inglés es ampliamente utilizada para describir procesos cognitivos complejos, ya que la mirada es una de las principales entradas de información. Esta técnica se remonta a 1980, cuando Louis Javal, por medio de un espejo, describió el movimiento ocular. Posteriormente, se desarrollaron bastantes tecnologías que permitieran registrar este movimiento de manera más precisa, pasando por micrófonos en los párpados, técnicas de grabado con la luz que emite la retina y la electrooculografía, con diferentes técnicas de fotografía y video. En 1948, se creó el primer *eye-tracker* que permitiera tener registro sin tener estática la cabeza del participante, también se usaban otras técnicas como lentes de contacto con inducción electromagnética. En 1960, se diseñaron tecnologías parecidas a las que se usan actualmente por parte de la Fuerza Aérea de Estados Unidos, después de eso, el desarrollo e investigación de esta tecnología se ha ido perfeccionando e implementando de manera amplia por parte de investigadores enfocados en lo cognitivo y las ciencias sociales (Pluzyczka, 2018).

El *Eye-tracking* es una metodología de registro de los movimientos oculares. A partir de este movimiento, se puede calcular dónde estaba posicionada la mirada durante un determinado momento. Está construido desde la misma anatomía de los ojos teniendo como fundamento el área foveal. (Álvarez García, 2022)

El *eye-tracker* es una herramienta que se fundamenta en la grabación de los ojos. Estos equipos cuentan con una cámara de video y un láser infrarrojo. Mientras la cámara registra los datos, el láser proyecta la luz infrarroja que se refleja en la pupila, creando el punto que registra la cámara. Además, crea un segundo reflejo sobre la córnea que solo se mueve con el movimiento de la cabeza; de esa manera, se puede diferenciar movimientos oculares que se

dan al mover la cabeza o mover los ojos y calcular el punto real de interés en el que se hizo la fijación. Estos equipos tienen una precisión de grabación que, en la actualidad, el más potente graba a 2000 Hz, es decir, toma dos mil datos por segundo. Las investigaciones se pueden hacer de manera binocular o monocular, dependiendo del diseño experimental, pero se usa más el monocular con el ojo dominante, esto porque la precisión que se puede lograr de manera binocular es tan solo de 1000 Hz y se asume que los ojos se mueven de manera igual. Equipos de *Eye-tracker* existen de diferentes tipos, estáticos y portátiles, ambos con sus ventajas y desventajas, las cuales deben tenerse en cuenta a la hora de decidir cuál usar, siempre basándose en los objetivos investigativos. Los portátiles pierden precisión en los datos tomados, pero tienen mayor libertad y naturalidad en los datos que toman. Por otro lado, el estático pierde naturalidad y movimiento si se usa con mentonera, pero tiene mayor precisión. (Sagarra & Hanson, 2011; Holmqvist & Andersson 2017)

La tecnología del *Eye-tracker* se ha usado para diferentes campos investigativos, como neuromarketing, procesos de lectoescritura (reconocimiento de palabras, procesos semánticos y de comprensión, análisis sintáctico, entre otros), investigación del espectro autista en diferentes contextos, emociones, comportamiento social, como marcadores de enfermedades neurológicas o psiquiátricas, procesos lingüísticos, procesos bilingües, procesos cognitivos de atención, memoria, toma de decisiones y cognición social y de interacción con la tecnología, entre otros (Gutiérrez, 2019).

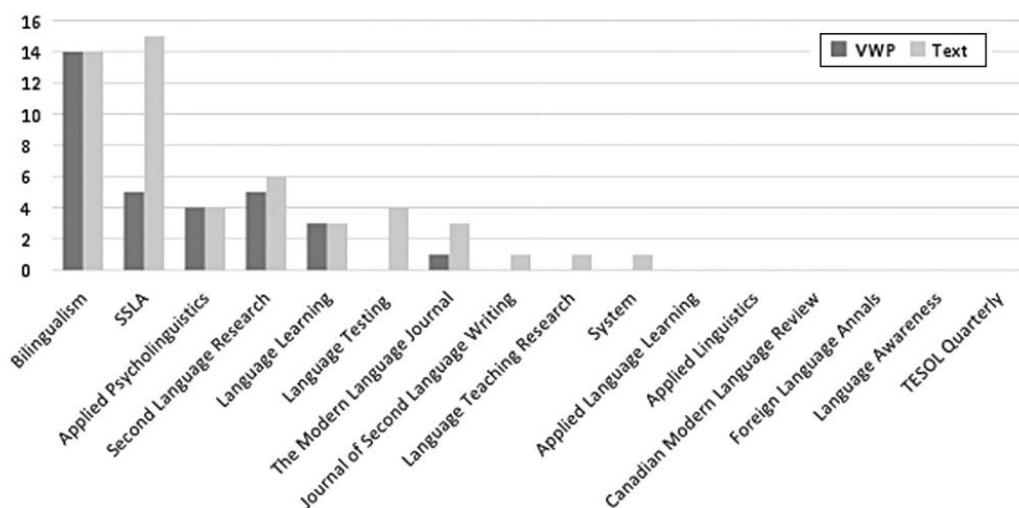
Para esta investigación, es importante la gran usabilidad que tiene el *Eye-tracker* en el campo de la comunicación, del lenguaje y de la lingüística desde la comunicación, el enfoque más fuerte ha sido el de estudiar procesos del lenguaje por medio de la lectura. Sin embargo, se ha venido abriendo caminos a investigaciones de producción oral (Álvarez García, 2022).

También se hace el uso aplicado en temas de bilingüismo (Godfroid, 2019) y en temas de personas sordas y la lengua de señas (Agrawal & Peiris, 2021).

En tanto temas de escritura y Bilingüismo se habla desde el seguimiento ocular basado en el texto, (Godfroid , 2019 , Álvarez García, 2022) para la comprensión del lenguaje, la anticipación de palabras y la integración de la información auditiva y visual, en el bilingüismo los temas investigados se pueden ver en la Figura 1.

Figura 1

Distribución de los estudios de *eye-tracking* a lo largo de 16 revistas de adquisición de segunda lengua



Nota: SSLA Estudios en adquisición de la segunda lengua, VWP = “Visual World paradigm”, Imagen tomada de “*Eye tracking in second language acquisition and bilingualism*” (p.64). por Godfrey (2016).

El *Eye-tracker* en población sorda ha sido usado en diferentes campos de investigación, como lo reportan Agrawal & Peiris (2021). Los temas abordados son: modos de comunicación, en los cuales las autoras lo clasifican en visual, lengua de señas, expresión facial, lectura

labiofacial, animación y leyendo, estos procesos se miran en contextos variados entre ellos gestión de atención visual. También han usado diferentes técnicas de *Eye-tracking*, donde los equipos usados son SMI, seguido por el Tobii y en tercer lugar EYELINK, en menor medida reporta: viewpoint, ISCAN, Quick Glance, ASL d6, EMR-HM8, ERICA system y Mirametrix S2. Puntualmente, el equipo que se usó en esta investigación es el de EYELINK, el cual viene acompañado con dos softwares que facilitan el diseño experimental, la toma de datos y la extracción de estos: Experiment Builder y Dataviewer, el equipo se detalla en el apartado de metodología.

2.5. Plasticidad neuronal en población sorda

A continuación, se describe cómo los investigadores en neurociencias han abordado la investigación con la comunidad sorda, utilizando el paradigma de "*Cross-Modal Plasticity*" (o neuro plasticidad intermodal en español). Este enfoque implica la exposición a la lengua de señas, inicialmente comparando oyentes con personas sordas, así como comparando personas sordas usuarias de lengua de señas con personas sordas usuarias de español que tienen ayudas auditivas.

2.5.1. Cross-Modal Plasticity

La investigación sobre personas sordas desde la perspectiva de las neurociencias se ha llevado a cabo bajo el paradigma de "*Cross-Modal Plasticity*", el cual busca describir y explicar todos los cambios que ocurren a nivel neurobiológico, tanto fisiológico como estructural, frente a la ausencia de un sentido (Bavelier & Neville, 2002).

La corriente de *Cross-Modal Plasticity* surge de la neuroplasticidad, definida como: "La capacidad del sistema nervioso de modificar su organización. Estos cambios pueden ocurrir

como consecuencia de varios eventos, incluido el desarrollo normal y la maduración del organismo, la adquisición de nuevas habilidades ('aprendizaje') en organismos inmaduros y maduros, tras daños en el sistema nervioso y como resultado de la privación sensorial" (Bavelier & Neville, 2002).

Este modelo se centra en áreas cerebrales denominadas Áreas de Asociación Multimodal o Áreas de Asociación Polimodal. Estas son aquellas áreas del córtex que reciben e integran entradas de múltiples modalidades sensoriales (Bavelier & Neville, 2002). Dentro de estas áreas se reconocen el surco temporal superior posterior y el lóbulo parietal inferior (Bavelier & Neville, 2002), el córtex cingulado (Suzuki & Naya, 2014), y las cortezas prefrontales, límbica y parietooccipitotemporal (Solís & López-Hernández, 2009). A estos se suman los mecanismos neuronales que el modelo del Cross-Modal Plasticity implementa: conectividad subcortical, feedback cortico-cortical y cambios en la intensidad de las conexiones de largo alcance entre las cortezas primarias.

Bell y colaboradores (2019) concluyen en una revisión sistemática de investigaciones dentro del paradigma de Cross-Modal Plasticity que hay diferencias en el procesamiento espacial. El desempeño conductual se adapta en los procesos donde la modalidad comunicativa a la que no se expone y la presente proporcionan recursos comunicativos adecuados. La principal modificación se da en el campo periférico visual y en el hemisferio derecho. También, recopilan diferentes tipos de plasticidad reportados, como el refuerzo de funciones cognitivas, la hemisferectomía, la sustitución sensorial, la deprivación temprana, la deprivación tardía y los lugares donde se reportan los cambios en la plasticidad. Adicionalmente, enuncian los factores de influencia dentro de las investigaciones, como los periodos críticos/sensibles, otros sentidos y sus periodos críticos, la edad de inicio de la deprivación, la duración de la deprivación, el grado de pérdida, la causa de la deprivación sensorial y la memoria de trabajo,

el coeficiente intelectual o la comprensión lingüística (Bell et al., 2019). Como ejemplo se ha reportado cambio estructural en la corteza visual en personas sordas en comparación con oyentes, concluyendo que la condición de sordera puede ser causante de cambios estructurales en la corteza visual, (Smittenaar et al.2016).

2.5.2. Plasticidad por Modalidad de la Lengua

El paradigma de *Cross-modal plasticity* ha transformado el foco de interés desde los cambios que ocasiona la sordera en el cerebro hacia los cambios que ocasionan los métodos comunicativos en el cerebro, ya sea utilizando lengua oral o lengua de señas. Una de las grandes características que llevó a los investigadores a interesarse en los métodos comunicativos relacionados con la plasticidad son las similitudes y diferencias entre las lenguas de señas y las lenguas orales. La más notable es el uso de los órganos articuladores; mientras en las lenguas orales se utilizan los órganos del sistema estomatognático, en las lenguas de señas se implementan los brazos, el cuerpo, las manos y la cara. Además, la forma de percepción está centrada en un mapeo de los movimientos que constituyen una Señá (Emmorey et al., 2007; Corina & Knapp 2006).

Otra diferencia crucial es la ejecución; mientras que las lenguas orales son lineales y tienen un claro fonema tras fonema, los estudios lingüísticos han tenido dificultades para demostrar la existencia de una fonología en las lenguas de señas. Esto se debe a que la lengua de señas no es lineal, puede manejar varios elementos simultáneos y se utiliza tridimensionalmente en el espacio (Emmorey et al., 2007). Todas estas diferencias entre lenguas orales y lenguas de señas conllevan similitudes y diferencias a nivel neuronal, determinando zonas corticales dependientes e independientes de la modalidad de la lengua (Stroh et al., 2019), como se expone a continuación.

Entre las zonas independientes de la modalidad de la lengua, las investigaciones describieron:

1. Diferencia de activación del hemisferio derecho en tareas de comprensión de lengua de señas en sujetos usuarios de lengua de señas, independientemente de ser personas sordas u oyentes. Esto activa principalmente el surco temporal superior en las partes media y anterior, una activación que no se presenta en tareas con inglés escrito (Newman et al., 2002). En contraste, en lenguas orales, el hemisferio derecho apoya procesos de diferentes tipos de información a nivel narrativo, incluida la prosodia, la expresión facial y la estructura del discurso (Hickok et al., 2002).
2. Activación del giro angular solamente para aquellos que son nativos en lengua de señas, sugiriendo que esta zona tiene un periodo de tiempo crítico y que el hemisferio derecho puede estar involucrado en procesos sintácticos y de uso de clasificadores. En cuanto al surco temporal superior, la hipótesis que plantean los autores es que la activación del giro angular se da debido a la especialización de esta zona con respecto a una exposición temprana a la lengua de señas (Newman et al., 2002).
3. La lengua de señas es más dependiente de las áreas parietales inferiores izquierdas que las lenguas orales. Este hallazgo se relaciona con el uso del espacio en la lengua de señas. Estos hallazgos se correlacionan con casos de usuarios de la lengua de señas que tienen un daño en la zona parietal izquierda y presentan dificultades en el uso del espacio durante la comprensión de señas, siendo el manejo del espacio un elemento fundamental de la comprensión y procesamiento gramatical (Corina & Knapp, 2006).
4. Newman et al. (2010) encontraron que la lengua de señas emplea áreas implicadas en la percepción facial y el movimiento físico, sugiriendo que estas regiones pueden asumir un papel específico en el procesamiento lingüístico en los usuarios de la lengua de señas.

5. Las áreas visuales primarias sugieren mecanismos de procesamiento dependientes de la modalidad lingüística (Stroh et al., 2019).
6. El procesamiento sintáctico afecta al lóbulo parietal inferior derecho, que muestra relación con el área temporal media izquierda, lo que refleja el procesamiento de los aspectos especializados de la sintaxis de la lengua de señas (Stroh et al., 2019).
7. La activación en zona medial de la corteza temporal superior derecha es diferente para personas sordas dependiendo de la modalidad de la lengua, lo que sugiere que cuando esta región no recibe ninguna entrada auditiva, continúa participando en el procesamiento lingüístico en la lengua de señas (Stroh et al., 2019).
8. La comprensión de frases estáticas en LS (que no implican movimiento en su ejecución y se refieren a acciones estáticas) está relacionada con el córtex parietal izquierdo más que las oraciones de movimiento (que están relacionadas en oraciones donde el verbo implica movimiento en el espacio relacionado con la dirección de la seña) . Esto implica que estas regiones están relacionadas con la comprensión espacial de la lengua de señas (McCullough et al., 2012).
9. Se observó igual activación en zonas visuales sensibles al movimiento para oyentes y sordos en frases de movimiento que en frases estáticas, y no se observó activación en el área fusiforme de las caras (McCullough et al., 2012).

3. Antecedentes

A continuación, se presentan las investigaciones que se reportan en los últimos 20 años que han estudiado procesos cognitivos en usuarios de lengua de señas y que han utilizado análisis de fijación, duración de la fijación visual, rastreo visual u otra estrategia de seguimiento ocular a las áreas de atención visual durante la exposición a la lengua de señas.

En la condición de sordera, el sentido predominante en la comunicación es la visión, sin embargo se ha descrito para entender los mecanismos cognitivos y lingüísticos en procesos bilingües unimodales de dos lengua orales: Godfroid, (2019) publica una guía metodológica para el uso de la tecnología del *eye-tracker* en contextos de bilingüismo, adquisición y aprendizaje de una segunda lengua pero solo lenguas orales, para procesos bilingües bimodales (lengua de señas y lenguas orales), los investigadores concluyeron que los tiempos de permanencia de los participantes oyentes en las áreas de interés de la cara se distribuyeron equitativamente en las áreas superior e inferior, mientras que los participantes sordos miraron principalmente el área de la boca; esto podría permitir obtener información a partir de la pronunciación en lengua de señas y de la lectura de labios en el habla con apoyo en señas (Speech Supported Sign o SSS) y en lengua hablada. Pocas fijaciones se dirigieron hacia el área de las señas, pero aumentaron las fijaciones cuando se transmitió información espacial. Tanto los nativos de las señas como los no nativos miraron principalmente la cara al percibir la lengua de señas, aunque los no nativos miraron significativamente más el cuerpo que los nativos. Esta distribución de las fijaciones de la mirada sugirió que las personas sordas, particularmente los nativos de la LS percibían las señas a través de la visión periférica (Mastrantuono et al. 2017); como expuso Agrawal & Peiris, (2021) en su revisión sistemática del uso de la técnica del *eye-tracking* con población sorda en diferentes contextos que se narra más adelante. Varios

investigadores han utilizado herramientas de rastreo y seguimiento visual dado que se cree que este revela información sobre la cognición del participante (Godfroid, 2019).

Por otro lado, el estudio en la percepción de la cara en procesos comunicativos toma aún más relevancia en las lenguas viso-gestuales (lenguas de señas), teniendo también un papel importante en el ámbito social (Watanabe et al., 2011). Pocos estudios utilizan el seguimiento ocular para proporcionar datos que sugieran que el procesamiento facial es diferente para las personas sordas y oyentes (Agrawal & Peiris, 2021), sin embargo, los expertos en lengua de señas son capaces de detectar diferencias sutiles y relacionarlas con las estructuras gramaticales, (Bettger et al. 1997; McCullough & Emmorey, 1997; Kubota et al. 2003). En cuanto al juicio emocional durante el reconocimiento de caras se centra en la boca (Letourneau & Mitchell, 2011), y se concluye que las personas sordas tienen una alta detección al movimiento en la región periférica, (Shiell et al. 2014), por lo que se fijan más en los ojos que los oyentes, y desde la fijación en los ojos pueden percibir los movimientos de la boca, lo que sugiere que las personas sordas tienen un alcance periférico más amplio. (Stevens & Nevile, 2006).

Con relación a los estudios de lectura-labial, se encontró que las personas sordas oralizadas (quienes fueron entrenadas para adquirir la lengua oral) se centraron mayormente en la boca en tareas con diferentes idiomas, mientras los oyentes se centraban más en la boca cuando el idioma era desconocido y si era conocido se centraba en los ojos (Wang et al. 2020). Además, se estableció que la comprensión de las personas sordas oralizadas no es menor en comparación con la de los oyentes.

En la revisión de literatura reportada por Agrawal & Peiris, (2021), de 55 artículos donde se usó el *eye-tracker* en población sorda, 14 investigaciones estaban enfocadas en lengua de señas, 4 en expresión facial, y 11 en lectura labial. Estos estudios abordan aspectos fonológicos y

gramaticales de la lengua de señas, se analizó la importancia de rasgos no manuales tales como lo son el levantar las cejas, el parpadeo, el movimientos de los labios, etc., Estos involucrados en los procesos léxicos, gramaticales y prosódicos (Baker & Padden, 1978; Muir et al, 2003; Muir & Richardson, 2005) Además de estudiar cómo la mirada tiene un papel importante durante la producción de verbos en señas (Enberg, 1993; Wilbur 1994; Bahan, 1996; Neidele, 2000; Crasborn,2006; Thompson et al., 2006; Thompson Et al., 2013), se investiga sobre cómo en la fovea cercana se identifica mejor la seña que en la visión periférica baja y que ver la señas desde posterior dificulta la percepción de su configuración manual e identificación de la seña, (Emmorey Et al., 2009). Además, identificaron cambios en patrones de fijación visual durante la percepción de lengua de señas, donde los nativos de la lengua de señas miran a los ojos y los principiantes miran la boca para apoyarse en la lectura labial, destacando que ambos grupos perciben la seña en la periferia, (Tharpe et al., 2002; Muir et al., 2003; Muir & Richardson 2005; Emmorey Et al., 2008; Kacorri et al., 2013; Mastrantuono et al. 2017).

Las áreas de fijación y los procesos de percepción visual durante la comunicación en personas sordas es diferente a los oyentes, debido a que la redistribución de recursos atencionales en áreas es diferente, siendo el más significativo el reportado en el campo visual inferior de la periferia en sujetos sordos, tiempo de fijación más centrados en la cara en el caso de personas sodas usuarias de lengua de señas o en la boca en personas sorda oralizadas (Tharpe et al., 2002), Sin embargo, como cita Proksch & Bavelier (2002), la diferencia entre oyentes y sordos no puede ser atribuida a la pérdida de audición per se.

Algunas investigaciones han descrito diferencias entre grupos con exposición a la lengua de señas, estas reportan que cambian patrones de fijación y distribución de los recursos atencionales en los campos visuales, por ejemplo: mejora de la comprensión de la lectura labial cuando el aprendizaje de la lengua de señas va acompañado de lectura labial en un contexto bilingüe bimodal (Williams et al., 2016) además de que los usuarios de lengua de señas tienen

mejor velocidad y resolución de tareas con elementos en la periferia de personas sordas en comparación con los oyentes (Prasad, et al., 2015), como los nativos de la lengua de señas miran menos el cuerpo del interlocutor en procesos de percepción de la lengua de señas cosa que si hace los que no son nativos de la lenguas de señas, (Mastrantuono et al. 2017). Además, se ve un cambio en la percepción de la porción superior de la cara en tareas que demandan atención en la configuración manual, entre personas que manejan mejor la lengua de señas (profesores sordos) en comparación con quienes no la manejan con la misma proficiencia (profesores oyentes y estudiantes sordos) (De Filippo & Lansing, 2006), sugiriendo que este patrón no se limita solo al estatus auditivo sino al nivel en la lengua de señas.

Ahora bien, solo se reporta un antecedente que usa el *Eye-tracking* con población sorda colombiana, es el caso de la investigación realizada por Rivera (2016) quien abordó la “Fijación visual y su relación con el desempeño de funciones ejecutivas en niños usuarios de implante coclear”. La mayoría de las investigaciones están situadas en Estados Unidos o Reino Unido (Agrawal & Peiris, 2021) y no existen investigaciones con *Eye-tracking* en población sorda usuaria de Lengua de Señas Colombiana, lo cual es relevante, debido a que, las lenguas de señas varían de país en país constituyéndose como idiomas diferentes (NIDCD, 2019). Estas diferencias pueden influenciar en los patrones de tareas comunicativas y en el aprendizaje y adquisición de la lengua de señas, como se evidencia en los estudios de Dobel et al. (2020) y Watanabe et al. (2011) quienes obtuvieron resultados diferentes en cuanto los patrones de fijación en los ojos durante tareas de reconocimiento de caras, asociado a reglas culturales como la japonesa donde es de mala educación mirar a los ojos del interlocutor por un tiempo prolongado.

El que no exista literatura situada en Colombia que investigue estos procesos visuales en la lengua de señas colombiana, limita que se pueda usar estos conocimientos con diferentes fines, como el de mejorar los procesos de aprendizaje de la lengua de señas, además, se desconocen

las diferencias frente a los procesos atencionales visuales en contextos comunicativos en contextos bilingües bimodales que son fundamentales para la comunicación e inclusión de las personas sordas usuarias de lengua de señas. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características de la atención visual selectiva en lengua de Señas Colombiana (LSC) que presentan los usuarios expertos e inexpertos?

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Caracterizar la atención visual selectiva en lengua de Señas Colombiana (LSC) en usuarios expertos e inexpertos frente a tareas de reconocimiento de señas.

4.2. Objetivos Específicos

Describir las áreas de mayor interés durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana.

Identificar el tiempo de fijación por área de interés durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana

Describir las rutas de exploración visual en la seña en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana

Comparar los patrones de atención visual durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana.

Comparar los patrones de atención visual durante tareas de reconocimiento de señas de la Lengua de Señas Colombiana con el desempeño en la prueba D2.

5. Metodología

La investigación es de corte transversal y cuantitativo. Los datos se analizaron mediante estadísticas de tendencia media, y se utilizaron pruebas de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Posteriormente, se emplearon ANOVA o Kruskal-Wallis, según los resultados.

5.1. Población

Para la inclusión de la población, se estableció una muestra de 52 personas mediante conveniencia. De ellas, 37 son usuarias de lengua de señas y 14 no señantes. De las 37 usuarias de lengua de señas, 15 son expertas y 21 son inexpertas. Se excluyó a 1 persona debido a dificultades en la calibración del equipo por el uso de lentes de contacto.

Los participantes fueron contactados de manera personal o electrónica en las instituciones con las que la Universidad Nacional tiene convenios, incluido el Colegio Filadelfia para Personas Sordas y la población de La Calera, Cundinamarca.

Tabla 1

Definición de grupos del estudio de acuerdo su experticia en lengua de señas.

Grupo		Definición conceptual	Definición operacional
Experticia en LS	Expertos	Nativos de la lengua de señas o intérpretes certificados que usen a diario la lengua de señas.	Nativos de la lengua de señas o intérpretes certificados que usen a diario la lengua de señas. Mayores de edad cuyo comienzo de uso de la lengua de señas fuera antes de los 3 años cronológicos o mínimo 5 años de uso de la lengua de señas constantes.
	No señantes	Personas que no conocen la lengua de señas	Personas que no han tenido contacto con la lengua de señas ni con la comunidad sorda y nunca han tomado un curso de lengua de señas
	Inexperto	Quienes estén en proceso de aprendizaje de la lengua de señas y que no se use a diario.	Quienes estén en proceso de aprendizaje de la lengua de señas y que no requieran su uso a diario. Personas mayores de edad que hayan culminado mínimo 1 taller básico de lengua de señas correspondiente a un nivel 1 de formación.

5.2. Criterios de Inclusión

Los participantes deben ser usuarios de la Lengua de Señas Colombiana, mayores de 18 años. Se incluyeron en el grupo de expertos a aquellos que sean nativos de la lengua de señas, profesionales intérpretes certificados activos laboralmente, y usuarios de lengua de señas que la utilicen de manera constante durante más de 5 años. En el grupo de principiantes se incluyeron usuarios de lengua de señas que estén en proceso de aprendizaje, y en el grupo de no señantes, aquellos que no conocen la lengua de señas.

5.3. Criterios de Exclusión

No se incluyeron a participantes con disminución visual no corregible, ceguera o psicopatologías diagnosticadas que alteren la percepción visual, debido a las condiciones metodológicas asociadas a la herramienta del *eye-tracking*.

5.4. Procedimiento

Los participantes fueron evaluados en el Laboratorio Interdisciplinario de Investigación en Comunicación, Cultura y Cognición - LIICCC de la Universidad Nacional De Colombia. En primer lugar, se realizó la presentación y explicación del estudio y del consentimiento informado, seguido de una encuesta semiestructurada en español hablado o lengua de señas, dependiendo de la modalidad comunicativa más utilizada por el participante o cuál es su primera lengua. Se recogieron datos de interés, como el contacto y el uso de diferentes lenguas, edad de primer contacto con las mismas y datos demográficos relacionados con la edad y la escolaridad. Posteriormente, se administró la prueba del D2 y el diseño experimental creado para el uso del *eye-tracker*.

5.5. Variables del Estudio

Tabla 2

Variables del estudio

	Definición conceptual	Definición operacional
Atención	Atención visual selectiva: No toda la información que llega a la retina tiene la misma relevancia, los humanos pueden asignar mayores recursos atencionales a una escena visual, seleccionando uno o varios elementos y/o ignorar los demás elementos dentro de la escena que no distraen del objetivo de la tarea. (Fuenmayor & Villasmil, 2008)	La atención visual manifiesta, cuando se dirige una mirada a un punto específico y se destinan más recursos atencionales a este elemento.
Fijación	<i>“Es el periodo de tiempo durante el cual los ojos están relativamente “quietos”, es decir, el tiempo en el que un usuario procesa (codifica) la información que está observando (Sharma; Dubey, 2014). Para ser considerada una fijación, dependerá del tiempo mínimo necesario establecido y de la amplitud del movimiento máximo aceptable (Giannotto, 2009).</i>	El tiempo total donde los ojos están sobre un elemento hasta que por medio de una sacada cambia de elemento empezando otra fijación. <i>Estos parámetros están determinados por el algoritmo utilizado en el software de eye-tracking utilizado”</i> Roa-Martínez & Vidotti (2020)
Área de interés	<i>“Espacio o región visual de interés, donde será establecido el estímulo objeto de estudio. Estas áreas son determinadas por el investigador”</i> Roa-Martínez & Vidotti (2020)	<i>Espacio o región visual de interés, donde será establecido el estímulo objeto de estudio.</i> Roa-Martínez & Vidotti (2020) Se determinan como áreas de interés, manos y rostro en el diseño de configuración manual y se tomarán las

áreas de interés basándose en Watanabe et al (2011) agregando un área de interés en las cejas debido a que es una variable no manual fonológica dentro de la LSC

Ruta de exploración. (Scanpath)	<i>“Es considerada una medida derivada de las fijaciones y sacadas que representa la ruta o secuencia ordenada de fijaciones y sacadas realizadas por los ojos de un usuario.”</i> Roa-Martínez & Vidotti (2020).	Él orden específico que sigue la mirada por las áreas de interés y el tiempo que demora haciendo el barrido en cada una de estas áreas, Roa-Martínez & Vidotti (2020)
Primer Barrido	<i>“Suma de todas las fijaciones en una palabra o región desde que se entra en ella por vez primera hasta que se sale”</i> Roa-Martínez & Vidotti (2020).	Este dato te da la información del tiempo de la suma de las fijaciones en un área de interés determinada desde que entro hasta que abandono el área de interés. <i>SR Research Ltd., (2017)</i>

5.6. Instrumentos

Se aplicó inicialmente una prueba de atención como línea base con el fin de establecer si los participantes cuentan con una respuesta normal de procesos atencionales en tareas no lingüísticas.

Se aplicó el test denominado d2: Evaluación de varios aspectos de la atención selectiva y de la concentración. (Brickenkamp, 2009)

Tarea experimental de señas:

Para la toma de datos se tuvo en cuenta la exposición a una serie de señas mientras se registran los datos de áreas de interés, tiempo de fijación y patrones de fijación en cada una de las señas.

Dentro de la Tarea de diseño experimental con *eye-tracker* se presentaron estímulos en LSC. Se realizó por medio de *Eye-Tracking* donde se obtuvieron datos de: número de visitas, duración total de las visitas, número de visitas a un área objetivo, tiempo de la primera fijación, tiempo del primer barrido, orden de los barridos realizados y número de fijaciones en el primer barrido.

Para la realización de estas pruebas se contó con apoyo del servicio de interpretación de LSC para dar claridad en las tareas, contestar dudas durante el estudio y dejar claridad sobre el consentimiento informado, dependiendo de la primera lengua del participante se dieron estas instrucciones y claridades.

Los estímulos lingüísticos fueron aplicados en lengua de señas por medio de un video. Se presentó en el equipo de *Eye-tracker* en un espacio silencioso, sin distractores visuales en la periferia, parafovea o sonoros, de forma individual, con el evaluador.

Se dio la indicación en señas o en forma oral, la que prefiera manejar el participante. Se aplicaron 2 señas de entrenamiento: “*mamá*” y “*papá*”.

Las señas fueron seleccionadas de medios oficiales de lengua de señas (diccionario de lengua de señas colombiana, (INSOR, 2011), INSOR educativo o FENSACOL) se escogieron señas que su espacio de articulación manual no se cruzará con la zona de la cara debido a que es otra área de interés para el estudio, se grabaron con un solo intérprete para evitar el sesgo que puede haber al tener diferentes personas frente al estímulo en temas de fijación visual, se grabaron con los equipos del Semillero de Lingüística de Lenguas de Señas de la Facultad de Ciencias Humanas del departamento de Lingüística de la Universidad Nacional de Colombia, haciendo uso de pantalla verde, con una calidad del video acorde a lo encontrado por Muir y Richardson (2005) y Agrafiotis et al. (2003)

Las señas de la tarea fueron:

“Papá”, “Mamá”, “Familia”, “Salud”, “Desocupado”, “Chat”, “Tiempo”, “Nube”, “Limón”, “Twerking”, “Horario”, “Gelatina”, “Estudiante”, “Elegante”, “WhatsApp”, “ChatGPT”, “Caminar”, “Alegre”, “Cansado”. “Asustarse”, “Alto”, “Explosión”, “Encontrar”, “Con gusto”, “Arepa”, “15”. “Preocupar”, “Observar”, “Pan”, “Enfermera”, “Computador”, “Tren”, “Tierno”.

Sin embargo, las señas “*computador*” y “*alto*” fueron excluidas del estudio por error en el tiempo de duración y creación de áreas de interés, por lo que se decidió retirarlas para no afectar los datos. Los videos de estímulo se encuentran en el siguiente enlace: [Estímulos](#).

Cada participante debió observar y repetir la seña, se elige la repetición con el fin de garantizar el proceso atencional sobre el estímulo, sin embargo, en este estudio no fue evaluada la calidad de la repetición, debido que no iba acorde a los objetivos de la investigación. la repetición asegura que el participante observe la seña con un objetivo único.

Entre cada seña se dejó un tiempo controlado por un punto de fijación de calibración para evitar la descalibración por el movimiento de la repetición de la seña. La presentación de los estímulos se hizo de manera aleatoria . Una vez finalizada la presentación del total de las señas se preguntó a cada participante donde miró, se recolectó la información y se dio por finalizada la prueba. Este proceso de recolección de información duró 40 minutos en promedio.

Los datos recolectados a través de la tecnología del *eye-tracking* fueron extraídos en tablas de Excel. El programa de DataViewer y el programa de Experiment Builder fueron usados para el diseño experimental y solo con data Viewer para extraer datos por medio de la creación de áreas de interés y tiempos de interés.

El equipo que se usó fue el Eyelink 1000 plus, el cual se encuentra en el Laboratorio Interfacultades de Investigación en Comunicación Cultura y Cognición (LIICCC), se usó el dato de un solo ojo para la toma de los datos, con una precisión de 500 cuadros por segundo, se usó la mentonera para tener mayor precisión en los datos y facilidad en la calibración,

Para el diseño experimental se editaron los videos solo con la duración de la seña para facilidad en la extracción de los datos y la limpieza; los tiempos de las señas usadas son los siguientes:

Tabla 3

Tiempo de duración de cada estímulo usado en el diseño experimental

VIDEO	TIEMPO EN MILISEGUNDOS	VIDEO	TIEMPO EN MILISEGUNDOS
PAPÁ *	1764 ms	CAMINAR	1981 ms
MAMÁ *	1113 ms	ALEGRE	2081 ms
FAMILIA	1831 ms	CANSADO	1960 ms
SALUD	1674 ms	ASUSTARSE	1174 ms
DESOCUPADO	1768 ms	ALTO **	2647 ms
CHAT	2728 ms	EXPLOSIÓN	1991 ms
TIEMPO	1787 ms	ENCONTRAR	1747 ms
NUBE	2062 ms	CON GUSTO	1836 ms
LIMÓN	1831 ms	AREPA	1818 ms
TWERKING	1961 ms	15	1819 ms
HORARIO	1814 ms	PREOCUPAR	1942 ms
GELATINA	2010 ms	OBSERVAR	1685 ms
ESTUDIANTE	1738 ms	PAN	1130 ms
ELEGANTE	2051 ms	ENFERMERA	1894 ms
WHATSAPP	1868 ms	COMPUTADOR **	4237 ms
CHAT GPT	2696 ms	TREN	3038 ms
TIERNO	1615 ms		

Nota: En esta tabla están los estímulos que se usaron para el diseño experimental en *Eye-tracker*. *Estos dos estímulos son de prueba, por lo cual no están incluidos en los datos del

estudio. ** Estos estímulos no se incluyeron en el análisis porque el diseño experimental o el diseño de áreas de interés no permitió obtener datos limpios

En el diseño experimental se inició con una pantalla con la seña de “empezar” para preparar a las participantes, posterior se pasaban las señas y se daban indicaciones en voz a los participantes oyentes para garantizar su comprensión de la tarea, posterior se presentaba un video donde se explicaba la tarea, se les explicaba que la mentonera dificultaría un poco la repetición de la seña pero que no se preocupara que la hiciera por delante o detrás de la mentonera donde se sintiera con mayor comodidad sin mover demasiado la cabeza de la mentonera

Se continuó con la calibración, y se da inicio a la tarea donde se presentaba las dos señas de prueba, para confirmar la tarea y aclarar confusiones, después de cada seña se ponía una pantalla en blanco de duración de 1 segundo que con las transiciones entre pantallas sumaba aproximadamente 3 segundos, entre cada seña se presentaba un punto de fijación (*drift correction*) para asegurar la calibración en cada estímulo y control en el avance de la prueba, de esa manera no se presentaban la siguiente seña sin que el participante no hubiera terminado de repetir la anterior, el *drift corrección* se hizo con un punto fuera del espacio de la seña debido a que en el piloto se observó que si se dejaba dentro del espacio de la seña la primera fijación entraban dentro de los datos de un área de interés sin ser necesariamente una fijación lo cual sesgaba los resultados.

Al final se presentaba un video notificando que la prueba había terminado y que nos contarán donde sienta que observo más durante la seña. el participante contaba a la cámara que estaba grabando su respuesta y se presentaba al final una pantalla de muchas gracias y se daba por terminada la prueba con el *Eye-tracker*.

Para el diseño de las pantallas que aparecieron durante el experimento, se estableció la misma posición en las señas, de esta manera facilitó la creación de las áreas de interés. Las áreas de interés que se determinaron fueron 5: 1 Cara, 2 Cuerpo, 3 Boca, 4 Ojos y nariz y 5 Manos, las dos primeras (cara y cuerpo) son áreas grandes donde la mirada puede dirigirse, si es en el espacio de la seña o en el espacio de la cara) las otras 3 se determinaron debido a que pueden dar información lingüística diferente sobre la seña. El movimiento de las señas las áreas de interés 5 y algunas veces las áreas de interés 1 3 y 4 se hicieron áreas de interés móviles, también, la forma de las áreas de interés en algunas ocasiones se hizo con dos opciones rectángulo o “a mano” donde la forma se adaptará a el área. En el anexo 2 se especifica de mejor manera. El periodo de interés de los datos extraídos se determinó con el tiempo de duración de cada seña (Tabla 3)

5.7. Especificaciones del equipo

El equipo que se implementó fue el Eyelink 1000 plus, el cual se encuentra en el Laboratorio Interdisciplinario de Investigación Comunicación, Cultura y Cognición, LIICCC. Este equipo cuenta con un sistema cuenta con “*host computer*” y “*display computer*”, *Host computer* controla el equipo del *eye-tracker*, y el *display computer* se usa para presentar los estímulos y tiene los softwares de creación y análisis, la pantalla del *display computer* tiene un tamaño de acomodado según especificaciones técnicas de distancia y ángulos de entrada. (dentro de los 32 grados horizontalmente y los 25 grados verticalmente), además, una mentonera para favorecer la estabilidad de la cabeza, el espacio tiene la adecuación para que la luz natural no sesgue los datos tomados, este equipo tiene una Frecuencia de muestreo de Hasta 2000 Hz en modo monocular y Hasta 1000 Hz en modo binocular, resolución espacial de Menos de 0.01° los cuales se logran con luminadores infrarrojos de una Longitud de onda de 850 nm, cuenta con dos Software de análisis de datos y diseño experimental proporcionadas por la empresa

SR Research: Experiment Builder para el diseño experimental, y Data Viewer para análisis de los datos.

5.8. Análisis estadístico

Para el análisis de datos se usó el programa Excel y JASP, se definió la distribución de los datos por medio de la prueba de Shapiro-Wilks la cual determina si los datos tienen una distribución normal o no, se usaron estadísticos descriptivos en cada una de las variables, se usó coeficiente de relación de Pearson o de Spearman acorde a la distribución de los datos para determinar si existe asociación entre variables. (Pearson para los datos con distribución normal y Spearman para los datos con distribución no normal), y por último se usaron ANOVAS o test de Kruskal-Wallis dependiendo de la distribución de las variables, las dos se usan para examinar las diferencias entre las medias de tres grupos. (ANOVAS para los datos con distribución normal y Kruskal-Wallis para los datos con distribución no normal) , cuando la prueba del ANOVA sale significativa, es decir un $p < 0.05$ se aplicó la prueba post hoc de Tukey entre grupos para determinar diferencias específicas entre las variables analizadas.

5.9. Consideraciones éticas

a. Principios científicos y éticos

La presente investigación se desarrolló con fines académicos y pretende aportar a la construcción del conocimiento científico en Colombia y tiene como objetivo realizar pruebas de atención selectiva a personas usuarias de lengua de señas.

La investigación está fundamentada en el respeto a la integridad física y psicológica de los participantes como sujetos de derecho. Se desarrolló en lugares y tiempos acordados de manera directa con los participantes. La actividad planteada consistente

en la aplicación una entrevista y las pruebas diseñadas para evaluar habilidades de atención, las cuales se administraron de manera amena.

b. Desarrollo de la investigación

Etapas 1: Creación del diseño experimental.

Etapas 2: Invitación a la investigación, Diligenciamiento del consentimiento informado.

Etapas 3: Administración de las pruebas, de la encuesta y recolección de los datos.

Etapas 3: Sistematización y análisis de los datos recolectados.

c. Acceso e inclusión de los participantes de la investigación

Se hizo la invitación a participar del estudio con los posibles participantes de manera directa, se incluyeron participantes mayores de 18 años. La participación de cada uno de los individuos fue una decisión personal, se hizo de manera libre y voluntaria previo consentimiento por parte del participante. Se seleccionaron los participantes que cumplieron con los criterios de inclusión.

d. Consentimiento informado:

El consentimiento informado fue presentado de manera escrita y en lengua de señas colombiana para asegurar su plena comprensión, posterior al aval del comité de ética se contactó la intérprete para su debida interpretación, el video se encuentra en el siguiente enlace. [Consentimiento informado.](#)

El consentimiento informado se les dio a conocer a los participantes, en él se especifica el propósito del estudio, además, se aclara que se desarrolló como investigación de la

Universidad Nacional de Colombia en el marco del trabajo de grado para optar por el título de magister en neurociencias del estudiante Henry David Tovar Ríos.

Se informó de la toma de respuestas y muestras por grabación de video para el desarrollo de la investigación, y que ésta no conllevaría daños físicos o emocionales, también se informó que se resolverían las dudas que pudieran surgir en el transcurso de la investigación y que el retiro del estudio antes de finalizar podía realizarse de manera libre sin que esto produzca consecuencias negativas. Se informó que sólo los investigadores tendrán acceso a los datos recolectados y que en el momento de publicar los resultados de la investigación la identidad de los usuarios se hará de manera anónima. Se entregó una copia del consentimiento informado a cada una de las personas que aceptaron la participación, además, se presentó un video en lengua de señas interpretando lo estipulado en el consentimiento informado dejando claro cada aspecto de la participación en el estudio antes de la firma.

e. Retiro de los participantes de la investigación

Las personas estaban en total libertad de retirarse del estudio en cualquier etapa si así lo decidieran. Adicionalmente podían ser retirados del estudio si presentan alguno de los criterios de exclusión mencionados.

f. Manejo de los datos e identidad de los participantes.

Los datos que se recolectaron en el transcurso de la investigación, así como el material de video producto de esta, fueron manejados únicamente por los investigadores, en un equipo con acceso restringido, además, no fueron ni serán identificados en los registros o publicaciones que resulten de este estudio; para efectos de este se le asignó un código que permite mantener su anonimato.

La información de los resultados del desempeño individual en cada una de las actividades que se llevaron a cabo durante la investigación no fue ni será divulgada y solo tendrá acceso los investigadores involucrados, los datos e información personal fue y será tratada con confiabilidad.

g. Calificación del riesgo inherente a la investigación de acuerdo con el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993

La presente investigación se clasifica como una investigación con riesgo mínimo puesto que los procedimientos de toma de datos, en sí mismos, no ponen en riesgo la integridad física o psicológica de los participantes y Según la Resolución número 8430 DE 1993 “*Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.*” en su artículo 11 se establece que una investigación de riesgo mínimo es la que realizará “*...pruebas psicológicas a grupos o individuos en los que no se manipulará la conducta del sujeto...*” (Resolución número 8430 DE 1993) dentro de estas características entran el test d2 y los diseños experimentales usados en esta investigación catalogándola como investigación con riesgo mínimo.

h. Conflicto de intereses

Los investigadores declaran que no tienen conflictos de intereses en la realización de esta investigación.

6. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de la investigación en 3 apartados, el primero aborda de manera descriptiva los datos recolectados por medio de la encuesta y entrevistas realizadas a los participantes, en el segundo apartado se exponen los resultados de la prueba de atención D2, y en el último apartado están los resultados tomados en la etapa experimental realizada con el *Eye-tracker*, este mismo se dividirá en 5 apartados acorde a los objetivos de la investigación.

6.1. Resultados de la encuesta

A continuación, se hace una breve descripción de los hallazgos derivados de la herramienta de entrevista de datos personales y se hace una descripción generalizada de manera descriptiva de los hallazgos.

Dentro de los resultados de caracterización de la población, el 35% son hombres, el 65% son mujeres como se observa en la Tabla 4. El 29% son personas sordas y el 71% son oyentes en la tabla 5. El 76,5% usa gafas las cuales usaron durante el desarrollo del experimento el 23,5% no las usa ni las necesitan como se observa en la tabla 6.

Tabla 4

Distribución por sexo de los y las participantes de la investigación.

	Cantidad	Porcentaje
HOMBRES	18	35%
MUJERES	33	65%
TOTAL	51	

Tabla 5

Distribución por estado auditivo de los y las participantes de la investigación.

	Cantidad	Porcentaje
SORDOS	15	29%
OYENTES	36	71%
TOTAL	51	

Tabla 6

Distribución por el uso de gafas de los y las participantes de la investigación.

	Cantidad	Porcentaje
Usa gafas	39	76.5%
No gafas	12	23.5%
TOTAL	51	

Siguiendo con la descripción se encuentra que el nivel académico de los participantes es el siguiente: 45% de la población tiene pregrado sin culminar, el 20% tienen pregrado, 10% secundaria completa, 2% especialización, 2% técnico o tecnólogo terminado, 6% tiene hasta primaria culminada, el 8% maestría, 3% secundaria incompleta y 1% primaria incompleta (Tabla 7). Con relación a la distribución etaria los participantes se encuentran entre los 18 y los 68 años, con una media de 28,39, una desviación estándar de 11,07 años y una moda de 23 años (Tabla 8).

Tabla 7

Distribución acorde a nivel educativo de los y las participantes de la investigación

	Cantidad	Porcentaje
Primaria incompleta	1	2%
Primaria completa	3	6%
Secundaria incompleta	3	6%
Secundaria completa	5	10%
Técnico o tecnólogo culminado	1	2%
Pregrado sin culminar	23	45%
Pregrado	10	20%
Maestría	4	8%
Especialización	1	2%
Total	51	

Tabla 8

Análisis descriptivo de la edad de los participantes

<i>EDAD</i>	
Media	28,39 años
Mediana	24 años
Moda	23 años
Desviación estándar	11,07 años
Rango	51 años
Mínimo	18 años
Máximo	68 años
Conteo	51 personas

Por otro lado, se encuentra que para quienes saben señas, la edad de su primer contacto con la lengua de señas colombiana se encuentra en un rango de 1 año hasta un máximo de 47 años, con una desviación estándar de 11 años, una moda y mediana en 19 años, y una media de 17,57 años, dentro de estos análisis estadísticos no están el 7% de los participantes que nunca en su vida han tenido contacto con la lengua de señas colombiana y pertenecen al grupo de no señantes (Tabla 9).

Tabla 9

Análisis descriptivo de la edad en que los participantes tuvieron su primer contacto con la lengua de señas.

<i>¿A QUE EDAD TUVISTE UN PRIMER CONTACTO CON LA LEGUA DE SEÑAS?</i>	
Media	17,57 años
Mediana	19,00 años
Moda	19,00 años
Desviación estándar	11,08 años
Rango	46,00 años
Mínimo	1,00 años
Máximo	47,00 años
Cuenta	37,00 personas

Nota: El 27% de los participantes correspondientes a al grupo de No señantes no se incluyó en esta tabla debido a que nunca han estado en contacto con la lengua de señas.

Continuando con las características de uso de la lengua de señas por parte de los participantes encontrar las veces que se usa la LSC la cual está expresada en términos de porcentajes en la Tabla 10, Donde cabe resaltar que el 29% nunca la usa (entre ellos 1 participante que tuvo formación básica en lengua de señas, el 22% lo usa como manera principal de comunicación, y 22% lo usa algunas veces por semana.

Tabla 10

Distribución acorde a la frecuencia del uso de la lengua de señas de los y las participantes de la investigación

CANTIDAD DE VECES QUE USA LA LENGUA DE SEÑAS POR SEMANA	Cantidad	Porcentaje
NO LA USO NUNCA	15	29%
CASI NO LA USO EN GENERAL	6	12%
MUY POCAS VECES AL MES	3	06%
ALGUNAS VECES POR SEMANA	11	22%
DIARIO ALGUNAS VECES AL DÍA	5	10%
DIARIO ES MI PRINCIPAL FORMA DE COMUNICARME	11	22%
TOTAL	51	

Referente a la pregunta donde el participante informaba el nivel de su conocimiento en LSC (por autopercepción) se encontró que un nivel nulo un 27% de los participantes, básico un 24%, medio un 20%, bueno un 14% y muy bueno un 16%, y de igual manera, solo 2 participantes manifestaron no gustarle o no tener interés en la lengua de señas, ambos pertenecen al grupo de oyentes no señantes como se observa en las tablas 11 y 12.

Tabla 11

Distribución acorde al nivel de lengua de señas reportado por los y las participantes de la investigación.

Nivel de señas	Cantidad	Porcentaje
MEDIO	10	20%
BÁSICO	12	20 %
MUY BUENO	8	16 %
BUENO	7	14%
NULO	14	27 %
	51	

Tabla 12

Distribución de acuerdo si le gusta o no la lengua de señas

	Cantidad	Porcentaje
Le gusta la LS	49	96%
No le gusta	2	4%
	51	

Nota: De los participantes que manifestaron que no les gustaba la lengua de señas todos eran parte del grupo de No señantes.

Por último, sobre la percepción de los participantes sobre su propia expresión, comprensión y desempeño comunicativo en lengua de señas se usó una escala de Likert, cuyos resultados podemos ver a continuación en la Tabla 13.

Tabla 13

Distribución según el nivel de comprensión, expresión y comunicación reportada por los y las participantes.

Nivel	¿Qué tanto entienden la lengua de seña?		¿Qué tan bien puedo señar?		¿Qué tan efectiva es mi la comunicación promedio de la lengua de señas?	
	cantidad	Porcentaje	cantidad	Porcentaje	cantidad	Porcentaje
1	14	27%	16	31%	15	29%
2	8	16%	6	12%	6	12%
3	10	20%	13	25%	10	20%
4	11	22%	7	14%	8	16%
5	8	16%	9	18%	12	24%
Total	51		51		51	

Pregunta, ¿qué tanto entiende la lengua de señas?: 1=No entiendo nada de señas; 2= entiendo algo básico de lengua de señas; 3= entiendo maso menos la lengua de señas; 4= Entiendo bien la lengua de señas;5= entiendo perfectamente la lengua de señas.

Pregunta, ¿Qué tan bien puedo señar?: 1=no puedo expresar nada en LSC; 2= algo muy básico; 3=más o menos; 4=Muy bien; 5=excelente.

Pregunta, ¿Qué tan efectiva es mi la comunicación promedio de la lengua de señas?: 1=Nada efectiva ; 2=poco efectiva ; 3=maso menos efectiva ; 4=efectiva ; 5=muy efectiva.

A partir de estos datos de los participantes se organizaron los 3 grupos de experticia de los participantes llegando a la distribución anteriormente mencionada en el apartado de metodología de 22 inexpertos en lengua de señas, 14 oyentes no señantes y 15 señantes expertos. Para un total de 51 participantes. Sin embargo, con un participante en el experimento de *Eye-tracker* no se logró calibrar debido al uso de lentes de contacto, razón por la cual se decidió no tomar en cuenta los datos, por lo cual el grupo de inexpertos quedó de 21 integrantes y el grupo total de 50 personas.

6.2. Resultados del D2

La prueba del D2 nos sirve para medir las habilidades atencionales. Como se observa en la tabla 14, En los participantes se halló que el total de aciertos o TA, que es el valor que nos indica que tantos aciertos durante toda la prueba tuvo el participante, el promedio del grupo de expertos tiene un valor considerablemente menor que los otros dos grupos, En las Omisiones (O) y comisiones (C) que son los errores que se comenten en la prueba, omisiones, es no haber marcado un estímulo que si era correcto y continuar con otro, y comisiones haber marcados estímulos que no son correctos. Los expertos tienen un valor elevado en comparación a los dos grupos indicando que tuvieron mayores errores durante la prueba. Para el valor de TR que es el número de elementos procesados no hay diferencias significativas entre grupos lo que significa que la velocidad de procesamiento en los grupos no difieren, Para el valor de TOT el cual proporciona una idea del control atencional y de inhibición con relación a la velocidad y precisión se observó que nos da un valor menor en el grupo de expertos, en cuanto al valor de CON de concentración, nos muestra igualmente que los expertos tienen una media mucho menor por último. El valor de VAR no presenta diferencias significativas entre grupo. Los resultados generales nos indican un desempeño promedio menor en el grupo de expertos.

Tabla 14

Media y desviación estándar de los parámetros del test d2, por todos los participantes y cada uno de los grupos del estudio.

	<i>Todos TA</i>	<i>No señantes TA</i>	<i>Expertos TA</i>	<i>Inexpertos TA</i>
Media	149,27	161,86	118,73	162,09

Desviación estándar	51,18	38,64	45,51	54,66
	<i>Todos O</i>	<i>No señantes O</i>	<i>Expertos O</i>	<i>Inexpertos O</i>
Media	40,63	28,07	70,47	28,27272727
Desviación estándar	39,35	33,69	45,27	26,79
	<i>Todos C</i>	<i>No señantes C</i>	<i>Expertos C</i>	<i>Inexpertos C</i>
Media	6,29	3,29	12,67	3,86
Desviación estándar	10,04	4,70	15,63	4,71
	<i>Todos TOT</i>	<i>No señantes TOT</i>	<i>Expertos TOT</i>	<i>Inexpertos TOT</i>
Media	387,49	407,50	343,33	404,86
Desviación estándar	97,56	85,94	78,57	109,53
	<i>Todos CON</i>	<i>No señantes CON</i>	<i>Expertos CON</i>	<i>Inexpertos CON</i>
Media	142,98	158,57	106,07	158,23
Desviación estándar	56,88	41,42	54,16	57,50
	<i>Todos VAR</i>	<i>No señantes VAR</i>	<i>Expertos VAR</i>	<i>Inexpertos VAR</i>
Media	18,88	15,64	23,53	17,77
Desviación estándar	9,97	9,57	9,17	10,01
	<i>Todos TR</i>	<i>No señantes TR</i>	<i>Expertos TR</i>	<i>Inexpertos TR</i>
Media	434,41	438,86	426,47	437,00
Desviación estándar	83,02	92,01	52,98	96,08

Con respecto al Porcentaje comparando con los Baremos de la prueba donde se ubica el resultado comparado con un grupo de 100% (revisar resultado individual en el anexo 3), se encontró que entre los grupos el porcentaje no dista siendo para el grupo de no señantes en 42

inexpertos 43,9 y expertos en 38,6, también se observó que la desviación estándar de los expertos es la más pequeña como se observa en la tabla 15.

Tabla 15

Promedio y desviación estándar de los resultados del test d2 acuerdo a los Baremos según experticia.

	No señantes	Inexpertos	Expertos
Promedio	42,21%	43,95%	38,66%
Desviación estándar	27,50%	30,55%	17,80%

6.3. Resultado del *Eye-tracker*.

En este apartado se presentan los resultados del experimento del *Eye-tracker*. Se encuentra en primer lugar la descripción de las áreas de mayor interés durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos, inexpertos y no señantes en Lengua de Señas Colombiana. En el segundo apartado se identifican y describen aspectos más puntuales como el tiempo de fijación por área de interés durante el experimento en los tres grupos; En un tercer momento, se describen las rutas de exploración visual en los tres grupos resaltando diferencias y hallazgos; En el cuarto apartado, se usa estadística comparativa en los hallazgos entre los grupos para describir de mejor manera los procesos de atención visual, y en el quinto y último apartado se realiza un ejercicio comparativo entre los hallazgos del *Eye-tracker* con los resultados del test de atención d2. Comparar los patrones de atención visual durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana.

6.3.1. Descripción de las áreas de mayor interés durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos, inexpertos y no señantes en Lengua de Señas:

Como se mencionó anteriormente en el apartado de metodología se definieron 5 áreas de interés, 2 grandes referentes a dos zonas macro que se decidieron desde la selección de las señas del experimento,(cabeza y cuerpo) y las otras 3 basándose en literatura existente (ojos y nariz, boca y manos), y con las descripciones lingüísticas sobre la lengua de señas, debido a que estas tres áreas de interés llevan consigo información fonológica o emocional sobre la seña. A continuación, se exponen algunos hallazgos frente al proceso teniendo en cuenta los grupos de participantes del experimento.

El primer resultado es que existe una diferencia entre el porcentaje de tiempo viendo la cara y el espacio de la seña entre los grupos acorde su experticia, como se observa en la tabla 16 y figura 2, esto sugiere que entre más experticia menos tiempo dura en las manos y más en la cara.

Tabla 16

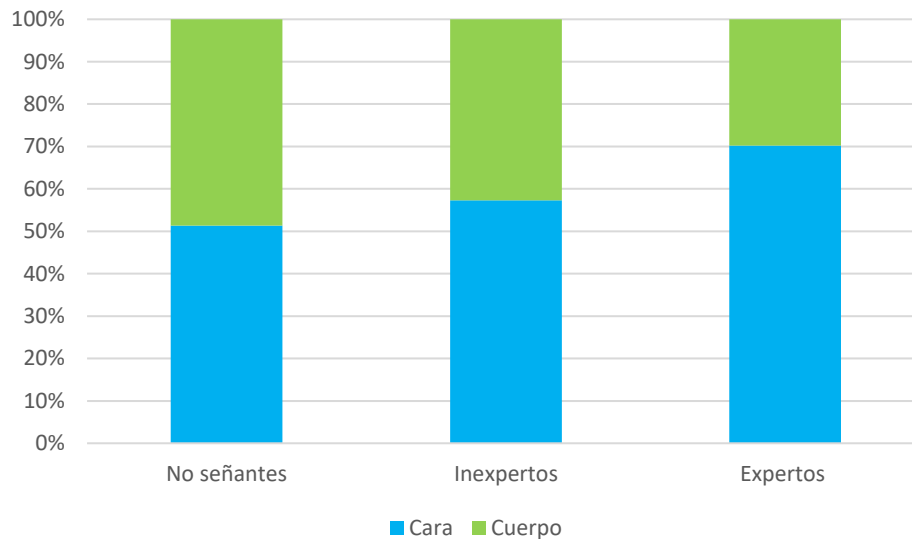
Porcentajes del tiempo total en cara y el espacio de la seña (cuerpo) según experticia en lengua de señas.

	No señantes	Inexpertos	Expertos
Cara	44,9 %	50,7 %	61,7 %
Cuerpo	42,5 %	37,8 %	26,2 %

Nota: Los valores de esta tabla se tomaron sacando el promedio del porcentaje del tiempo total por cada grupo.

Figura 2

Porcentaje de tiempo total en el área de la cara y el cuerpo en cada grupo según su nivel de experticia en la lengua de señas



Nota: esta figura toma como base los valores de la tabla 16.

Como se observa en la tabla 16 y figura 2 se observa entre más experticia menos tiempo dura observando en las manos y más en la cara. Así mismo, se analizó el promedio de tiempo de duración total de fijación visual de cada grupo de participantes en cada área de interés.

Tabla 17

Tiempo total por área de interés según la experticia en lengua de señas.

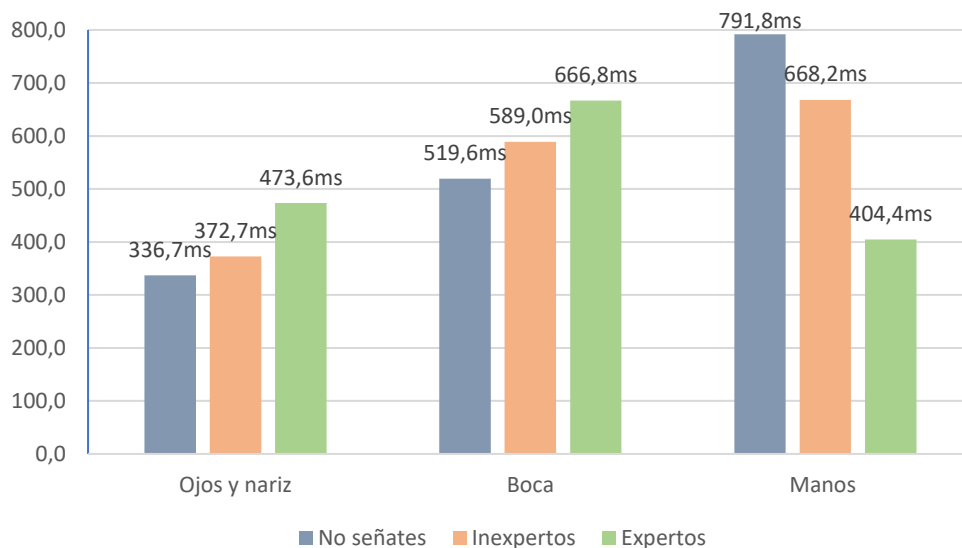
	Ojos y nariz	Boca	Manos
No señantes	336,7 ms	519,6 ms	791,8 ms
Inexpertos	372,7 ms	589,0 ms	668,2 ms
Expertos	473,6 ms	666,8 ms	404,4 ms

El grupo de no señantes duró más tiempo en las manos con un promedio de 791,8 ms, seguido por la boca con 519,6 ms y menos en los ojos y la nariz con 336,7ms, de manera similar los no expertos tuvieron mayor duración en manos con 668,2ms, seguido por la boca con 589ms, y los ojos y nariz con 372,7 ms, los expertos tuvieron la mirada mayor tiempo fijada en la boca con un promedio de 666,8 ms, seguido por los ojos y nariz con 473,6 y menor tiempo en las manos con 404,4 ms.

También se encontró que dependiendo del conocimiento de la lengua de señas el tiempo en cada área de interés cambia como se observa en la figura 3.

Figura 3

Promedio del tiempo total de interés en cada área de interés en grupos según nivel de experticia.



Nota: Los valores del eje Y están en unidades de milisegundos.

Se identifica que entre mayor conocimiento de la lengua de señas mayor tiempo dura la fijación visual en las áreas de interés de boca, ojos y nariz, y dura menos tiempo de fijación en el área de interés de las manos.

Por otro lado, en el tamaño de la pupila también se encuentran diferencias (medido en Milímetros cuadrados, mm^2), como puede observarse en la Tabla 18, mientras que los señantes y los no señantes mantienen un tamaño pupilar mayor de 1350 mm^2 cuando fijan la mirada en las áreas de interés de ojos y nariz, los expertos mantienen un tamaño pupilar de 1078 mm^2 en estas mismas áreas. De igual forma, el tamaño pupilar al observar las áreas de la boca y las manos en el grupo de no señantes e inexpertos es mayor a 1400 mm^2 , mientras que los expertos tienen en promedio un tamaño pupilar menor a 1100 mm^2 .

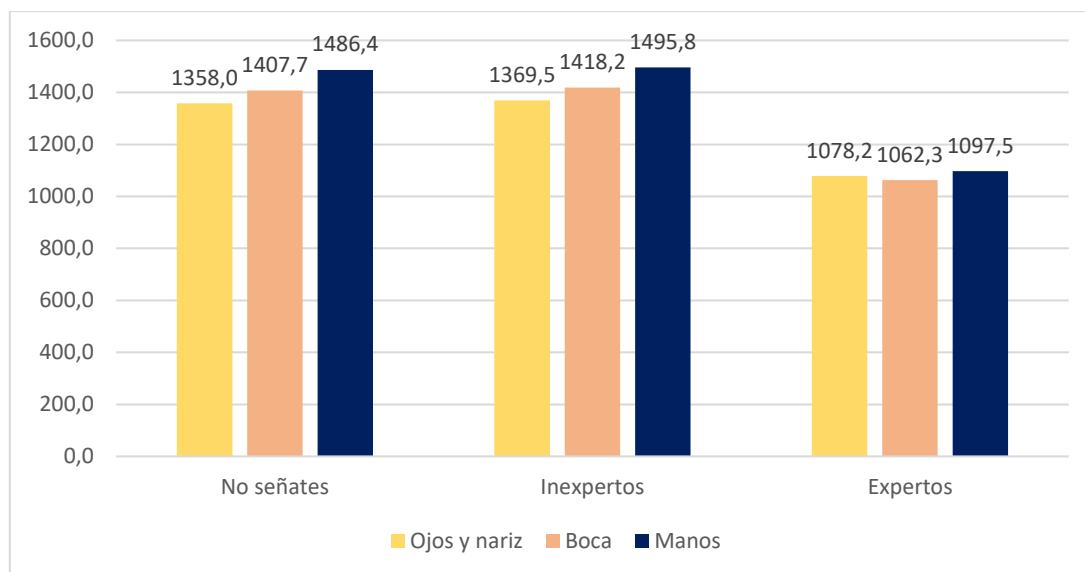
Tabla 18

Tamaño de la pupila en cada área de interés según la experticia en lengua de señas.

	Ojos y nariz	Boca	Manos
No señantes	$1358,0 \text{ mm}^2$	$1407,7 \text{ mm}^2$	$1486,4 \text{ mm}^2$
Inexpertos	$1369,5 \text{ mm}^2$	$1418,2 \text{ mm}^2$	$1495,8 \text{ mm}^2$
Expertos	$1078,2 \text{ mm}^2$	$1062,3 \text{ mm}^2$	$1097,5 \text{ mm}^2$

Figura 4

Promedio del tamaño pupilar en cada grupo según su nivel de experticia en cada área de interés.



También como se observa en la Figura 4 el tamaño pupilar en el grupo de no señantes e inexpertos es menor en ojos y nariz, y aumenta en boca y luego aumenta nuevamente en manos, en contraste en el grupo de expertos no existe diferencia significativa en ninguna de las áreas, esto relacionado con la teoría de la midriasis (dilatación pupilar) causada por carga cognitiva, significaría menor carga cognitiva en el grupo de expertos.

6.3.2. Tiempo de fijación por área de interés durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana.

En este apartado se tomaron varios datos, el primero fue la primera fijación en cada área de interés, el tiempo de la duración de la primera fijación en cada área de interés, y también el tiempo de la duración del primer barrido, comprendiendo este como el tiempo que demoró el participante al entrar en el área de interés y salir, independientemente del número de fijaciones que se realizaron en ese tiempo. Este dato es relevante debido a que es diferente a la primera fijación por qué en un barrido por un área de interés pueden presentarse más de una fijación antes que el participante cambie de área de interés, el tercer resultado es el tiempo del primer barrido cuando este está fuera de las áreas de interés, lo que nos da

nociones de el tiempo que se demoró en cambiar la fijación de la mirada a una zona de interés.

En cuanto a promedio de número de fijaciones por grupo se observa en la Tabla 19 donde se ve que los promedios de ambos grupos están cercanos, menor en el grupo de los no señantes en comparación de los otros dos grupos y mayor en el grupo de expertos. Sin embargo, se encontró que el número de fijaciones y el promedio de las fijaciones tienen una correlación negativa de -0.904 con un $p < 0.001$, lo que significa que entre menos fijaciones hizo una persona mayor tiempo duraron estas fijaciones (ver Anexo4).

Tabla 19

Promedio de barrido y de fijaciones totales por grupos según nivel de experticia.

	Promedio de barridos	Promedio de Fijaciones
No señantes	3,14	5,53
Inexpertos	3,58	6,03
Expertos	3,29	6,08

Nota: Ambas variables son promedios de frecuencias derivadas de un conteo de barridos y fijaciones.

En la variable primera fijación en cada área de interés, se encontró que el grupo de inexpertos la primera fijación es menor frecuente en las áreas de boca y nariz y ojos.

Tabla 20

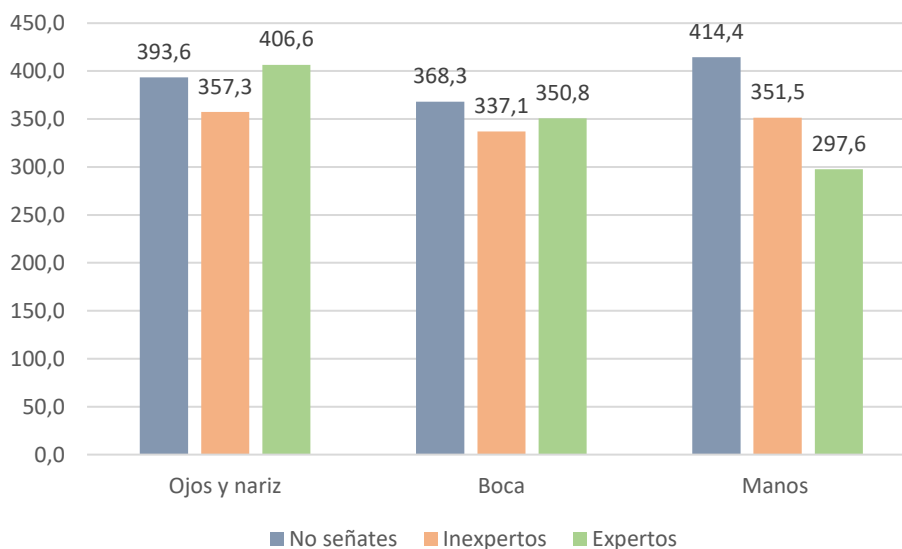
Tiempo de duración de la primera fijación en milisegundos por área de interés por cada grupo según nivel de experticia.

	Ojos y nariz	Boca	Manos
No señantes	393,6 ms	368,3 ms	414,4 ms
Inexpertos	357,3 ms	337,1 ms	351,5 ms
Expertos	406,6 ms	350,8 ms	297,6 ms

Notas: Las unidades de medidas de estos valores son milisegundos.

Figura 5

Promedio de la primera fijación en cada área de interés por cada grupo según el nivel de experticia.



Nota: los valores del eje Y están en unidades de milisegundos.

El dato más curioso que se logró ver es en la primera fijación en el área de las manos donde se observa que entre mayor experticia menor es el tiempo de la primera fijación en esa área, los no señantes tuvieron el valor más alto de tiempo de fijación en manos y boca como se puede observar en la figura 5.

En cuanto al primer barrido en cada área de interés se encontró que el tiempo del primer barrido en las manos en el grupo de inexpertos y no señantes es mayor que al de las otras áreas, pero en el grupo de expertos el tiempo del primer barrido en todas áreas de interés son bastantes cercanas como se observa en la Tabla 21 y en la Figura 6, puede interpretarse como que los expertos destinan el mismo tiempo a todas las áreas de interés, mientras que los otros dos grupos destinan más tiempo en las manos.

Tabla 21

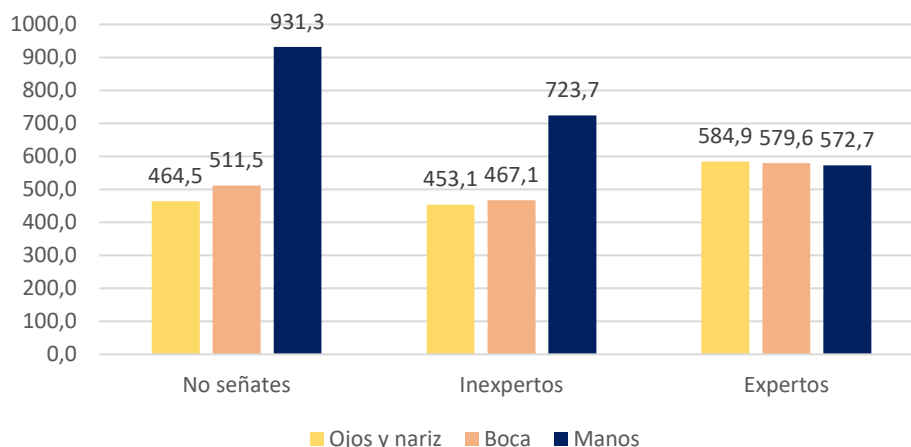
Tiempo de duración del primer barrido en milisegundos por área de interés por cada grupo según nivel de experticia.

	Ojos y nariz	Boca	Manos
No señantes	464,5 ms	511,5 ms	931,3 ms
Inexpertos	453,1 ms	467,1 ms	723,7 ms
Expertos	584,9 ms	579,6 ms	572,7 ms

Nota: los valores están en unidades de milisegundos

Figura 6

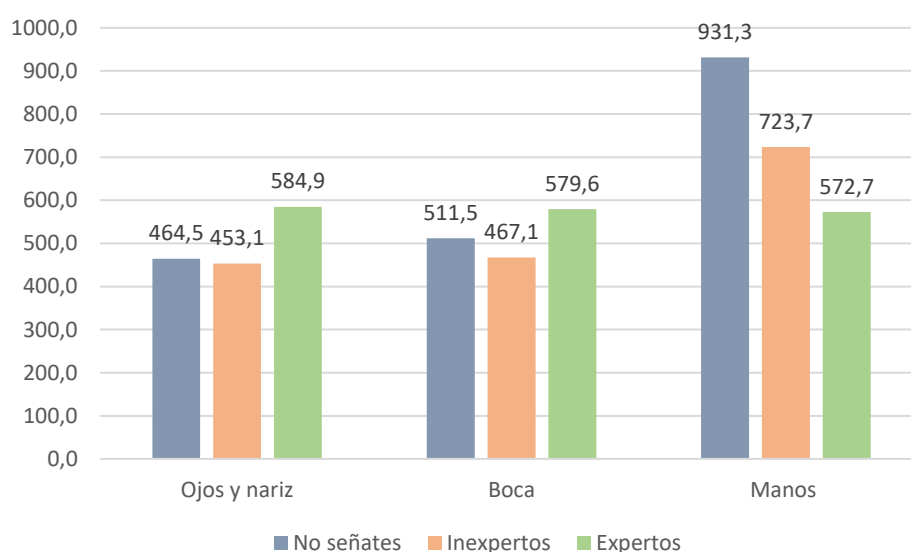
Tiempo del primer barrido en los grupos en cada área de interés.



Por otro lado, vemos que el tiempo que duraron los expertos en la cara y en ojos y nariz es mayor que los otros dos grupos, pero en las manos es menor, además los no señantes, tuvieron un mayor tiempo en esta área seguido por los inexpertos como se observa en la Figura 7.

Figura 7

Promedio del tiempo del primer barrido en cada área de interés por grupos según el nivel de experticia.



Nota: los valores están en unidades de milisegundos

Estos datos se correlacionan con el porcentaje de fijaciones en el primer barrido.

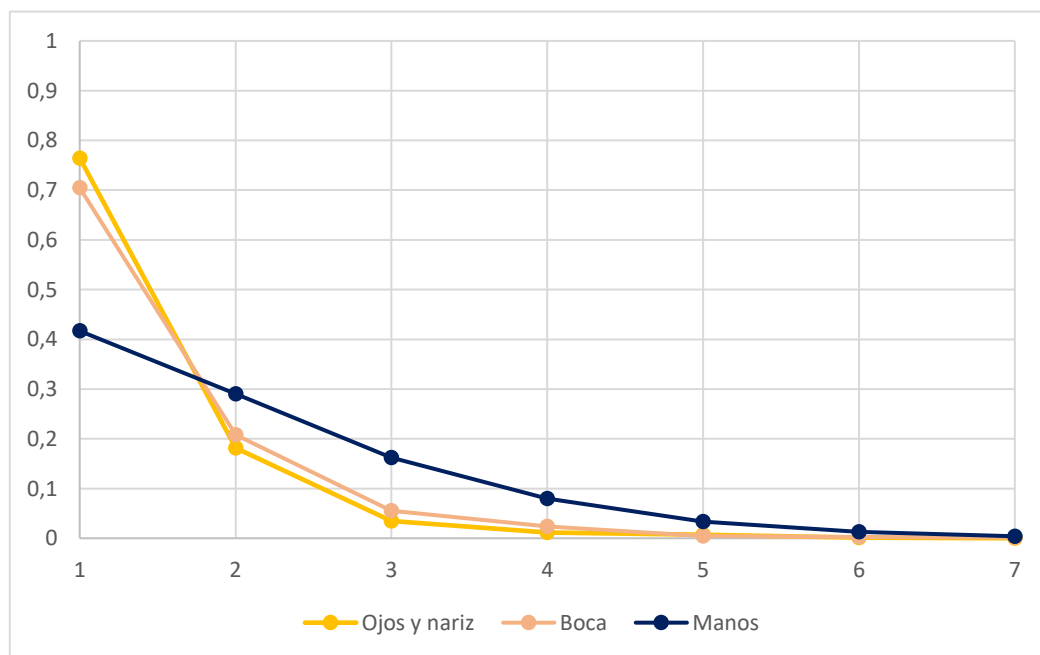
Tabla 22

Porcentajes de participantes que tuvieron N número de fijaciones en el primer barrido según el área de interés.

Numero de Fijaciones en el primer barrido	Ojos y nariz	Boca	Manos
1	76 %	70 %	42 %
2	18 %	21 %	29 %
3	3 %	6 %	16 %
4	1 %	2 %	8 %
5	1 %	0 %	3 %
6	0 %	0 %	1 %
7	0 %	0 %	0 %

Figura 8

Porcentaje de fijaciones que se realizaron en el primer barrido de cada área de interés.



Como se observa en la Figura 8 y en la Tabla 22 las áreas de interés de la boca y nariz y ojos el mayor porcentaje está en solo una o dos fijaciones en el primer barrido por esta área (boca un 70% y ojos y nariz con un 76% con solo una fijación y boca con 21% y nariz y ojos con un 18% de dos fijaciones) y tan solo un 5% en el caso de ojos y nariz y 2% en boca, mientras que en las manos la caída del porcentaje no es tan rápida, teniendo así en una fijación el 42%, dos fijaciones el 29%, tres fijaciones 16% y más de 4 fijaciones un 11%.

Por otro lado, se encontró diferencia en el tiempo de duración del primer barrido cuando el área de interés reportada era IA0 (cero) es decir un espacio fuera de las áreas determinadas, dada por el *Drift Correction* corresponden al 64,5% de los primeros barridos, por lo que el tiempo de este da información de la velocidad en la búsqueda de la señal, Tabla 23.

Tabla 23

Promedio del tiempo del primer barrido cuando esta no está dentro de ningún área de interés en el grupo según el nivel de experticia.

	No señantes	Inexpertos	Expertos
Promedio del tiempo de la primera fijación en milisegundos cuando esta no está dentro de ningún área de interés en el grupo según el nivel de experticia.	175,15	166,65	144,57

En los hallazgos se encuentran que los no señantes toman un mayor tiempo en buscar la información de la señal dentro de las áreas de interés, seguido de los inexpertos y después de los expertos.

De esta manera se encontraron diferencias en cómo se comporta la variable de primera fijación cuando ésta no es en un área de interés y cómo se comportan en el tiempo de la prueba. Como la prueba es aleatoria se organizó el promedio del tiempo de este barrido acorde al orden de presentación de los estímulos empezando desde el 3 debido a que el 1 y 2 eran de ensayo con las señas “papa” y “mama”. Se observó una curva mucho más dispersa en no señantes, una variabilidad en los últimos estímulos de los inexpertos y una curva más estable para los expertos como se observa en la Tabla 24 y Figura 9, esto puede sugerir que entre mayor experticia es más constante el tiempo de la sacada que lleva la mirada a buscar la seña.

Tabla 24

Promedio del tiempo del primer barrido en milisegundos cuando este no se encuentra en ningún área de interés a lo largo de cada trial durante la prueba con *Eye-tracker* en cada grupo según el nivel de experticia.

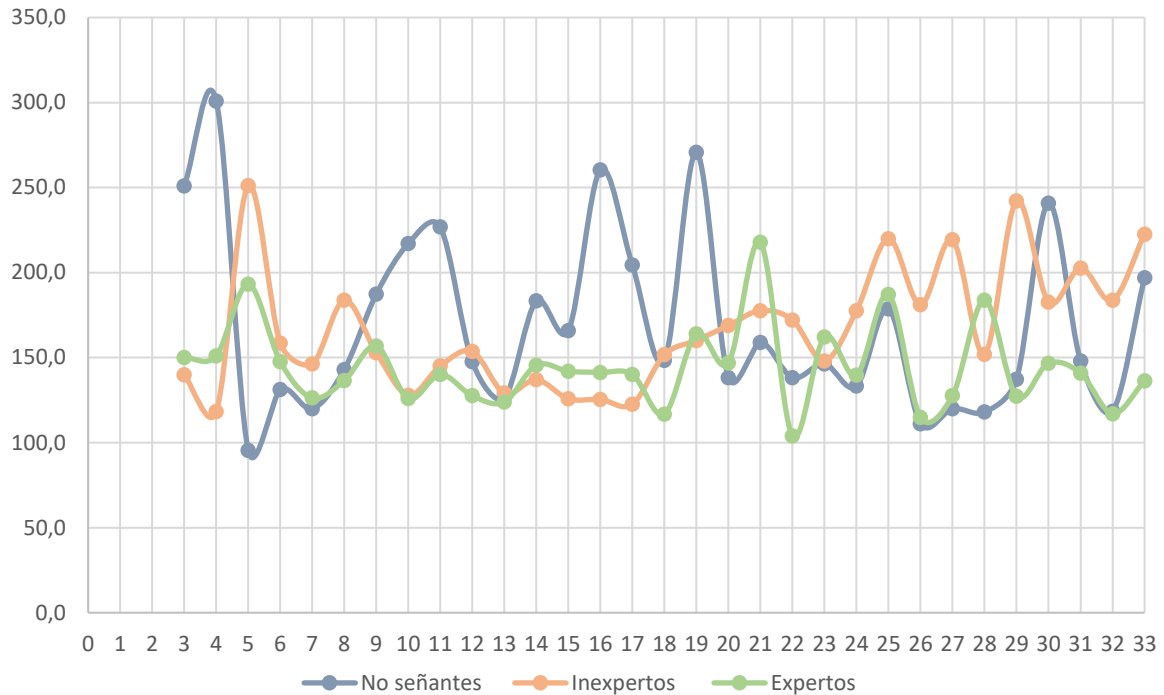
Número del Trial en orden de presentación	No señantes	Inexpertos	Expertos
3	251,0	140,0	150,1
4	300,9	118,2	151,1
5	95,5	251,1	193,1
6	131,3	158,5	147,6
7	120,0	146,3	126,4
8	143,0	183,7	136,4
9	187,3	153,0	156,8
10	217,0	127,9	125,9
11	226,8	145,1	140,1
12	147,6	153,7	127,6
13	126,3	129,1	123,9
14	183,4	137,1	145,6
15	165,8	125,8	142,0
16	260,4	125,5	141,3
17	204,4	122,6	140,1

18	148,4	151,7	116,8
19	270,7	160,1	164,0
20	138,2	168,9	146,9
21	159,0	177,6	217,9
22	138,3	172,1	104,0
23	146,3	148,1	162,2
24	133,3	177,5	139,7
25	178,7	219,9	187,1
26	111,2	181,1	114,9
27	120,0	219,3	127,6
28	118,0	152,0	183,8
29	137,3	242,1	127,3
30	240,8	182,7	146,7
31	148,0	202,6	140,8
32	118,5	183,8	117,0
33	197,0	222,6	136,3
Promedio total	168,8	167,0	136,3

Nota: Los estímulos no tienen nombre debido a que los estímulos fueron aleatorios, y empieza desde el trial 3 debido a que los 2 primeros eran “*mamá*” y “*papá*” y estos eran de ensayo, esta tabla acompaña la Figura 9 y se explica más adelante.

Figura 9

Promedio del tiempo del primer barrido cuando este no se encuentra en ningún área de interés a lo largo de cada trial durante la prueba con *Eye-tracker* en cada grupo según el nivel de experticia.

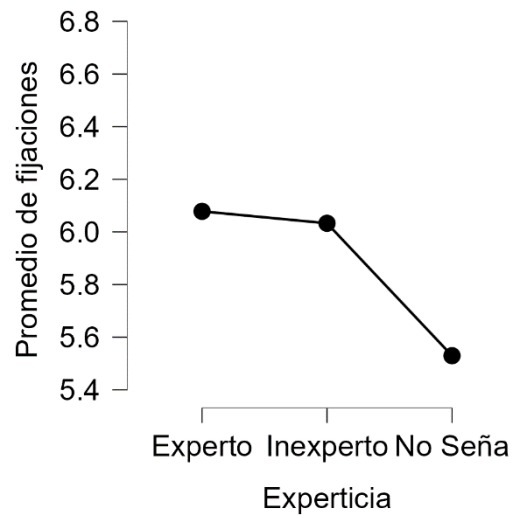


De esta manera, se evidencia que entre los promedios en cada estímulo en su orden de presentación la desviación estándar de los no señantes es de 53.231ms de los inexpertos es de 35.79ms y de los expertos es de 24.68ms de igual manera el coeficiente de variación es para los no señantes de 0.313 para los inexpertos de 0.214 y para los expertos de 1.171 encontrando así que entre más experticia con la lengua de señas menos variables son los tiempos del barrido fuera de las áreas de interés, teniendo mayor velocidad de respuesta a la búsqueda del estímulos, esto se refuerza con el promedio total donde los expertos tienen en promedio menor tiempo que los otros dos grupos, Ver Tabla 24.

Como último resultado de este apartado, se tiene que la correlación entre el número de fijaciones y el tiempo medio de todas las fijaciones tienen una correlación negativa de 0.904 con un $p < 0.001$, estos datos con respecto a la variable de experticia se comportan como se ve en las Figuras 10 y 11.

Figura 10

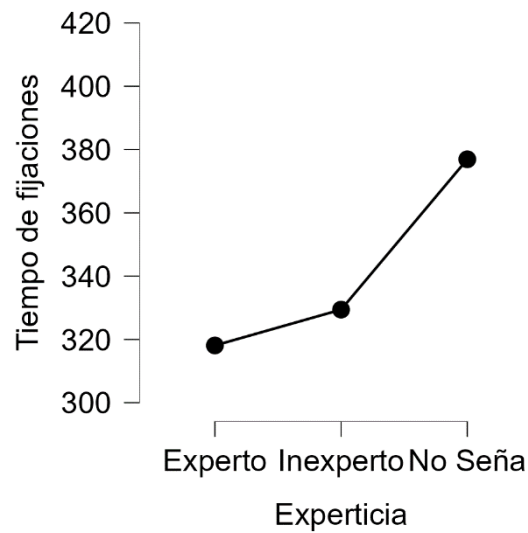
Promedio de fijaciones por cada estimulo según el grupo de experticia en la lengua de señas



Nota: Los valores corresponden al promedio del conteo de las fijaciones realizadas en cada estimulo

Figura 11

Promedio del tiempo total de las fijaciones según el grupo de experticia en la lengua de señas



Nota: los valores del eje y son en milisegundo.

Las diferencias entre grupos principalmente los no señantes con los dos grupos es alta, pero el ANOVA de ambas variables no fue significativo (Numero de fijaciones, $F=2.002$ $p=0.146$;

promedio del total de las fijaciones; $F=2.633$ $p=0.082$), esto implica que se observa diferencias, pero estadísticamente no son significativas.

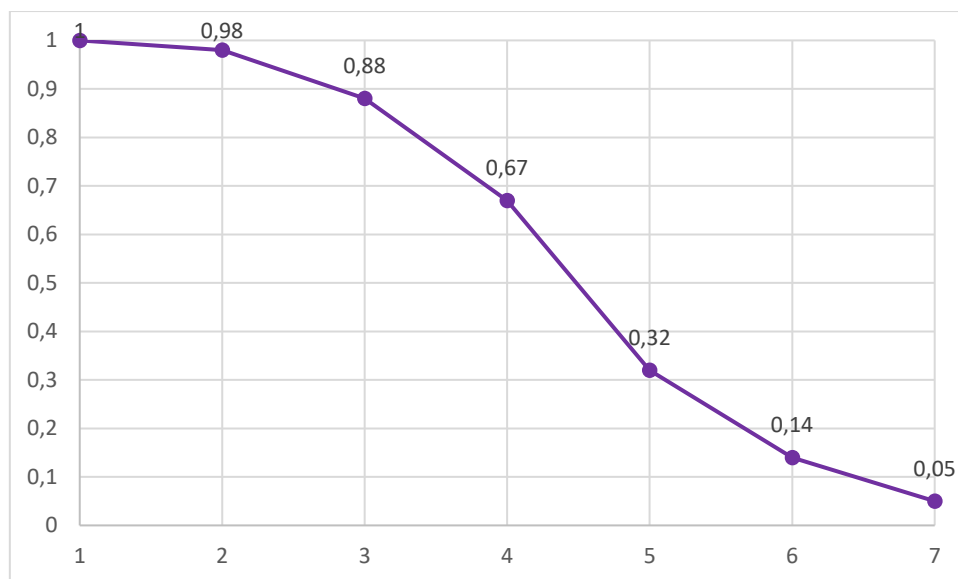
6.3.3. Descripción de las rutas de exploración visual en la seña en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana

Para las rutas visuales se tomaron los barridos por áreas de interés que se mencionó en la Tabla 19 anteriormente (el barrido hace referencia a cada vez que la mirada entra a un área de interés y sale de la misma). Tendremos en cuenta el orden de estos barridos para describir el recorrido que se hizo por la seña: el número máximo de barridos por un estímulo fue de 9 (es decir, la mirada salió y entro nueve veces de las áreas de interés, por ejemplo (0,3,4,5,4) lo que significa que durante este estímulo hizo 5 barridos, el primero fuera de las áreas de interés (0) el otro en el área de interés 3 que es ojos y nariz, el tercer barrido fue en el área de interés 4 es decir la boca, el cuarto en el área de interés 5 es decir las manos y el ultimo barrido volvió a la boca). Sin embargo, el porcentaje de barridos que en el orden se presentó después de la posición 7 es menor al 1%, por lo que se tomará hasta el barrido número 7.

Lo primero que se observó es el porcentaje de participantes según el número de barridos que hicieron. De esa manera se reporta que el 100% de los participantes hicieron 1 barrido en un área de interés, un 98% hicieron 2 barridos, un 88% 3 barridos, un 67% 4 barridos, un 32% 5 barridos (esta es la caída más significativa con un 5% 6 barridos un 14% y 7 barridos un 5% tal cómo se observa en la Figura 12 y en la Tabla 25.

Figura 12

Porcentaje de participantes que realizaron x cantidad de barridos.



Nota: Este valor representa el porcentaje (eje Y) de participantes que hicieron cierta cantidad de barridos (eje X), por ejemplo, un barrido lo hicieron el 100% de los participantes, dos barridos lo hicieron el 98% de los participantes, es decir que en el 2% de los casos solo se necesitó de un barrido durante el estímulo y 12% menos de dos y así con el numero total de barridos.

Tabla 25

Porcentaje de número de participantes que hicieron n número de barridos en todos los participantes y en grupos según su nivel de experticia en lengua de señas.

Numero de Barridos	Todos	No Señantes	Expertos	Inexpertos
1	100%	100%	100%	100%
2	98 %	98 %	97 %	99 %
3	88 %	87 %	84 %	90 %
4	67 %	59 %	66 %	73 %
5	32 %	25 %	33 %	37 %
6	14 %	07 %	15 %	18 %
7	5 %	2 %	5 %	7 %

Para poder diferenciar por área de interés y cómo se comportaron los barridos, se puede observar la tabla (26) y la figura 13 dónde se cuenta el número de barridos por áreas de interés.

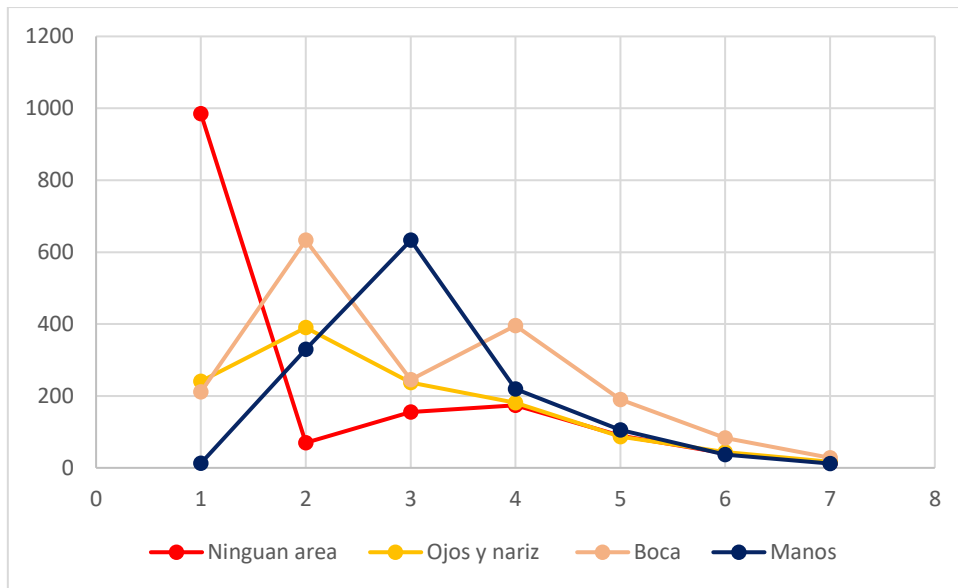
Tabla 26

Número de barridos por áreas de interés que se realizaron según el orden de los barridos en cada trial.

Orden del barrido	Ninguna área	Ojos y nariz	Boca	Manos	Total
1	985	241	211	13	1450
2	70	390	633	330	1423
3	155	237	245	633	1270
4	174	181	396	219	970
5	89	87	190	105	471
6	40	44	83	37	204
+7	14	17	28	12	71
Total	1527	1197	1786	1349	5859

Figura 13

Conteo de visitas por área de interés en cada barrido



Nota: El área que se presenta en rojo (con el nombre de “Ninguna área”) es el conteo de los barridos que están fuera de las áreas de interés diseñadas (Ojos y nariz, Boca y Manos), Los datos más específicos sobre esta figura se encuentra en la Tabla 26.

Como se observa en la Figura 13, el barrido contempla 4 datos: las 3 áreas de interés y un cuarto punto de fijación que corresponde al dato cuando la mirada no estaba en ninguna de las áreas de interés. De esta manera se observa que cuando no se fijó la mirada en ninguna área de interés fue en el primer barrido esto debido al diseño experimental y el *drift corrección* que tenía cada señal antes de aparecer.

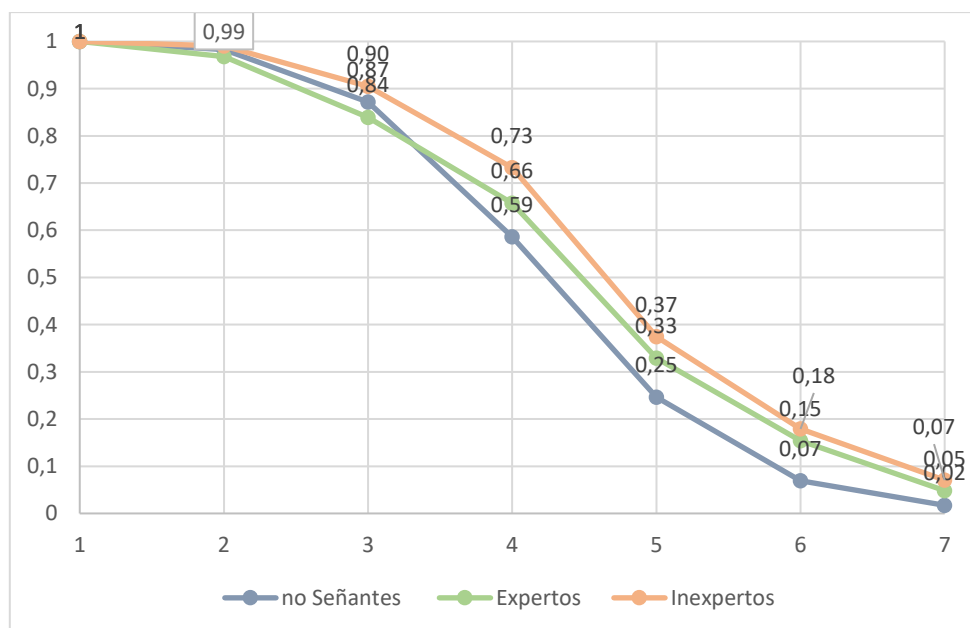
El área de interés de la nariz y ojos tiene su pico en el segundo barrido después se va acercando a cero. El área de las manos aumenta en el segundo y llega a su pico en el 3 barrido y posteriormente va disminuyendo, y por último el área de interés de la boca tuvo dos picos uno en el segundo barrido, en el tercer barrido disminuyó y volvió a aumentar en el barrido cuarto y posteriormente fue disminuyendo. Si se observa en la Figura 13 se identifica que cuando aumentan las fijaciones en las manos disminuye en la boca y cuando aumenta en la boca disminuye en las manos, identificando así un patrón más común en todos los participantes de buscar primero boca o manos, luego buscar las manos y después volver a la

boca. Este mismo comportamiento se puede observar en el gaze plot del siguiente link: [Gaze plot.](#)

Es importante tener en cuenta que entre los grupos el porcentaje fue distinto, como se ve en la Figura 14 el porcentaje de barridos por parte de los inexpertos siempre fue mayor que los otros dos grupos, esto se debe a que los inexpertos deben cambiar más de área de interés para tener la información suficiente para realizar la tarea, por otro lado se observa que el grupo de No Señantes después de la tercera ruta decaen en número de barridos, esto podría explicarse por la experticia, siendo que demoran más tiempo en cada barrido, especialmente en el área de interés de las manos como se vio en la figura 3 y como se vio en el figura 13 este área es la más visitada en este barrido, por lo que es posible que no logran cambiar nuevamente a otra área de interés. (ver si los videos de fijaciones lo respaldan).

Figura 14

Porcentaje de participantes que realizaron x cantidad de barridos según el grupo de experticia en la lengua de señas.

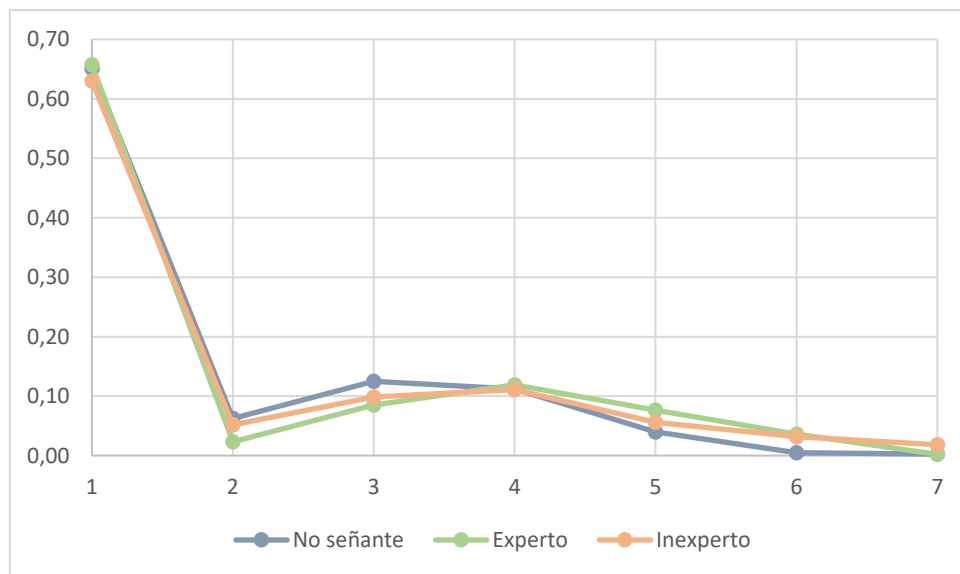


Nota: los valores del segundo barrido corresponden a 0,98 para no señantes, 0,97 para expertos y 0,99 para inexpertos.

Ahora para describir más puntualmente los barridos por área de interés, se hará área por área acorde al nivel de experticia, usaremos Porcentajes sobre el número total de cada grupo debido a la diferencia de tamaño entre ambos grupos.

Figura 15

Porcentaje de barridos que se realizaron fuera de las áreas de interés en el orden en que se realizaron los barridos en cada trial.



Comenzando con el primer punto de fijación que corresponde a cuando no entra en ninguna área de interés, se observa en la Figura 15 que no existen diferencias en el comportamiento entre grupos y se comportan de la misma manera que se observó en la figura 13 anteriormente descrita que expone los mismos valores sin ser diferenciados por grupos de la investigación.

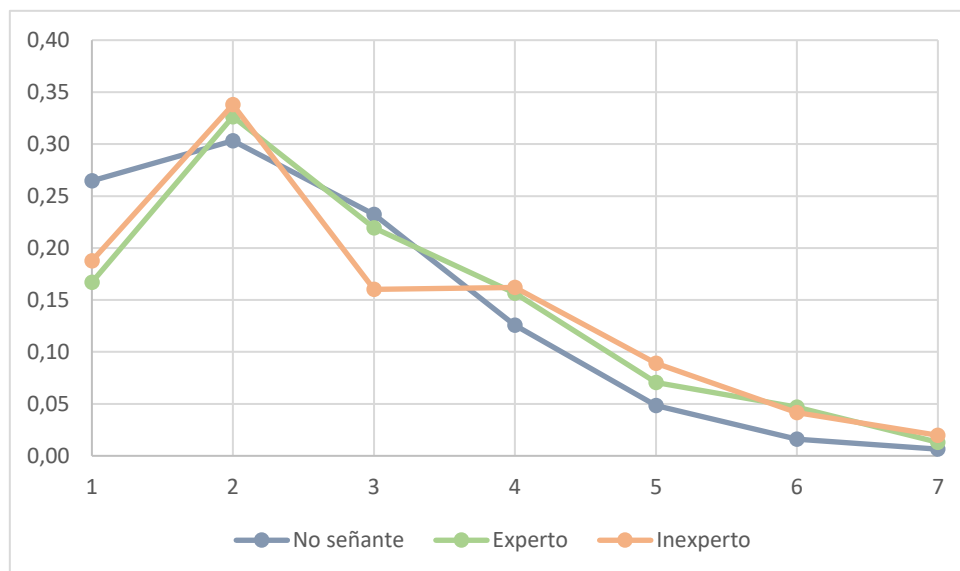
Tabla 27

Porcentajes de barridos en el área de los ojos y nariz que se realizaron el orden de los barridos en cada trial en cada grupo según nivel de experticia.

Orden del barrido	No señante	Experto	Inexperto
1	26 %	17%	19%
2	30%	33%	34%
3	23	22%	16%
4	13%	16%	16%
5	5%	7%	9%
6	2%	5%	4%
+7	1%	1%	2%

Figura 16

Porcentaje de barridos que se realizaron en el área de nariz y ojos en el orden en que se realizaron los barridos en cada trial.



Nota: para más detalle en los datos observa Tabla 27

Para el área de los ojos y nariz se observa una diferencia en la primera ruta, siendo mayor el porcentaje no señantes en comparación con los demás grupos que entra en primer lugar a esta

área de interés. Después de esto, tanto el grupo de expertos y de inexpertos llegan al área de ojos y nariz en el segundo barrido y posteriormente tienden a 0 de manera progresiva, por otro lado, el comportamiento de los no señantes en vez de disminuir en el tercer y cuarto barrido se mantienen en el mismo porcentaje de participantes y luego si desciende, Tabla 27 y Figura 16.

Para el área de interés de la boca, Tabla 24 y figura 17, se observa que los percentiles se mantienen acorde a los descritos en la Figura 13 Sin diferencia significativas entre grupos.

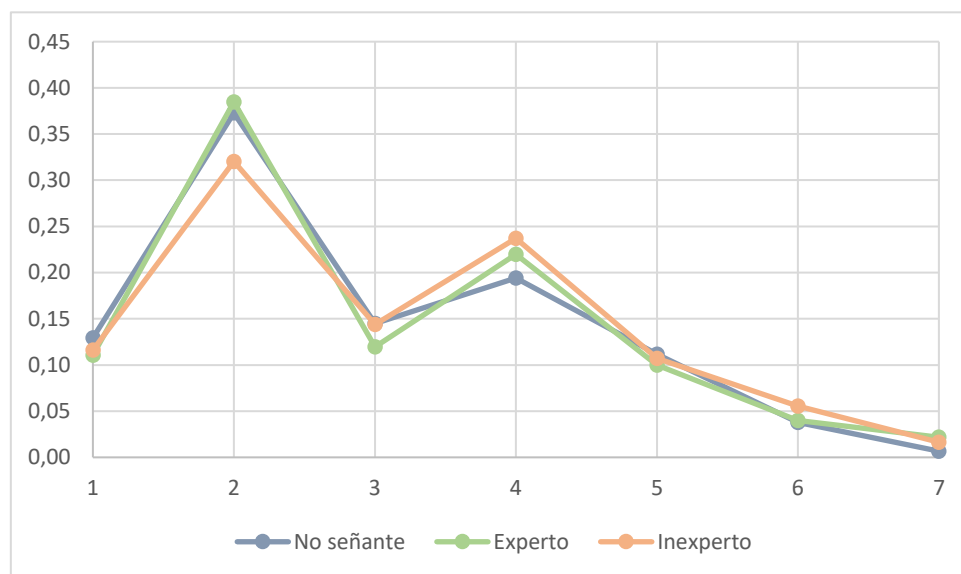
Tabla 28

Porcentajes de barridos en el área de la boca que se realizaron en orden de los barridos en cada trial en cada grupo según nivel de experticia.

Orden del barrido	No señante	Experto	Inexperto
1	13%	11%	12%
2	37%	38%	32%
3	15%	12%	14%
4	19%	22%	24%
5	11%	10%	11%
6	4%	4%	6%
+7	1%	2%	2%

Figura 17

Porcentaje de barridos que se realizaron en el área de la boca en el orden en que se realizaron los barridos en cada trial.



Nota: para más detalle en los datos observa Tabla 28

Por último, en el área de interés de las manos que se muestra en la Tabla 29 y Figura 18,

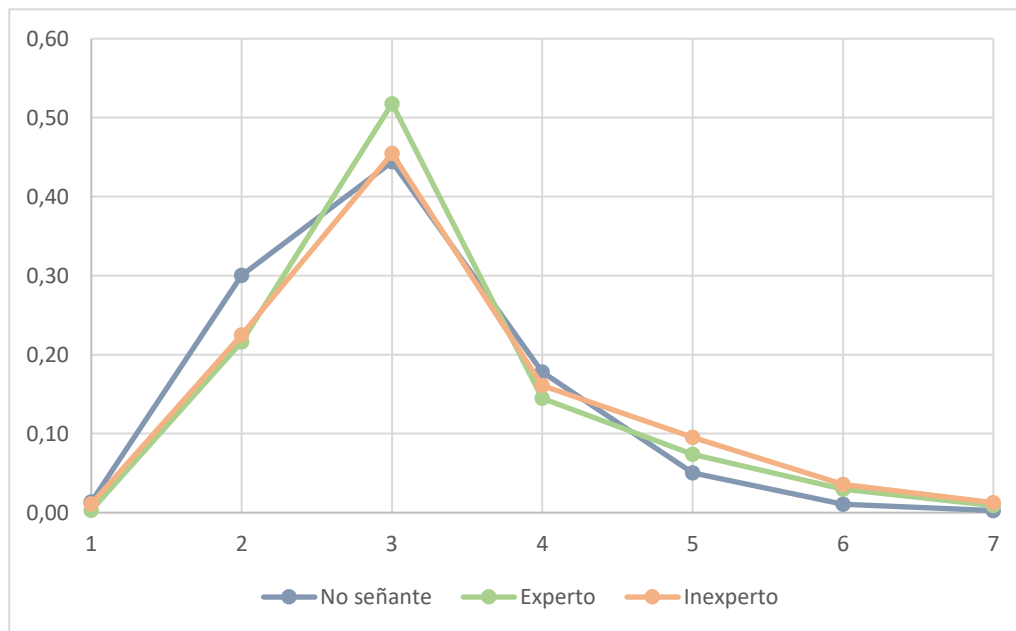
Tabla 29

Porcentajes de barridos en el área de las manos que se realizaron el orden de los barridos en cada trial en cada grupo según nivel de experticia.

Orden del barrido	No señante	Experto	Inexperto
1	1%	0%	1%
2	30%	22%	23%
3	44%	52%	45%
4	18%	14%	16%
5	5%	7%	10%
6	1%	3%	4%
+7	0%	1%	1%

Figura 18

Porcentaje de barridos que se realizaron en el área de las manos en el orden en que se realizaron los barridos en cada trial.



Nota: para más detalle en los datos observa Tabla 29

Se observa que todos los grupos alcanzan su pico en el 3er barrido, y se comportan de manera similar a lo anteriormente descrito en la Figura 13 donde se analizan todos los datos, estableciendo que no existen diferencias significativas entre grupos.

6.3.4. Comparar los patrones de atención visual durante tareas de reconocimiento de señas en usuarios expertos e inexpertos en Lengua de Señas Colombiana.

A continuación, expondremos los resultados significativos que se encontraron aplicando el análisis de varianza (ANOVA) a los datos en función de los tres grupos del estudio, Se considera significativo si el valor p igual o menor a 0,05 ($p = 0 < 0,05$)

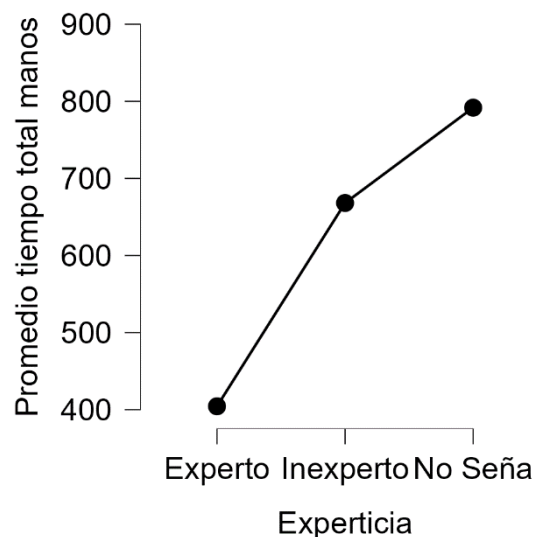
El análisis de varianza (ANOVA) reveló diferencias estadísticamente significativas en el tiempo total de fijaciones en el área de interés de las manos, ($F_{12,350}$, $p < 0,01$). El tiempo de total en cada área de interés es explicada de manera significativa por el nivel de experticia.

La prueba post hoc de Tukey fue utilizada para realizar comparaciones entre grupos y determinar las diferencias específicas.

Los resultados de las pruebas post hoc indicaron que el grupo de expertos obtuvieron menor tiempo total en el área de interés de las manos que el grupo de inexpertos ($M= 263.74$, $SD= 73.21$, $p=0.02$) y que el grupo de no señantes ($M= 387,38$. $SD= 80.48$, $p<0.01$) No se observaron diferencias significativas entre el grupo de no señantes e inexpertos ($p=0.233$), Ver Figura 19.

Figura 19

Promedio del tiempo total en el área de las manos según el grupo de experticia

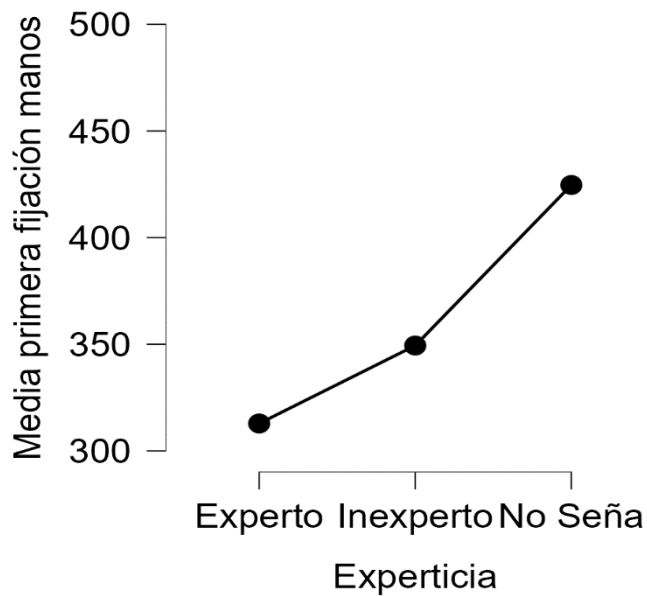


Nota: La medida de los valores del eje Y son en milisegundos.

También reveló diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de la primera fijación en el área de interés de las manos, debido a que alguno de los datos comparados no tenía distribución normal aplicamos el test de Kruskal-Wallis obteniendo $df=2$ y un $p= 0.018$, en la prueba de Kruskal-Wallis un valor p significativo es igual o menor a $0,05$, ver figura 20.

Figura 20

Promedio de la primera fijación en el área de las manos en cada grupo según experticia



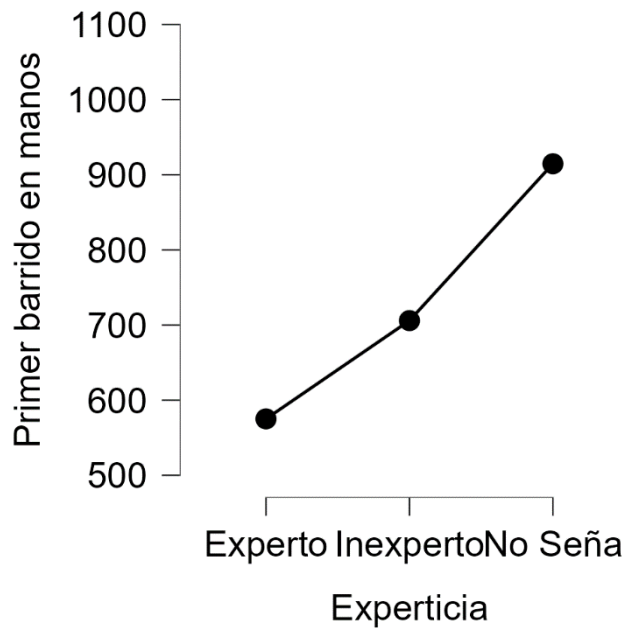
Nota: los valores del eje Y son en milisegundos.

También revelo diferencias estadísticamente significativas en el primer barrido en el área de interés de las manos, (Total: $F=15.107$ $p<0.001$) La prueba post hoc de Tukey fue utilizada para realizar comparaciones entre grupos y determinar las diferencias específicas.

En todas las áreas las pruebas post hoc indicaron que el grupo de no señantes obtuvieron un mayor tiempo del primer barrido del área de las manos en comparación con el grupo de expertos ($M= 339.624$, $SD= 62.280.467$, $p<0.001$) y con el grupo de inexpertos ($M= 208,819$, $SD= 57,826$, $p=0.002$) No se observaron diferencias significativas entre el grupo de expertos e inexpertos ($p=0.064$) ver Figura 21.

Figura 21

Promedio del primer barrido en el área de las manos en cada grupo según experticia



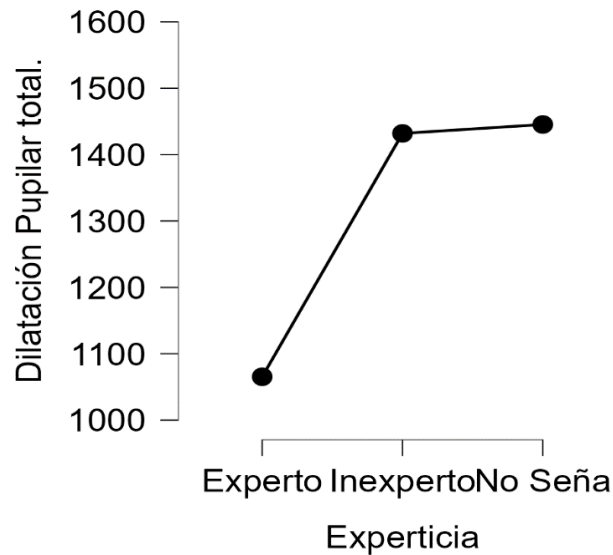
Nota: los valores del eje Y son en milisegundos.

También reveló diferencias estadísticamente significativas en la dilatación pupilar en general y en las 3 áreas de interés, (Total: $F=6.087$ $p=0.004$; Área de interés de ojos y nariz: $F=4.064$ $p=0.024$; área de interés de la boca: $F=4.620$ $p=0.015$; Área de interés de las manos: $F=6.160$ $p=0.004$) La prueba post hoc de Tukey fue utilizada para realizar comparaciones entre grupos y determinar las diferencias específicas.

En todas las áreas las pruebas post hoc indicaron que el grupo de expertos obtuvieron un menor tamaño pupilar durante toda la prueba en comparación con el grupo de no señantes ($M= 380.104$, $SD= 128.467$, $p=0.013$) y con el grupo de inexpertos ($M= 366.678$, $SD= 116.868$, $p=0.008$) No se observaron diferencias significativas entre el grupo de no señantes e inexpertos ($p=0.993$) Ver figura 22.

Figura 22

Promedio del tamaño de la pupila durante toda la prueba

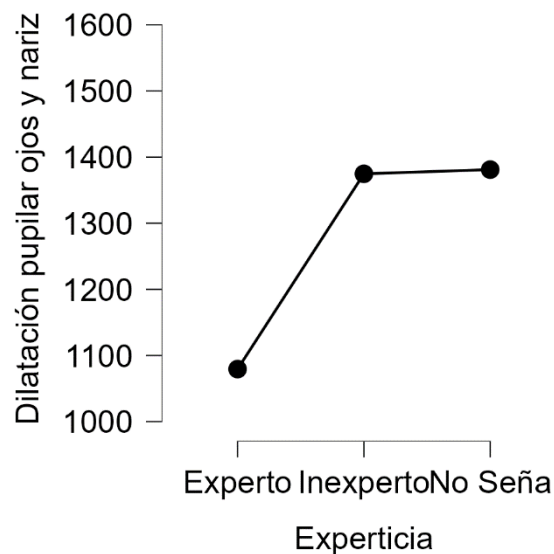


Nota: Los valores del eje Y están en Milímetros al cuadrado (mm²)

En el área de nariz y ojos las pruebas post hoc indicaron que el grupo de expertos obtuvieron un menor tamaño pupilar durante toda la prueba en comparación con el grupo de no señantes (M= 301.645, SD= 125.812, p=0.053) y con el grupo de inexpertos (M= 295.273, SD= 114.453, p=0.034) No se observaron diferencias significativas entre el grupo de no señantes e inexpertos (p=0.9980), ver figura 23.

Figura 23

Dilatación pupilar en el área de los ojos y nariz según el grupo de experticia.

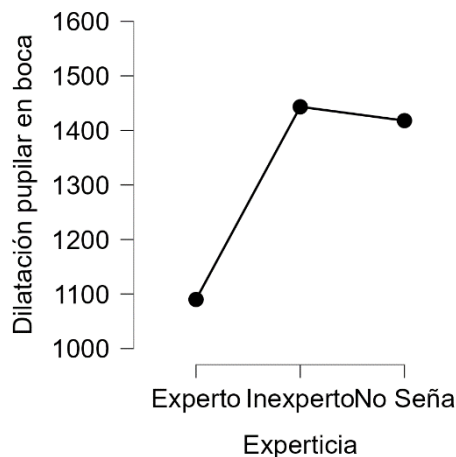


Nota: Los valores del eje Y están en Milímetros al cuadrado (mm²)

En el área de la boca las pruebas post hoc indicaron que el grupo de expertos obtuvieron un menor tamaño pupilar durante toda la prueba en comparación con el grupo de no señantes (M= 327.938, SD= 136.235, p=0.052) y con el grupo de inexpertos (M= 353.280, SD= 123.935, p=0.017) No se observaron diferencias significativas entre el grupo de no señantes e inexpertos (p=0.978), ver figura 24.

Figura 24

Dilatación pupilar en el área de la boca según el grupo de experticia.

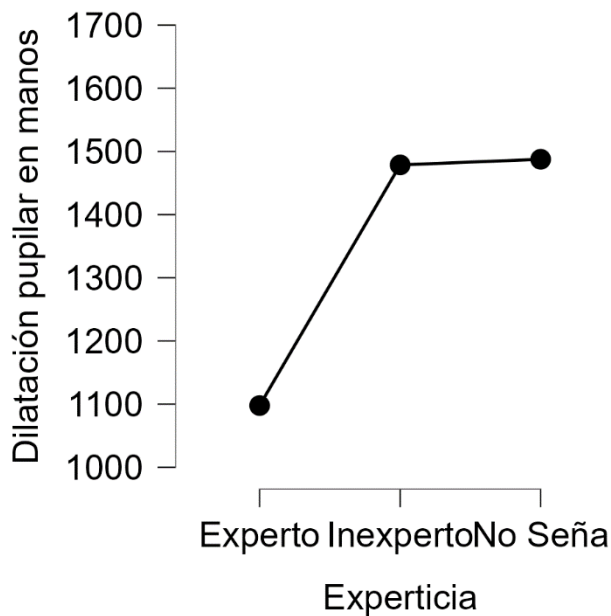


Nota: Los valores del eje Y están en Milímetros al cuadrado (mm²)

En el área de las manos las pruebas post hoc indicaron que el grupo de expertos obtuvieron un menor tamaño pupilar durante toda la prueba en comparación con el grupo de no señantes (M= 389.782, SD= 131.920, p=0.013) y con el grupo de inexpertos (M= 280.878, SD= 120.010, p=0.007) No se observaron diferencias significativas entre el grupo de no señantes e inexpertos (p=0.997), Ver figura 25.

Figura 25

Dilatación pupilar en el área de las manos según el grupo de experticia.



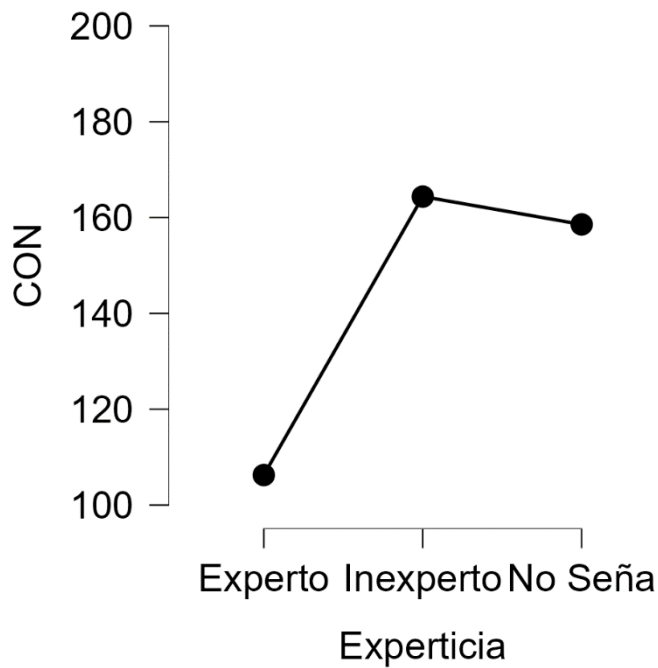
Nota: Los valores del eje Y están en Milímetros al cuadrado (mm²)

Por último, revelo diferencias estadísticamente significativas en el factor CON de la prueba del D2, (Total: $F=6.773$ $p=0.003$) La prueba post hoc de Tukey fue utilizada para realizar comparaciones entre grupos y determinar las diferencias específicas.

En todas las áreas las pruebas post hoc indicaron que el grupo de expertos obtuvieron un menor índice en este factor durante la prueba del D2 el grupo de no señantes ($M= 52,305$, $SD= 18.387$, $p=0.018$) y con el grupo de inexpertos ($M= 58,114$ $SD= 16.727$, $p=0.003$) No se observaron diferencias significativas entre el grupo de no señantes e inexpertos ($p=0.938$) ver Figura 26.

Figura 26

Resultado del índice de concentración (CON) del test d2 según el grupo de experticia.



Por último en este apartado aunque en los ANOVA no reportan diferencias significativas existen entre no señantes e inexpertos, es posible que esto se debe a que los grupos de experto y no señantes son los extremos, es decir o no tiene nada de desarrollo de la lengua de señas o llevan el tiempo suficiente para tener un buen nivel de proficiencia, el grupo de inexpertos están dentro de todo ese procesos de aprendizaje de la lengua por lo cual es un grupo más variado, y se puede asociar esta variabilidad a que no sea significativa la diferencia en algunas variables.

6.3.5. Comparar los patrones de atención visual durante tareas de reconocimiento de señas de la Lengua de Señas Colombiana con el desempeño de la prueba de atención D2.

En este apartado se relacionan los procesos atencionales anteriormente descritos con información recolectada en el experimento de *Eye-tracking*. Se hizo un coeficiente de correlación y no se encontró relación con ningún dato de las respuestas del D2 con el número de fijaciones y el tiempo promedio de las fijaciones. Ver Anexo 5, los hallazgos en esta investigación no explican ninguna relación entre el test d2 y los resultados de fijación visual

tomados con el *Eye-tracker*, estos resultados se analizan más adelante en relación con la prueba y su uso en población Sorda.

7. Discusión

7.1. Entre Autores

7.1.1. Antecedentes con Eye-Tracker

El primer estudio que se contrastará es el de Mastrantuono et al. (2017), quienes reportan trabajos realizado en grupos de sordos señantes, subdivididos en nativos y no nativos. Los nativos tenían una proficiencia en lengua de señas del 88,3%, y los no nativos tenían un 67,70%. Reportan que los nativos miraron menos las manos que los no nativos, datos similares a los reportados en el presente estudio, donde los inexpertos miraron significativamente más las manos que los expertos, ver figura 2.

También reportan que los sordos duraron mirando la parte inferior de la cara un 72,2%, y los oyentes duraron un 51,4%, datos que se correlacionan con los datos reportados en el presente estudio. En este estudio se encontró que no hubo diferencia en los grupos, ya que el tiempo dedicado a la cara en los tres grupos estuvo cerca del 50%, como lo vemos en la siguiente Tabla 30.

Tabla 30

Porcentaje de tiempo destinado a cada área de interés (Ojos y nariz; Boca) del tiempo total dedicado al área de la cara

	Ojos y nariz	Boca
No señantes	0,476	0,524
Inexpertos	0,492	0,508
Expertos	0,502	0,498

Esto puede relacionarse con los estímulos; Mastrantuono et al. (2017) presentaban 6 cuentos, mientras que en el presente estudio se presentaba una Señal aislada. También está relacionado con la instrucción; Mastrantuono et al. (2017) solicitaban responder algunas preguntas sobre la historia, mientras que en el presente se solicitaba repetir la Señal. De esa manera Mastrantuono et al.(2017) estaban pidiendo una tarea de comprensión y esta investigación una tarea de reconocimiento.

Por otro lado, estos datos difieren de De Filippo & Lansing (2006), quienes reportaron una diferencia en el porcentaje de fijaciones en la cara superior y un menor tiempo en las manos, datos que no se correlacionan con la investigación de De Filippo & Lansing, (2006) presentados en la Tabla 31.

Tabla 31

Tabla adaptada del reporte de promedios en cada área de interés según los grupos determinados en el estudio de De Filippo & Lansing, (2006),

Área de interés	Sordo profesores	Estudiantes sordos	Profesores oyentes
Cara superior	18,9	28,3	49,2
Cara inferior	44,6	41,4	41,5
solapado	1,4	1,3	3,1
Manos	12,2	2	1,5
otro	0	13,2	0

Nota: Tabla tomada y traducida de De Filippo & Lansing, (2006), pág. 345,

De Filippo & Lansing (2006) utilizaron una tarea de discriminación de señas en oración; sin embargo, los datos que están en la Tabla 31 no son claros si solo se refieren al contraste entre los estímulos en señas o si también incluyen los datos de la lectura labial. Por lo tanto, los datos no son comparables con los de la presente investigación.

Un aporte adicional de este estudio es que se encontraron diferencias significativas en el tiempo que los expertos miraron cada seña en comparación con los otros dos grupos, tanto en la primera fijación como en el primer barrido, así como en el tiempo total. Aunque no hubo diferencias significativas entre los no señantes e inexpertos, sí existen diferencias entre grupos, donde los no señantes mantuvieron la mirada durante más tiempo (ver Figura 19, 20 y 21). No se encontraron estas correlaciones en las segundas fijaciones o en los segundos barridos, lo que sugiere que el primer barrido y la primera fijación son de gran importancia para el proceso de reconocimiento de la seña.

Los resultados de este estudio sugieren que los expertos en lengua de señas miran durante más tiempo la cara, siendo la boca el área con mayor tiempo. Esto se correlaciona con lo reportado por De Filippo & Lansing (2006), Emmorey et al. (2009), Mastrantuono et al. (2017) y Bosworth et al. (2020), donde los usuarios de lengua de señas, tanto nativos como no nativos, centraron principalmente su mirada en la cara al percibir la lengua de señas.

Sin embargo, los porcentajes reportados son diferentes. Por ejemplo, De Filippo & Lansing (2006) reportaron que en señas miraron más del 80% a la cara. Incluso si la Seña llevaba información crítica para la tarea, Emmorey et al. (2009) encontraron porcentajes superiores al 94%. Mientras que en este estudio el tiempo total en la cara fue del 61.17% para expertos, 50.73% para inexpertos y 44.86% para no señantes.

Del mismo modo, Bosworth et al. (2020) informaron que el porcentaje debajo de la boca no superaba el 18%. Esta diferencia puede asociarse nuevamente tanto a las características del estímulo como a la instrucción. En los dos primeros estudios, el estímulo era un video más largo con el fin de comprender la información, mientras que en este estudio fue una seña aislada con indicaciones de repetirla. Estas diferencias, señaladas por De Filippo & Lansing (2006), donde se refieren a la visión periférica como un "sistema de reconocimiento

preatento" que se activa por características distintivas que alertan a la visión foveal de la presencia de información necesaria para lograr la tarea, sugieren que, si los estímulos hubieran sido diferentes, los resultados también lo habrían sido debido a la misma información de las señas.

Estas diferencias en los estímulos provocan cambios en la mirada, como también informó anteriormente Emmorey et al. (2009) al tener un menor porcentaje en los dos estímulos que presentaron, donde el tiempo en la cara es menor. Ellas describieron cambios en las zonas de interés, que se definen como se ve en la tabla 32 a continuación.

Tabla 32

Porcentaje del tiempo que los participantes se fijaron en lugares que estaban en o cerca de la cara del firmante para cada narración (Historia de pintura y Descripción de la ciudad)

Traducida y adaptada de Emmorey et al. (2009)

	Justo encima de la cara		En o cerca de los ojos		En o cerca de la boca		Justo debajo de la cara	
	Pintura	Pueblo	Pintura	Pueblo	Pintura	Pueblo	Pintura	Pueblo
Nativo	2.30	3.13	51.84	39.43	29.23	31.39	16.76	26.06
Principiantes	2.41	2.69	33.35	24.49	54.52	51.75	9.72	21.08

Tabla traducida y adaptada de Emmorey et al. (2009) pagina 241.

Como se puede observar, la diferencia radica en que los nativos dedicaron más tiempo al área de los ojos en ambos estímulos, mientras que los principiantes (aprendices de la lengua de señas) dedicaron más tiempo a la boca. Además, se observa un aumento en el porcentaje debajo de la cabeza en la descripción del pueblo. De Filippo & Lansing (2006) reportaron que no encontraron diferencias significativas entre la fijación en la parte superior e inferior de la cara. Un ejemplo adicional es el estudio de Bosworth et al. (2020), que utilizó dos estímulos:

uno normal y otro en reversa para eliminar el factor de la sintaxis y dificultar el proceso de comprensión. Al hacer esto, identificaron una mirada más dispersa en las áreas de interés.

En la presente investigación, los tres grupos dedicaron más tiempo a la boca que a los ojos, y el porcentaje de duración en estas áreas con respecto al total también fue mayor en la boca que en los ojos y la nariz en los tres grupos, similar a lo encontrado por Bosworth et al.

(2020) en el estímulo del video. A continuación, en la Tabla 33, se presentan los porcentajes de la presente investigación:

Tabla 33

Porcentajes de barridos por cada área de interés en cada grupo según su nivel de experticia.

	Ojos y nariz	Boca	Manos
No señantes	0,180	0,280	0,417
Inexpertos	0,205	0,323	0,357
Expertos	0,269	0,376	0,233

Este estudio, al ser una tarea de repetición, dirige la atención visual a otros aspectos que están relacionados directamente con las características de las señas. La mirada se enfoca para tener mayor precisión al realizar la tarea de repetición, como lo son las manos y la boca, que proporcionan más información fonológica de la seña. Los ojos aportan información emocional. Debido a que la tarea final es repetir, es posible que la fijación más común después de ver la configuración manual sea la boca y no los ojos, como se observa en la Figura 13.

Para explicar por qué todos los usuarios de lengua de señas, incluso los oyentes en el estudio de De Filippo & Lansing (2006) manifestaban patrones de fijación similares, tomaron tres

posibles explicaciones. La primera es que las personas sordas usaban la fovea para captar en detalle la información emocional del discurso en los ojos y usaban la periferia de la mirada para detectar el movimiento y procesar de esta manera parte de la Seña. Estas mismas estrategias fueron implementadas por los oyentes que usaban la lengua de señas. La segunda es que el estímulo, tal como fue presentado, llevaba a tener información llamativa e importante en la cara. La tercera es que los participantes aprendieron a reconocer rasgos paralingüísticos de los ojos como predictor de la Seña.

Sin embargo, en el presente estudio, al observar los patrones de los barridos durante una tarea de repetición de la seña, se nota que incluso los no señantes tienen patrones similares. Dependiendo de la tarea y la indicación, estos patrones están más mediados por el movimiento percibido por la periferia y parafovea que llaman la atención de esta manera, como se observa en las Figuras 15,16, 17 y 18. Los patrones siempre buscan, en un primer momento, en la cara más los ojos que la boca, y no existen diferencias significativas entre grupos. Las diferencias existen en el tiempo que duran procesando la información y posiblemente en la calidad de la repetición.

Otro hallazgo, es que, con la experticia en lengua de señas, la velocidad de procesamiento y la carga cognitiva en las áreas de las manos estas tareas disminuyen y se presta atención a las tres áreas de interés de manera equitativa, tal como se observa en los datos de primer barrido en cada área de interés y dilatación pupilar por área de interés en el grupo de expertos, donde las diferencias son mínimas, ver Figura 4 y 6.

La atención visual selectiva se modifica dependiendo de la tarea, ya que la tarea de repetición de Señá no está estructurada dentro de un contexto de oración o narrativa y no implica necesariamente una comprensión. Los participantes no centrarán tanto en la fóvea para procesar esa información emocional y destinan más tiempo de fijación en otros aspectos que les servirán para realizar la tarea con mayor precisión. Es posible que por esta razón el tiempo de fijación en la cara y en los ojos sea mucho menor que en otras investigaciones.

7.1.2. Atención: correlación de datos.

El hecho de que los usuarios de lengua de señas tengan un sistema en la periferia y parafovea para identificar elementos de importancia para procesos lingüísticos puede relacionarse con el estudio de Proksch & Bavelier (2002), que dice que las personas sordas son más sensibles a estímulos que aparecen en la periferia que los oyentes, además, los oyentes son más sensibles a distractores en la zona central y parafovea. En este estudio, también encontraron una diferencia de incompatibilidad con oyentes usuarios de la lengua de señas, donde estos tienen menor distracción en la zona central, como los sordos, tampoco la tienen en la periferia, como los grupos de oyentes. Explicaron que esta diferencia se debe a la condición auditiva y no a la exposición a la Señá. Sin embargo, esto se limita solo a distractores porque Stoll & Dye (2019) concluyeron que la distribución atencional en los campos inferiores, si bien era mayor en sordos, también aparecía en oyentes usuarios de la lengua de señas a diferencia de oyentes sin conocimiento en la lengua de señas. En el estudio, informan que esta redistribución se da en señantes nativos, pero que no se puede concluir que se requiera adquirir la lengua de señas de manera temprana para poder modificar esta atención. Los autores teorizan que esta distribución se da por la exposición a las señas más que por la sordera en sí (Dye et al., 2016; Dye et al., 2009).

Por otro lado, los resultados del D2 se pueden comparar con Pokorski & Klimánska (2014). Como podemos observar en la Tabla 34, el grupo de sordos en el presente estudio tuvo puntajes más altos en omisiones y en el índice de concentración y el TOT; sin embargo, el TR no es significativamente más bajo. Esto se podría interpretar de dos maneras: los participantes sordos presentan menor precisión y control durante la tarea, o las instrucciones dadas en lengua de señas no fueron lo suficientemente claras, sin embargo, en la presente investigación no se tiene información suficiente para establecer una correlación o causalidad.

Tabla 34

Promedio de parámetros del test d2 según su estado auditivo (sordo u oyente) de la investigación de Pokorski & Klimanska (2014) y la presente investigación.

Parámetro D2	Tovar-Rios, (2020)	Sordos		Tovar Rios, (2020)	Oyentes	
		Hombres Pokorski & Klimanska (2014)	Mujeres Pokorski & Klimanska (2014)		Hombres Pokorski & Klimanska (2014)	Mujeres Pokorski & Klimanska (2014)
TR	404,9	420,3	407,2	446,6	483,5	407,9
O	75,9	32,6	23,4	25,9	33,3	30,1
C	14,5	8,9	9,9	2,9	7,1	6,5
TOT	314,5	380,2	374,6	417,8	444,1	367,6
CON	92,0	143,5	142,8	164,3	166,9	10,5
VAR	22,7	19,1	19,1	16,4	13,1	20,1

Nota: datos tomados y adaptados de Pokorski & Klimanska (2014).

7.1.3. Neurolingüística

En este apartado se discutirá sobre la importancia de realizar investigaciones sobre la lengua de señas desde la neurolingüística a partir de los hallazgos de esta investigación, por ejemplo, las características lingüísticas de esta lengua visual, gestual y espacial pueden modificar las áreas de interés dependiendo de la experticia, seguido de una reflexión sobre procesos de adquisición léxica en lengua de señas como primera y segunda lengua.

Con los resultados de esta investigación se encontró que dependiendo de la señal el comportamiento es diferente, debido a que el objetivo de esta investigación no era organizarlo en función de la variable del estímulo no se agregó dentro de los resultados generales sin embargo de manera exploratoria se buscó en los datos si existían diferencias entre señales en tiempo total por área de interés y dilatación pupilar por área de interés y se encontró que por cada señal la carga cognitiva que representan cada área de interés difiere en el total como se observan en las Figuras 27 y 28, donde en cada señal el tiempo total destinado es diferente a cada área de interés.

Figura 27

Promedio de tiempo de fijación por cada estímulo en cada área de interés

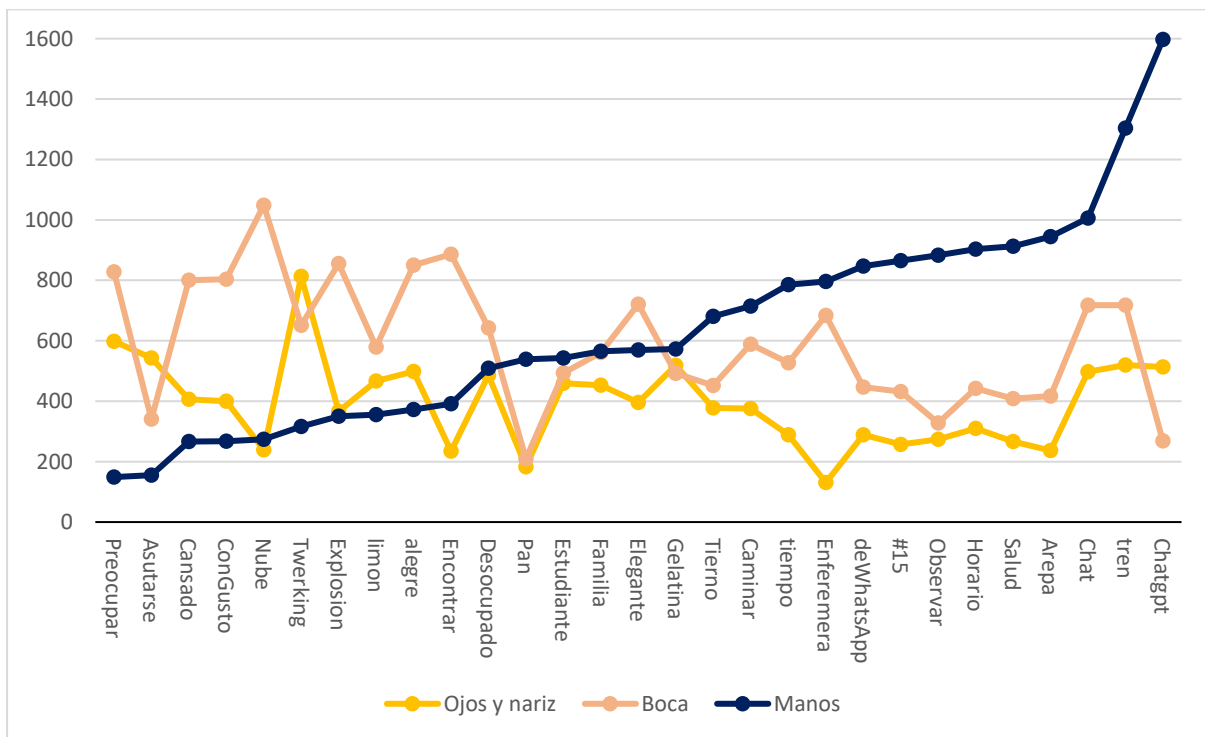
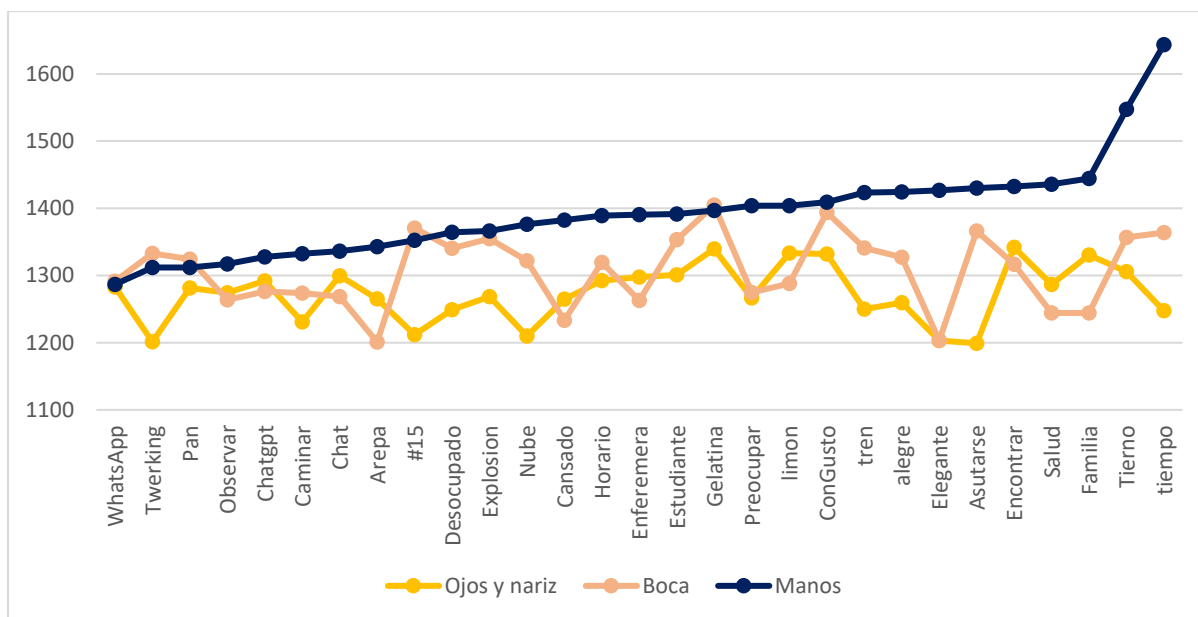


Figura 28

Dilatación pupilar en cada área de interés por cada estímulo.



Estos datos se pueden correlacionar y usar para análisis de psicolingüística y describir como se procesan estas señas dependiendo de varios aspectos, ya sea su configuración manual o su categoría semántica, e incluso se podría determinar procesos de reconocimiento de una seña por primera vez, por medio de “pseudoseñas”.

A nivel fonético la lengua de señas tiene varios rasgos que se ven en el espacio, Según Baker (2016) las lengua de señas tienen diferentes rasgos generales que su modificación podrían cambiar la seña, entre ellos nos describe: los parámetros de configuración manual: la forma que tiene la mano, la posición de los dedos etc., ubicación: en que parte del espacio se ubica dentro del espacio de la seña (observar Figura 29), movimiento: si son en qué dirección se mueve en las tres dimensiones y orientación de la seña: si la seña esta con una orientación para arriba abajo adentro o afuera. También destaca el papel de aspectos no manuales, como las expresiones faciales en la fonología de la lengua de señas, las cuales pueden ser movimientos con la boca los ojos o cejas.

Figura 29

El espacio de la seña, Imagen tomada de Baker et al (2016)



Nota: Imagen Tomada de Baker et al 2016, donde se ilustra el espacio en donde se articula a seña.

Por otro lado otro factor que puede estar inmerso en estos cambios por señas es la carga emocional que influyen en las señas en sí, debido a que como lo dice (Dobel et al, 2020) los ojos llevan mayor información emocional sobre expresiones de ira y la boca de las expresiones de felicidad además la boca además lleva información fonológica (Baker, 2016), asignando una importancia diferente a cada área de interés dependiendo de esto podrían cambiar los tiempos de fijación, lo cual representaría cambios en la carga cognitiva destinada a cada área de interés dependiendo de la señas.

De esta manera surge la duda de ¿Cómo hacen las personas para decidir en un primer momento a que área de interés destinar mayores recursos atencionales foveales cuando se enfrentan a una seña nueva?, podría estar relacionado con lo mencionado anteriormente por Proksch & Bavelier (2002) sobre los recursos atencionales destinados a la atención visual encubierta (que no está relacionada con la fijación) y con los marcadores de movimiento y que estos estén influyendo directamente en la decisión de destinar mayores recursos foveales o de atención visual manifiesta a zonas de interés específicas y de esta manera hacer las fijaciones correspondientes, dejando esta posible explicación para poder descartarla o confirmarla más adelante con otra investigación.

Por otro lado, la información en la figura 5 nos demuestra como en la zona de las manos las fijaciones son mayores en el primer barrido que en las demás áreas, para ello se pasó un coeficiente de correlación de los datos donde se encontró una relación positiva significativa entre el primer barrido en el área de los ojos y las manos y la primera fijación en esta misma área (0,8615) y de igual forma con el área de la boca (0,7373) pero no en el área de las manos (0,47) esto se podría explicar por qué la información de la boca y de los ojos se presentan más centralizado y uniforme por lo que con una fijación es posible procesar la información completa y con un punto de fijación se puede interpretar esta información, las manos por otro lado cuentan con mayor características lingüísticas como se mencionó anteriormente que pueden estar en diferentes partes del espacio o existir diferente información entre las manos que pueden determinar diferencia en la seña (por ejemplo Chat y ChatGPT; ver video en anexo 1) o estar más lejos en el espacio (ver estímulo de preocupar) por eso se encuentra mayor número de fijaciones en el primer barrido en el área de las manos en todos los grupos.

Por último, la información del presente estudio contribuye al cuerpo de conocimiento en tema de semántica y adquisición de léxico, y da nociones de cómo se puede comportar este proceso atencional durante el inicio del aprendizaje de la lengua de señas como segunda lengua sin importar su estatus auditivo.

7.2. Sesgos

Reflexionando sobre el proceso investigativo, se encontraron 4 sesgos en la investigación que hay que tener en cuenta para la interpretación de los datos:

El primer sesgo es que la prueba D2, que mide la atención, no está estandarizada para la población sorda colombiana. De hecho, ninguna prueba cognitiva lo está, lo que representa

una mayor dificultad en el análisis de estos. De igual forma, las instrucciones al no estar estandarizadas o no tener información suficiente para describir el desempeño y lograr que sean claras sin afectar el desempeño de la prueba son complicadas. En la presente investigación, se realizó la respectiva interpretación a señas, pero no se llevó a cabo un piloto antes de aplicarlo debido a que no era el objetivo principal de la investigación.

El segundo sesgo es que, para medir el nivel de la lengua de señas de los participantes en Colombia, no existe una prueba estandarizada que mida el nivel de experticia o de desempeño en la lengua de señas. Los datos de la siguiente investigación se basaron en el auto reporte de las y los participantes. Hasta el año 2024, se adelanta una prueba diseñada por el Instituto Nacional de Sordos (INSOR).

El tercer sesgo es que los grupos no son homogéneos en la cantidad de sordos y oyentes. Esto se debe al tiempo de desarrollo y la dificultad de contacto con la población. Sería válido contactar y tomar datos de sordos que estén aprendiendo lengua de señas y de oyentes expertos en mayor medida, como intérpretes, u oyentes hijos de padres sordos que hayan aprendido LSC (CODAS por sus siglas en inglés) o profesionales que conozcan y usen de manera experta la lengua de señas. Incluso se podría contactar para el grupo de no señantes, personas sordas oralizadas que nunca han tenido contacto con la lengua de señas para homogeneizar aún más los tres grupos. Esta homogeneidad hubiera garantizado resultados más sólidos. Sin embargo, el contacto, la disposición de tiempo y el desplazamiento a los laboratorios no permitieron dar esa característica a los grupos.

El cuarto sesgo es la disposición poco natural del diseño experimental, donde los participantes no tenían libertad de realizar la Seña debido a la existencia de la mentonera.

7.3. Futuras Investigaciones

A continuación, se presentarán algunas futuras investigaciones que surgieron de los resultados de esta investigación o de los vacíos de conocimiento identificados a lo largo de la misma:

Replicar la investigación agregando datos de neuroimagen o neurofisiológicas que permitan describir mejor estos procesos con activación en tiempo real de zonas neuronales y relacionar los datos con investigaciones anteriores, utilizando FMRI, electroencefalografía o incluso unos VEMP visuales.

Realizar una investigación con homogeneidad entre grupos (50% sordos y 50% de oyentes) para estudiar con mayor precisión las diferencias en procesos cognitivos, de activación neuronal o de comportamiento en la mirada causadas por la exposición a una lengua de señas y cuáles son debidas a la condición de sordera desde el modelo de *crossmodal plasticity*.

En el grupo de expertos en lengua de señas, explorar las diferencias entre intérpretes y usuarios habituales de lengua de señas en procesos comunicativos o cognitivos. Aunque hay investigaciones centradas en las habilidades de los intérpretes, no se ha descrito de manera precisa estos procesos.

Comparar los resultados comportamentales con el desempeño en la repetición de la seña en una futura investigación, lo que proporcionaría más información sobre los procesos cognitivos y cómo se transmiten a la producción de la seña. Este análisis de producción se puede realizar mediante un análisis fonológico de las repeticiones de los participantes.

Realizar un estudio descriptivo de procesos comportamentales de la mirada en personas sordas que no manejan con proficiencia ninguna de las lenguas denominadas como semilingües. Esto ayudaría a entender cómo se llevan a cabo los procesos de reconocimiento

de las señas y proporcionaría bases teóricas sólidas para generar estrategias y herramientas de aprendizaje de la lengua de señas para personas semilingües.

Replicar este estudio, pero con una población menor de edad en proceso de adquisición de la lengua, describiendo estos procesos en términos de adquisición en la niñez, ya sea como primera o segunda lengua. Esto fortalecería las bases teóricas y permitiría generar estrategias que favorezcan el aprendizaje de la lengua de señas, impactando en el bienestar a lo largo de la vida.

Realizar un estudio centrado en un tipo específico de señas (por ejemplo, acorde a sus características fonológicas) para comprender cómo se procesan diferentes tipos de señas, estrechamente relacionado con procesos semánticos y psicolingüísticos.

Estudiar diferentes estímulos y situaciones que se acerquen a la diversidad comunicativa en la que viven las personas sordas.

Analizar, durante el discurso en lengua de señas, en qué momento o bajo qué características el usuario de lengua de señas cambia su fijación hacia algún aspecto fonológico de la seña, como la boca o las manos.

7.4. Implicaciones Prácticas y Teóricas

Una de las aplicaciones que se pueden implementar es para el aprendizaje y adquisición de la lengua de señas y se centra en dos aspectos. Primero, la presentación de las señas durante la adquisición léxica y el aumento del vocabulario. La presentación más lenta de la configuración manual en un primer contacto con la lengua podría favorecer el reconocimiento de las señas y sus características fonológicas. Segundo, en un aspecto metalingüístico y metacognitivo, se propone que el aprendiz de la lengua de señas tome conciencia de los

elementos de la seña y otorgue a las tres áreas el mismo nivel de importancia. No debería centrarse únicamente en la configuración manual y otras características fonológicas asociadas a las señas, sino que debe procesar al mismo nivel la información de las demás zonas.

En cuanto a las aplicaciones teóricas, este estudio sirve como base para comparar nuevas investigaciones que se realicen en señas aisladas, ya sea en procesos de adquisición léxica o en tareas de repetición de señas. Además, proporciona un antecedente para construir las bases necesarias para tener una medida de procesamiento e identificación de experticia en lengua de señas.

8. Conclusiones

1. La habilidad en lengua de señas impacta en la duración de la fijación ocular en la cara, mostrando un aumento en el tiempo enfocado en la boca y la nariz, y una disminución en la región de las manos. Esto sugiere una posible correlación positiva entre la competencia en lengua de señas y el tiempo de fijación en la boca, la nariz y los ojos, y una relación negativa en la región de las manos.
2. Los expertos exhiben significativamente tiempos más cortos de primera fijación y primer barrido. Además, dedican tiempos similares en cada área de interés en la tarea de repetición de seña en la variable del primer barrido.
3. La dilatación pupilar de los expertos es considerablemente menor que la de inexpertos y no signantes a lo largo de la prueba, indicando una menor carga cognitiva durante la tarea.
4. En la tarea de repetición, las rutas de fijación no difieren según la competencia en lengua de señas, pero la experticia agiliza el proceso y reduce la carga cognitiva, Además, el tiempo de respuesta para ubicar la señal es más consistente en el tiempo en expertos.
5. Aunque no se encontró una relación directa entre los resultados del D2 y el *Eye-tracker*, esto no excluye la existencia de una conexión entre los procesos de atención y comportamentales en usuarios de lengua de señas.
6. Para describir los patrones de atención visual, es crucial especificar la tarea y el estímulo. Esta información es vital para replicar y analizar los resultados, ya que los estímulos y las instrucciones alteran los patrones y tiempos de fijación, así como las áreas de interés.

7. La prueba D2 requiere una estandarización para la lengua de señas colombiana y la población sorda.
8. Los expertos en lengua de señas experimentan una menor carga cognitiva al enfrentarse a una señal, especialmente en la región de las manos posiblemente asociado al uso más ágil del campo visual periférico.
9. Se observa una diferencia significativa en los tiempos de fijación en las áreas de ojos, nariz y boca dependiendo de la competencia en lengua de señas. Sin embargo, la diferencia es más pronunciada en el área de las manos, donde los expertos muestran un menor enfoque en la configuración manual en comparación con inexpertos y no señantes.
10. La atención visual en la comunicación en lengua de señas implica un procesamiento paralelo de información emocional y paralingüística en la región de los ojos, y aspectos fonológicos y morfológicos en las áreas de manos y boca. Los expertos demuestran un procesamiento más rápido, posiblemente debido a una distribución atencional diferenciada y una mayor carga atencional encubierta, resultado de su exposición a la lengua de señas.
11. La tecnología del *Eye-tracker* o toda la tecnología que de nociones del comportamiento y la cognición durante la producción de la lengua de señas favorecerá y construirá las bases teóricas para mejorar y optimizar procesos de aprendizaje de primera y segunda lengua en la lengua de señas, las cuales son fundamentales para La disminución de la brecha comunicativa a la que se enfrentan las personas sordas, De esta manera, continuar y fortalecer este campo de conocimiento por medio de investigaciones contribuirá enormemente a este desarrollo.

Referencias:

Agrafiotis, D., Canagarajah, N., Bull, D. R., and Dye, M. (2003). Perceptually optimised sign language video coding based on eye tracking analysis. *Electron. Lett.* 39, 1703–1705. doi: 10.1049/el:200311402

A. Baker, B. van den Bogaerde, R. Pfau, and T. Schermer, (2016) *The linguistics of sign languages: An introduction*. John Benjamins Publishing Company, DOI: <https://doi.org/10.1075/z.199>

Agrawal Ch, Peiris, R. (2021) *I See What You're Saying: A Literature Review of Eye Tracking Research in Communication of Deaf or Hard of Hearing User*, Article No.: 41 Pages 1–13 DOI: <https://doi.org/10.1145/3441852.3471209>.

Bavelier, D. Dye, M. Hauser, P. C. (2006) Do deaf individuals see better? *Trends in Cognitive Sciences*, Volume 10, Issue 11, Pages 512-518, <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.09.006>.

Bavelier, D., Neville, (2002) H. Cross-modal plasticity: where and how? *Nat Rev Neurosci* 3, 443–452. <https://doi.org/10.1038/nrn848>

Bell, L. Wagels, L. Neuschaefner-Rube, C. Fels, J. Gur, R. Konrad, K. (2019) “The Cross-Modal Effects of Sensory Deprivation on Spatial and Temporal Processes in Vision and Audition: A Systematic Review on Behavioral and Neuroimaging Research since 2000”, *Hindawi Neural Plasticity* Volume 2019, Article ID 9603469, 21 pages <https://doi.org/10.1155/2019/9603469>

Bosworth R., Stone A., Hwang S. (2020), Effects of Video Reversal on Gaze Patterns during Signed Narrative Comprehension, *The Journal of Deaf Studies and Deaf*

Education, Volume 25, Issue 3, July 2020, Pages 283–297,

<https://doi.org/10.1093/deafed/enaa007>

Bottari, D. Valsecchi, M. & Pavani, F. (2012) Prominent reflexive eye-movement orienting associated with deafness, *Cognitive Neuroscience*, 3:1, 8-13, DOI: 10.1080/17588928.2011.578209.

Brickenkamp, R. (2014) d2 test de atención, adaptación española. TEA ediciones, ISBN: 978-84-15262-68-8

Cantillo Horrillo, C. (2019). La aportación del bilingüismo bimodal al desarrollo de la función ejecutiva. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla. España.

Chloé Stoll, Matthew William Geoffrey Dye, Sign language experience redistributes attentional resources to the inferior visual field, *Cognition*, Volume 191, 2019, 103957, ISSN 0010-0277, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.04.026>.

Corina, D. P., & Knapp, H. (2006). Sign language processing and the mirror neuron system. *Cortex*, 42(4), 529-539.

Denmark, T., Atkinson, J., Campbell, R., & Swettenham, J. (2014). How do typically developing deaf children and deaf children with autism spectrum disorder use the face when comprehending emotional facial expressions in British sign language? *Journal of autism and developmental disorders*, 44(10), 2584-2592.

Díaz, A. Martín, R. Jiménez, J. García E, Hernández, S. & Rodríguez, C. “Torre de Hanoi: datos normativos y desarrollo evolutivo de la planificación” *European Journal of Education and Psychology* 2012, Vol. 5, Nº 1 (Págs. 79-91)

Discapacidad Colombia (2018). DISCAPACIDAD EN LA PRIMERA INFANCIA: UNA REALIDAD INCIERTA EN COLOMBIA - Discapacidad Colombia. [online]

Discapacidadcolombia.com. Available at:

<http://discapacidadcolombia.com/index.php/estadisticas/186-discapacidad-en-la-primera-infancia-una-realidad-incierta-en-colombia> [Accessed 26 Sep. 2018].

Discapacidad Colombia (2018). LÍNEA BASE OBSERVATORIO NACIONAL DE DISCAPACIDAD - Discapacidad Colombia. [online] Discapacidadcolombia.com.

Available at: <http://discapacidadcolombia.com/index.php/estadisticas/200-linea-base-observatorio-nacional-de-discapacidad> [Accessed 26 Sep. 2018].

Dobel, C., Nestler-Collatz, B., Guntinas-Lichius, O. et al. Deaf signers outperform hearing non-signers in recognizing happy facial expressions. *Psychological Research* 84, 1485–1494 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01160-y>

Dobel, C., Nestler-Collatz, B., Guntinas-Lichius, O., Schweinberger, S. R., & Zäske, R. (2020). Deaf signers outperform hearing non-signers in recognizing happy facial expressions. *Psychological research*, 84, 1485-1494.

Emmorey, K., Thompson, R., & Colvin, R. (2008). Eye gaze during comprehension of American Sign Language by native and beginning signers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(2), 237-243.

Emmorey, K., Weisberg, J., McCullough, S., & Petrich, J. (2013). Mapping the reading circuitry for skilled deaf readers: An fMRI study of semantic and phonological processing. *Brain and Language*, 126(2), 169-180. doi: 10.1016/j.bandl.2013.05.001.

FENASCOL (2017). Interpretación, Federación Nacional de Sordos de Colombia. <https://fenascol.org.co/index.php/interpretacion>.

Filippo, C. L., and Lansing, C. R. (2006). Eye fixations of deaf and hearing observers in simultaneous communication perception. *Ear Hear.* 27, 331–352. doi: 10.1097/01.aud.0000226248.45263.ad

Flores, J. C., Ostrosky, F., Lozano, A. (2014). *Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales-2*, Editorial El Manual Moderno S.A de C.V.

Fridman Mintz, B (2009). “DE SORDOS HABLANTES, SEMILINGÜES Y SEÑANTES” *LynX. Panorámica de Estudios Lingüísticos*, n° 8 (2009): 93-12

Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de artes y humanidades UNICA*, 9(22), 187-202.

Garzón Vega, L., & Sánchez Ruán, L. (2020). El desafío bilingüe bicultural como potencia y ruptura en los procesos de educación inclusiva: un estudio de las representaciones sociales a propósito de la comunidad sorda.

Hauser, P. C., Cohen, J., Dye, M. W., & Bavelier, D. (2006). Visual constructive and visual–motor skills in deaf native signers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12(2), 148-157.

Holmqvist, K., & Andersson, R. (2017). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods. Paradigms and measures.*

Hurtado A., & Aguirre, D. (2004). *Entre la integración y la diferenciación: la lucha por la reivindicación de los sordos como comunidad lingüística en Colombia.* Ediciones Uniandes.

INSOR (2011) *DICCIONARIO BÁSICO DE LA LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA*, http://www.insor.gov.co/descargar/diccionario_basico_completo.pdf

INSOR (2013). Boletín observatorio social población sorda colombiana, Estadística e información para contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida de la población sorda colombiana. Instituto Nacional para Sordos (INSOR).

http://www.insor.gov.co/home/wp-content/uploads/filebase/boletin_observatorio05.pdf.

INSOR (2020) Caracterización de ciudadanos, usuarios y grupos de interés INSRO 2018-2019a . Mineducación <https://www.insor.gov.co/home/descargar/2018-2019-Caracterizacion-de-ciudadanos-usuarios-y-grupos-de-interés.pdf>

INSOR (2020) Caracterización de ciudadanos, usuarios y grupos de interés. Mineducación <https://www.insor.gov.co/home/descargar/Caracterizacio%CC%81n-Ciudadanos-2020.pdf>

INSOR (2020) Ficha de datos poblacionales Bogotá.

<http://www.insor.gov.co/home/descargar/Infografi%25CC%2581a-Bogota%25CC%2581.pdf>

INSRO educativo. (2023). Comunidad Sorda_Personas Diversas_en Lengua de Señas Colombiana_Dato Curioso. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=KkAOXyvKrgE>

Lopez, M. (2011). MEMORIA DE TRABAJO Y APRENDIZAJE: APORTES DE LA NEUROPSICOLOGÍA, Cuad. Neuropsicol. Vol. 5 N° 1; Julio 2011

MacSweeney, M., Capek, C., Campbell, R., & Woll, B. (2008). The signing brain: the neurobiology of sign language. Trends in Cognitive Sciences, 12(11), 432-440. doi: 10.1016/j.tics.2008.07.010

Martinez-Conde, S., Macknik, S. L., Troncoso, X. G., & Dyar, T. A. (2006). Microsaccades counteract visual fading during fixation. Neuron, 49(2), 297-305.

McCullough, S., Emmorey, K., & Sereno, M. (2005). Neural organization for recognition of grammatical and emotional facial expressions in deaf ASL signers and hearing nonsigners. *Cognitive Brain Research*, 22(2), 193-203. doi: 10.1016/j.cogbrainres.2004.08.012

McCullough, S., Saygin, A. P., Korpics, F., & Emmorey, K. (2012). Motion-sensitive cortex and motion semantics in American Sign Language. *Neuroimage*, 63(1), 111-118.

Mastrantuono E, Saldaña D and Rodríguez-Ortiz IR (2017) An Eye Tracking Study on the Perception and Comprehension of Unimodal and Bimodal Linguistic Inputs by Deaf Adolescents. *Front. Psychol.* 8:1044. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01044

Ministerio de Educación Nacional. (2023). ¿Sabes qué es la cultura sorda y cuáles son sus características? Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=4pjlju190JI>

Newman, A. J., Bavelier, D., Corina, D., Jezzard, P., & Neville, H. J. (2002) A critical period for right hemisphere recruitment in American Sign Language processing. *nature neuroscience*, 5 (1) 76-80.

Newman, A. J., Supalla, T., Hauser, P. C., Newport, E. L., & Bavelier, D. (2010). Prosodic and narrative processing in American Sign Language: An fMRI study. *Neuroimage*, 52(2), 669-676.

NIDCD (2019), American Sign Language, National institute on deafness and other communication disorders <https://www.nidcd.nih.gov/health/american-sign-language#:~:text=people%20as%20well,-,Is%20sign%20language%20the%20same%20in%20other%20countries%3F,ASL%20may%20not%20understand%20BSL>.

OMS, (2021). Deafness and hearing loss.

Ortmann, M., Knief, A., Deuster, D., Brinkheetker, S., Zwitserlood, P., am Zehnhoff-Dinnesen, A., & Dobel, C. (2013). Neural correlates of speech processing in prelingually deafened children and adolescents with cochlear implants. *PLoS One*, 8(7), e67696.

Peña, M., Gómez, T., Mejía, D., Hernández, J., Tamayo, D. (2017). Caracterización del control inhibitorio en adolescentes del grado once de la Institución Educativa Normal Superior de Envigado-Colombia. *Revista Psicoespacios*, Vol. 11, N. 18, pp.37-54, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>

Perez, O. (2014) “Las personas sordas como minoría cultural y lingüística” *DILEMATA* año 6 (2014), n° 15, 267-287:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4834536.pdf>

Pokorski, M., & Klimańska, S. (2014). Cognitive Functioning of the Prelingually Deaf Adults. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 41–47.
doi:10.1007/5584_2014_69

Portilla, L., Bejarano, O., & Cárdenas, M. (2006). Educación bilingüe para sordos-etapa escolar. *Orientaciones pedagógicas*. Documento, 1.

Prasad, S. G., Patil, G. S., & Mishra, R. K. (2015). Effect of exogenous cues on covert spatial orienting in deaf and normal hearing individuals. *PloS one*, 10(10), e0141324.

Proksch, J., & Bavelier, D. (2002). Changes in the Spatial Distribution of Visual Attention after Early Deafness. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(5), 687-701. doi: 10.1162/08989290260138591.

Rivera, C. (2016) Fijación visual y su relación con el desempeño de funciones ejecutivas en niños usuarios de implante coclear, Tesis de Maestría en neurociencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Roa-Martínez, S. M.; Vidotti, S. A. B. G. (2020.) Eye tracking y usabilidad en ambientes informacionales digitales: revisión teórica y propuesta de procedimiento de evaluación. *Transinformação*, v. 32, e190067, Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-9865202032e190067>

RODRIGUEZ, L. (2005), “Estudi sobre la identitat cultural a la comunitat sorda”, *Revista d'etnologia de Catalunya*, núm. 27, pp. 154-157. <https://www.raco.cat/index.php/RevistaEtnologia/article/view/49472/57397>

Roso, M. (2013). Las lenguas de señas: una aproximación al conocimiento de sus características y propiedades. *Síntesis: Artículos Basados En Tesis de Grado*, 4, 1–21.

Rubio Rincón, D. M. (2022). El arte visual vernacular como estrategia pedagógica: una apuesta por la imagen sensible del Sordo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Sagarra, N., & Hanson, A. S. (2011). Eye-tracking methodology: A user's guide for linguistic research. *Studies in Hispanic and Lusophone Linguistics*, 4(2), 543-556.

Saldarriaga Bohórquez, C. C. (2014). *Personas sordas y diferencia cultural, representaciones hegemónicas y críticas de la sordera* (Doctoral dissertation).

Sampieri, R, H. Fernández, C. Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*, Sexta edición. Mc Graw Hill editions. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Sharma, A., & Abrol, P. (2013). Eye gaze techniques for human computer interaction: A research survey. *International Journal of Computer Applications*, 71(9).

Sladen, D. P., Tharpe, A. M., Ashmead, D. H., Grantham, D. W., & Chun, M. M. (2005). Visual attention in deaf and normal hearing adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*.

Smittenaar, C. R., MacSweeney, M., Sereno, M. I., & Schwarzkopf, D. S. (2016). Does congenital deafness affect the structural and functional architecture of primary visual cortex? *The open neuroimaging journal*, 10, 1.

SR Research Ltd. (2017). *EyeLink 1000 Plus User Manual: Installation and Operation Guide (Version 1.0.9)*. SR Research Ltd.

SR Research Ltd. (2017). *EyeLink® Data Viewer User's Manual (Version 3.1.97)*. SR Research Ltd.

SR Research Ltd. (2017). *SR Research Experiment Builder User Manual (Version 2.1.140)*. SR Research Ltd.

Stroh, A. L., Rösler, F., Dormal, G., Salden, U., Skotara, N., Hänel-Faulhaber, B., & Röder, B. (2019). Neural correlates of semantic and syntactic processing in German Sign Language. *NeuroImage*.

Tharpe, A. M., Ashmead, D. H., & Rothpletz, A. M. (2002). Visual attention in children with normal hearing, children with hearing aids, and children with cochlear implants. *Journal of speech, language, and hearing research*.

Thompson, R., Emmorey, K., Kluender, R., Langdon, C. (2013), The eyes don't point: Understanding language universals through person marking in American Signed Language, *Lingua*, 137219-229, ISSN 0024-3841, <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2013.10.002>.

Thompson, R., Emmorey, K., & Kluender, R. (2006). The relationship between eye gaze and agreement in American Sign Language: An eye-tracking study. *Natural Language and Linguistic Theory*, 24, 571-60

Thompson, R., Emmorey, K., & Kluender, R. (2009). Learning to look: The acquisition of eye gaze agreement during the production of ASL verbs. *Bilingualism: Language and Cognition*, 12(4), 393-409

Tovar Rios, H. (2019). Caracterización cognitiva y de español escrito en personas sordas bilingües con acceso tardío o nativo a la lengua de señas colombiana.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77418>

Urrea Jaramillo, S. R. Voces Sordas: Aportes desde la coinvestigación. Recorrido por las acciones de liderazgo y empoderamiento escolar, en Bogotá (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Wang, J., & Napier, J. (2013). Signed language working memory capacity of signed language interpreters and deaf signers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*.

<http://doi.org/10.1093/deafed/ens068>

Watanabe K, Matsuda T, Nishioka T, Namatame M (2011) Eye Gaze during Observation of Static Faces in Deaf People. *PLoS ONE* 6(2): e16919.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016919>

Williams, J. T., Darcy, I., & Newman, S. D. (2016). Bimodal bilingualism as multisensory training? Evidence for improved audiovisual speech perception after sign language exposure. *Brain Research*. <http://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.12.046>

World Health Organization. (2018). Sordera y pérdida de la audición. [online] Available at: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss> [Accessed 26 Sep. 2018].

World Federation of Deaf (2023) Deaf flag. <https://wfdeaf.org/deaf-flag/>

Worster, E., Pimperton, H., Ralph-Lewis, A., Monroy, L., Hulme, C., & MacSweeney, M. (2018). Eye movements during visual speech perception in deaf and hearing children. *Language learning*, 68, 159-179.

Anexos

Anexo 1. Listado de Links:

Link de estímulos Usados en el estudio:

https://www.youtube.com/watch?v=i9ZqjJa_DpY&list=PLcYUqoqgX-mpZJoFx-SDdNzxBC_apGSQn&ab_channel=VideosAnexosInvestigaci%C3%B3n

Enlace donde se encuentran la lista de videos de los resultados de la tesis:

<https://www.youtube.com/channel/UCTU5xTdwWy67smJJolCsYSA>

Anexo 2. Tabla Detalles del diseño de las Áreas de interés.

Estímulo	Área de interés	Forma la IA	de IA Dinámica o ip estática	Estímulo	Área de interés	Forma la IA	de IA Dinámica o ip estática
Twerking	cabeza	Rectángulo	IA estática	Encontrar	cabeza	Rectángulo	IA Dinámica
Twerking	cuerpo	A mano	IA estática	Encontrar	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Twerking	boca	Rectángulo	IA estática	Encontrar	boca	Rectángulo	IA Dinámica
Twerking	ojosyna	Rectángulo	IA estática	Encontrar	Ojosyna	Rectángulo	IA Dinámica
Twerking	manos	Rectángulo	IA dinámica	Encontrar	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Tren	cabeza	Rectángulo	IA estática	Elegante	cabeza	Rectángulo	IA estática
Tren	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Elegante	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Tren	boca	Rectángulo	IA estática	Elegante	boca	Rectángulo	IA estática
Tren	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Elegante	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Tren	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Elegante	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Tierno	cabeza	Rectángulo	IA estática	Desocupado	cabeza	Rectángulo	IA estática
Tierno	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Desocupado	cuerpo	A mano	IA estática
Tierno	boca	Rectángulo	IA estática	Desocupado	boca	Rectángulo	IA estática
Tierno	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Desocupado	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Tierno	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Desocupado	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Tiempo	cabeza	Rectángulo	IA estática	Whatsapp	cabeza	Rectángulo	IA estática
Tiempo	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Whatsapp	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Tiempo	boca	Rectángulo	IA Dinámica	Whatsapp	boca	Rectángulo	IA estática
Tiempo	Ojosyna	Rectángulo	IA Dinámica	Whatsapp	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Tiempo	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Whatsapp	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Salud	cabeza	Rectángulo	IA estática	Papá	cabeza	Rectángulo	IA estática
Salud	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Papá	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Salud	boca	Rectángulo	IA estática	Papá	boca	Rectángulo	IA estática
Salud	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Papá	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Salud	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Papá	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Preocupar	cabeza	Rectángulo	IA estática	Computador	cabeza	Rectángulo	IA estática
Preocupar	cuerpo	A mano	IA estática	Computador	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Preocupar	boca	Rectángulo	IA estática	Computador	boca	Rectángulo	IA estática
Preocupar	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Computador	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Preocupar	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Computador	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Pan	cabeza	Rectángulo	IA estática	Chat gpt	cabeza	Rectángulo	IA estática
Pan	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Chat gpt	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Pan	boca	Rectángulo	IA estática	Chat gpt	boca	Rectángulo	IA estática
Pan	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Chat gpt	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Pan	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Chat gpt	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Observar	cabeza	Rectángulo	IA estática	Chat	cabeza	Rectángulo	IA estática
Observar	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Chat	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Observar	boca	Rectángulo	IA estática	Chat	boca	Rectángulo	IA estática
Observar	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Chat	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Observar	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Chat	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Nube	cabeza	Rectángulo	IA estática	Cansado	cabeza	Rectángulo	IA estática
Nube	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Cansado	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Nube	boca	Rectángulo	IA Dinámica	Cansado	boca	Rectángulo	IA Dinámica
Nube	Ojosyna	Rectángulo	IA Dinámica	Cansado	ojosyna	Rectángulo	IA Dinámica

Nube	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Cansado	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Mamá	cabeza	Rectángulo	IA estática	Caminar	cabeza	Rectángulo	IA estática
Mamá	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Caminar	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Mamá	boca	Rectángulo	IA estática	Caminar	boca	Rectángulo	IA estática
Mamá	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Caminar	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Mamá	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Caminar	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Limón	cabeza	Rectángulo	IA estática	Asustarse	cabeza	Rectángulo	IA estática
Limón	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Asustarse	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Limón	boca	Rectángulo	IA estática	Asustarse	boca	Rectángulo	IA Dinámica
Limón	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Asustarse	ojosyna	Rectángulo	IA Dinámica
Limón	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Asustarse	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Horario	cabeza	Rectángulo	IA estática	Arepa	cabeza	Rectángulo	IA estática
Horario	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Arepa	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Horario	boca	Rectángulo	IA estática	Arepa	boca	Rectángulo	IA estática
Horario	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Arepa	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Horario	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Arepa	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Gelatina	cabeza	Rectángulo	IA estática	Alto	cabeza	Rectángulo	IA Dinámica
Gelatina	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Alto	cuerpo	A mano	IA estática
Gelatina	boca	Rectángulo	IA estática	Alto	boca	Rectángulo	IA Dinámica
Gelatina	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Alto	ojosyna	Rectángulo	IA Dinámica
Gelatina	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Alto	manos	Rectángulo	IA Dinámica
FamilIA	cabeza	Rectángulo	IA estática	Alegre	cabeza	Rectángulo	IA estática
FamilIA	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Alegre	cuerpo	A mano	IA estática
FamilIA	boca	Rectángulo	IA estática	Alegre	boca	Rectángulo	IA estática
FamilIA	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Alegre	ojosyna	Rectángulo	IA estática
FamilIA	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Alegre	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Explosión	cabeza	Rectángulo	IA estática	Con gusto	cabeza	Rectángulo	IA estática
Explosión	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Con gusto	cuerpo	Rectángulo	IA estática
Explosión	boca	Rectángulo	IA estática	Con gusto	boca	Rectángulo	IA estática
Explosión	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	Con gusto	ojosyna	Rectángulo	IA estática
Explosión	manos	Rectángulo	IA Dinámica	Con gusto	manos	Rectángulo	IA Dinámica
EstudIAnte	cabeza	Rectángulo	IA estática	15	cabeza	Rectángulo	IA estática
EstudIAnte	cuerpo	Rectángulo	IA estática	15	cuerpo	Rectángulo	IA estática
EstudIAnte	boca	Rectángulo	IA estática	15	boca	Rectángulo	IA estática
EstudIAnte	Ojosyna	Rectángulo	IA estática	15	ojosyna	Rectángulo	IA estática
EstudIAnte	manos	Rectángulo	IA Dinámica	15	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Enfermera	cuerpo	Rectángulo	IA estática	Enfermera	manos	Rectángulo	IA Dinámica
Enfermera	boca	Rectángulo	IA Dinámica	Enfermera	Cabeza	Rectángulo	IA estática
Enfermera	Ojosyna	Rectángulo	IA Dinámica				

Anexo 3 Datos d 2 tabla

Código	TR	TA	O	C	TOT	CON	VAR	PC
lscnex00	559	210	36	7	516	203	12	75
lscnex01	397	162	7	2	388	160	16	30
lscnex02	412	152	27	2	383	150	12	30
lscnex03	361	98	53	0	308	98	32	15
lscnex04	615	244	33	2	580	242	10	98
lscnex05	573	249	5	4	564	245	8	90
lscnex06	536	220	11	2	523	218	8	80
lscnex07	463	157	41	6	416	151	22	55
lscnex08	330	109	35	3	292	106	37	10
lscnex09	557	226	16	1	540	225	14	85
lscnex10	389	160	5	1	383	159	35	25
lscnex11	465	191	2	1	462	190	12	55
lscnex12	254	104	16	9	229	95	10	4
lscnex13	361	110	49	7	305	103	16	15
lscnex14	378	91	79	8	291	83	30	20
lscnex15	410	113	108	44	258	69	0	30
lscnex16	344	50	114	21	209	29	38	15
lscnex17	416	111	109	45	262	66	33	35
lscnex18	463	178	16	0	447	178	15	55
lscnex19	364	133	18	5	341	128	20	15
lscnex20	330	128	15	2	313	126	9	10
lscnex21	466	197	13	0	453	197	12	55
lscnex22	354	80	73	5	276	75	22	15
lscnex23	456	96	86	3	367	93	15	50
lscnex24	441	88	119	18	304	70	29	40
lscnex25	411	164	6	0	405	164	13	30
lscnex26	315	91	45	3	267	88	26	10
lscnex27	382	51	127	15	240	36	43	20
lscnex28	434	163	34	11	389	152	28	40
lscnex29	453	176	14	1	438	175	8	45
lscnex30	390	133	32	1	357	132	18	25
lscnex31	448	169	16	2	430	167	10	45
lscnex32	453	148	46	4	403	144	17	45
lscnex33	544	221	17	1	526	220	15	85
lscnex34	505	176	41	2	462	174	15	70
lscnex35	518	167	56	4	458	163	21	75
lscnex36	458	33	158	32	268	1	30	50
lscno00	459	121	72	6	381	115	12	50
lscno01	635	277	7	0	628	277	10	99
lscno02	406	168	1	0	405	168	9	30
lscno03	461	170	25	1	435	169	18	50
lscno04	603	143	125	1	477	142	13	97
lscno05	374	150	9	1	364	149	15	20

lscno06	445	168	17	2	426	166	14	45
lscno07	472	182	25	2	445	180	47	55
lscno08	379	148	13	1	365	147	16	20
lscno09	438	146	46	5	387	141	17	40
lscno10	270	109	26	18	226	91	10	5
lscno11	412	171	1	0	411	171	10	30
lscno12	377	151	11	4	362	147	10	20
lscno13	413	162	15	5	393	157	18	30

Anexo 4 Coeficiente de correlación.

	Experticia	Promedio A3 tiempo total 0	Promedio A3 tiempo total 0	Promedio A4 tiempo total	Promedio A5 tiempo total	Promedio A3 tiempo primera fijación	Promedio H4 tiempo primera fijación	Promedio A5 tiempo primera fijación	Promedio dilatación pupilar A3	Promedio dilatación pupilar A4	Promedio dilatación pupilar A5	Promedio primer registro A3	Promedio primer registro A4	Promedio primer registro A5	Dilatación pupilar total
Experticia	1,000														
Promedio A3 tiempo total 0	0,195	1,000													
Promedio A4 tiempo total 0	0,173	-0,523	1,000												
Promedio A5 tiempo total	-0,572	-0,229	-0,229	1,000											
Promedio A3 tiempo primera fijación	-0,055	0,518	0,518	0,021	1,000										
Promedio H4 tiempo primera fijación	-0,049	-0,148	-0,148	0,403	-0,219	1,000									
Promedio A5 tiempo primera fijación	-0,345	0,107	0,107	-0,102	0,186	0,473	1,000								
Promedio dilatación pupilar A3	-0,327	-0,141	-0,141	-0,095	0,278	0,084	0,071	1,000							
Promedio dilatación pupilar A4	-0,326	-0,074	-0,074	-0,194	0,349	0,023	-0,034	-0,039	1,000						
Promedio dilatación pupilar A5	-0,389	-0,133	-0,133	-0,099	0,323	0,094	0,047	0,012	0,976	1,000					
Promedio primer registro A3	0,132	0,801	0,801	-0,176	-0,352	0,862	0,157	0,397	-0,079	-0,086	1,000				
Promedio primer registro A4	0,103	-0,261	-0,261	0,829	-0,583	0,266	0,737	-0,017	-0,122	-0,020	0,157	1,000			
Promedio primer registro A5	-0,619	-0,055	-0,055	-0,497	0,883	0,025	-0,048	0,133	0,088	0,153	-0,046	-0,380	1,000		
Dilatación pupilar total	-0,390	-0,125	-0,125	-0,151	0,366	0,056	-0,003	-0,005	0,978	0,987	0,994	-0,096	-0,084	0,184	1,000

Anexo 5 Tabla y coeficiente d2 x fijaciones y barridos

Partial Correlation Table ▼

Variable		Fijaciones	Tiempo de fijaciones	TR	TA	O	C	TOT	CON	VAR
1. Fijaciones	Pearson's r	—								
	p-value	—								
	Spearman's rho	—								
	p-value	—								
2. Tiempo de fijaciones	Pearson's r	-0.904	—							
	p-value	< .001	—							
	Spearman's rho	-0.920	—							
	p-value	< .001	—							
3. TR	Pearson's r	-0.070	0.106	—						
	p-value	0.634	0.468	—						
	Spearman's rho	-0.112	0.116	—						
	p-value	0.444	0.426	—						
4. TA	Pearson's r	-0.170	0.230	0.727	—					
	p-value	0.244	0.112	< .001	—					
	Spearman's rho	-0.229	0.265	0.732	—					
	p-value	0.114	0.066	< .001	—					
5. O	Pearson's r	0.274	-0.288	0.053	-0.615	—				
	p-value	0.057	0.046	0.720	< .001	—				
	Spearman's rho	0.262	-0.273	-0.011	-0.590	—				
	p-value	0.069	0.058	0.942	< .001	—				
6. C	Pearson's r	0.340	-0.328	-0.155	-0.395	0.606	—			
	p-value	0.017	0.022	0.288	0.005	< .001	—			
	Spearman's rho	0.301	-0.312	-0.228	-0.507	0.571	—			
	p-value	0.036	0.029	0.119	< .001	< .001	—			
7. TOT	Pearson's r	-0.200	0.236	0.896	0.925	-0.389	-0.467	—		
	p-value	0.169	0.103	< .001	< .001	0.006	< .001	—		
	Spearman's rho	-0.222	0.242	0.875	0.916	-0.366	-0.516	—		
	p-value	0.124	0.093	< .001	< .001	0.010	< .001	—		
8. CON	Pearson's r	-0.216	0.269	0.694	0.666	-0.671	-0.541	0.931	—	
	p-value	0.136	0.062	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	—	
	Spearman's rho	-0.264	0.299	0.711	0.685	-0.616	-0.575	0.930	—	
	p-value	0.067	0.037	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	—	
9. VAR	Pearson's r	0.224	-0.151	-0.243	-0.452	0.447	0.363	-0.423	-0.478	—
	p-value	0.121	0.300	0.092	0.001	0.001	0.010	0.002	< .001	—
	Spearman's rho	0.170	-0.147	-0.280	-0.460	0.501	0.280	-0.421	-0.473	—
	p-value	0.244	0.312	0.071	< .001	< .001	0.052	0.003	< .001	—

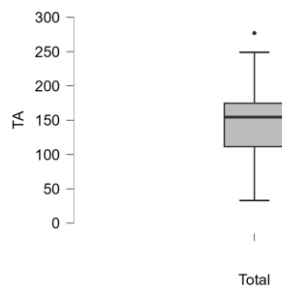
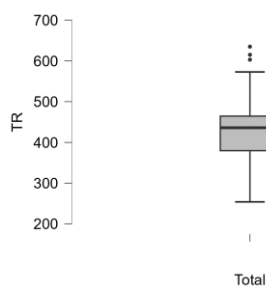
Note. Conditioned on variables: Experiencia.

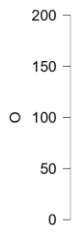
Note. Standard error of effect size (Fisher's z) is currently unavailable for non-parametric partial correlations.

Anexo 6 Estadísticos descriptivos todas las variables

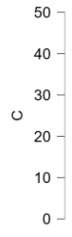
Descriptive Statistics ▼

	TR	TA	O	C	TOT	CON	VAR	pc	s	Fijaciones	Tiempo de fijaciones
Valid	50	50	50	50	50	50	50	51	51	50	50
Missing	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Mean	436.100	151.300	39.140	5.980	390.980	145.320	18.500	41.922	45.941	5.906	339.323
Std. Deviation	82.872	49.642	38.282	9.838	95.235	54.964	9.687	26.288	17.838	0.848	76.141
Shapiro-Wilk	0.972	0.984	0.822	0.581	0.977	0.985	0.863	0.928	0.937	0.987	0.945
P-value of Shapiro-Wilk	0.274	0.729	< .001	< .001	0.430	0.770	< .001	0.004	0.010	0.852	0.021
Minimum	254.000	33.000	1.000	0.000	226.000	1.000	8.000	4.000	15.000	4.034	217.356
Maximum	635.000	277.000	158.000	45.000	628.000	277.000	47.000	99.000	97.000	7.828	555.134

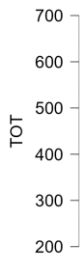




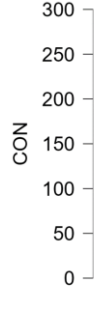
Total



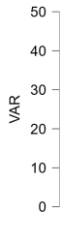
Total



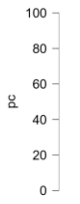
Total



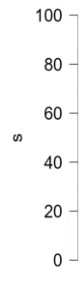
Total



Total



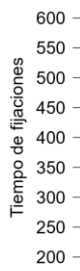
Total



Total



Total



Total

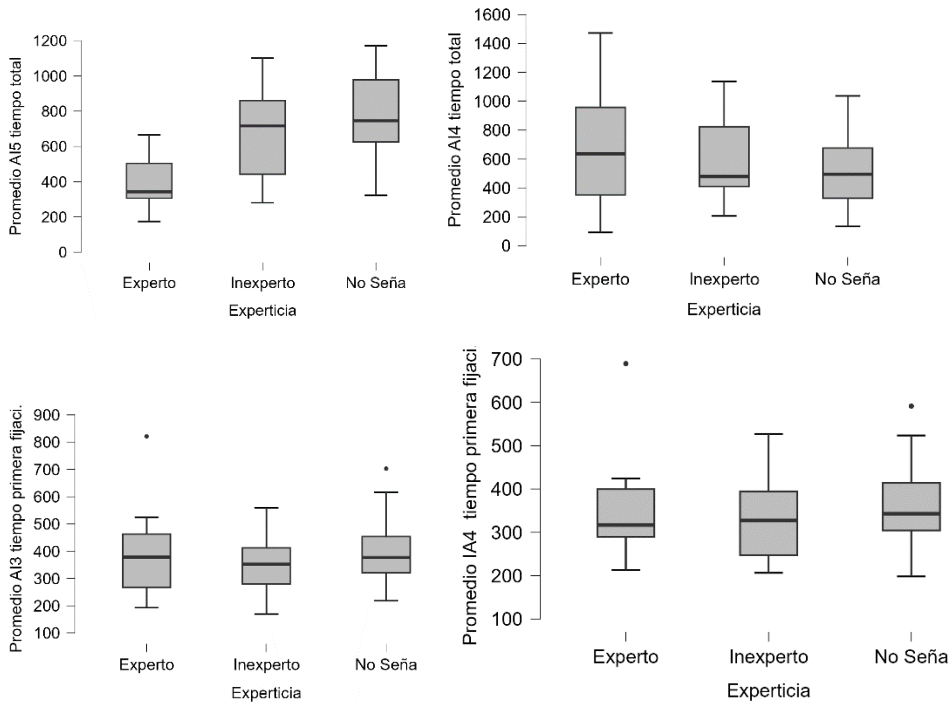
Descriptive Statistics

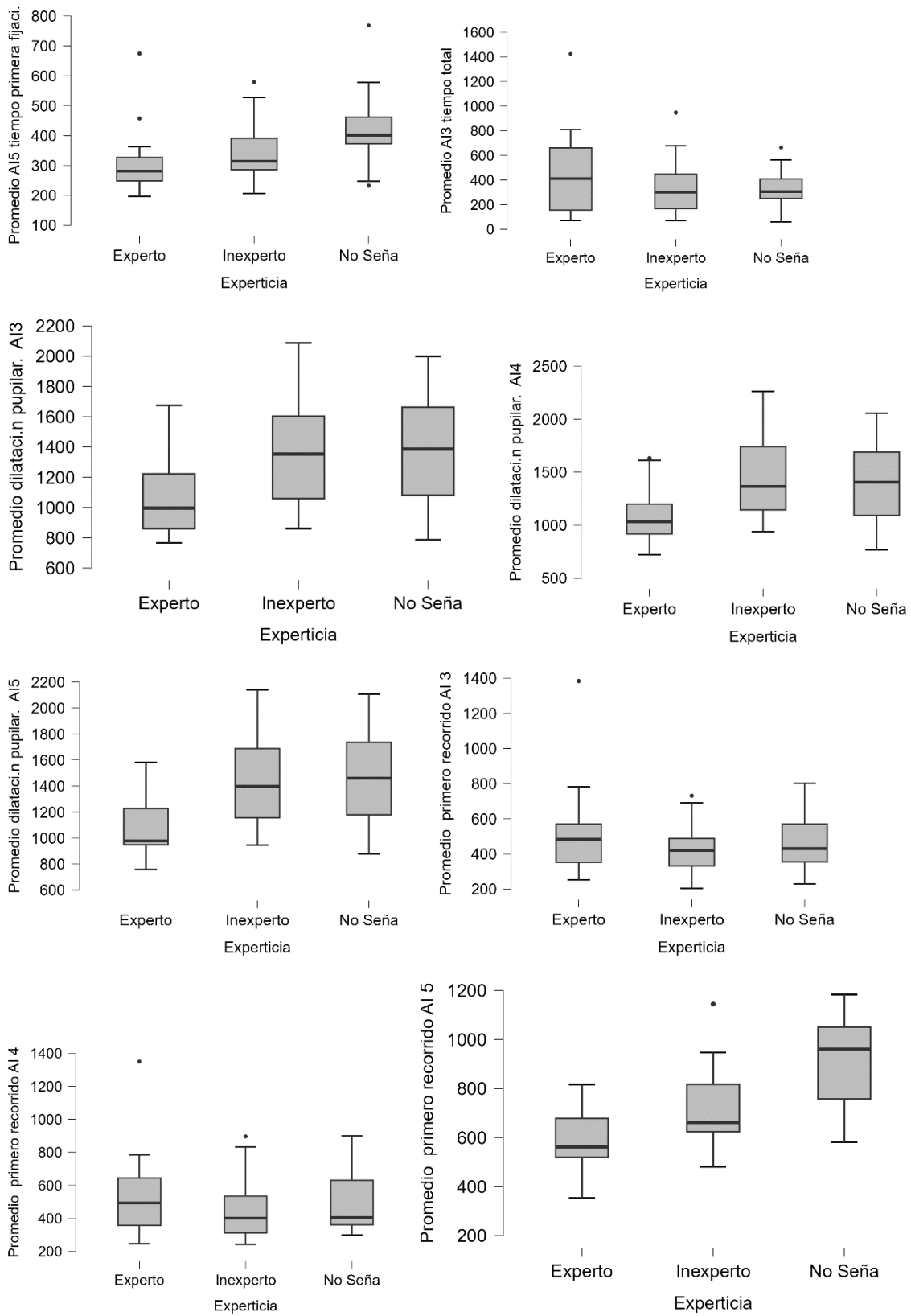
	Promedio AI5 tiempo total			Promedio AI4 tiempo total			Promedio AI3 tiempo primera fijaci.n			Promedio IA4 tiempo primera fijaci.n			Promedio AI5 tiempo primera fijaci.n		
	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña
Valid	15	21	14	15	21	14	15	21	14	15	21	14	15	21	14
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mode	172.933	280.467	322.100	93.138	205.517	132.793	192.929	169.938	218.350	212.966	206.556	198.414	196.087	206.000	232.690
Median	342.700	716.233	745.267	636.828	479.690	494.276	378.500	352.609	376.940	316.857	327.118	342.848	281.583	314.667	401.596
Mean	404.411	668.154	791.788	666.844	589.013	519.559	383.779	353.107	403.279	360.361	334.203	363.896	312.851	349.396	424.663
Std. Deviation	157.529	232.618	244.101	409.907	292.289	280.137	160.030	99.676	129.422	115.314	93.166	104.574	119.637	106.195	134.155
Coefficient of variation	0.390	0.348	0.308	0.615	0.496	0.539	0.417	0.282	0.321	0.329	0.279	0.287	0.382	0.304	0.316
Shapiro-Wilk	0.924	0.950	0.951	0.960	0.880	0.933	0.873	0.977	0.914	0.830	0.953	0.950	0.764	0.911	0.910
P-value of Shapiro-Wilk	0.222	0.338	0.579	0.696	0.015	0.333	0.038	0.883	0.181	0.009	0.385	0.555	0.001	0.057	0.156
Minimum	172.933	280.467	322.100	93.138	205.517	132.793	192.929	169.938	218.350	212.966	206.556	198.414	196.087	206.000	232.690
Maximum	665.800	1100.933	1170.800	1472.069	1136.345	1037.276	821.370	558.833	703.071	689.241	526.966	591.250	674.727	579.138	768.556

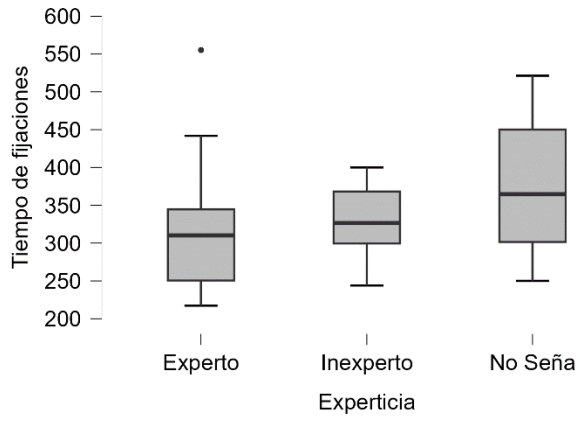
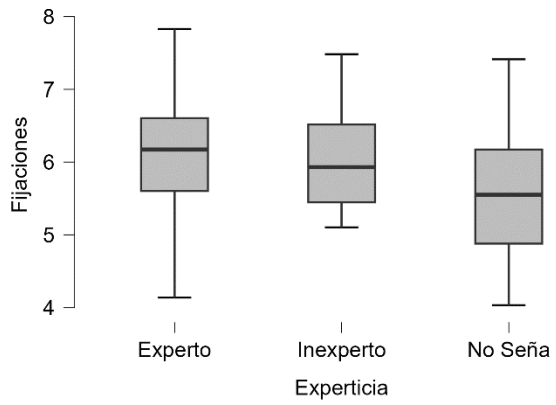
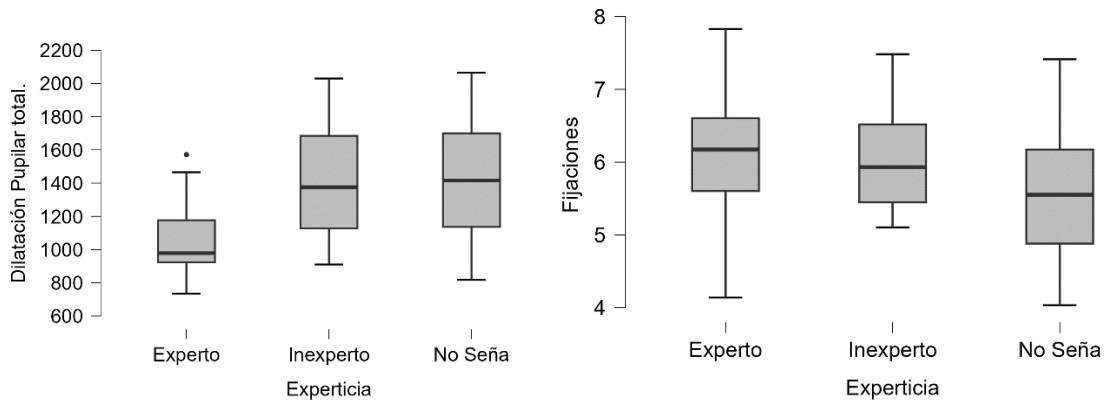
* The mode is computed assuming that variables are discreet.

Promedio AI3 tiempo total			Promedio dilataci.n pupilar AI3			Promedio dilataci.n pupilar AI4			Promedio dilataci.n pupilar AI5			Promedio primero recorrido AI 3		
Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña
15	21	14	15	21	14	15	21	14	15	21	14	15	21	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70.793	70.379	61.448	766.786	861.542	787.118	722.091	937.729	767.736	758.410	946.845	878.000	252.500	203.500	230.050
412.034	302.172	304.500	995.986	1353.538	1385.285	1032.167	1365.550	1406.466	978.779	1398.015	1461.142	484.370	419.750	430.500
473.559	372.739	336.653	1079.414	1374.687	1381.059	1090.006	1443.285	1417.944	1097.790	1478.668	1487.572	530.794	432.493	465.628
366.363	254.366	152.192	292.765	343.443	375.005	282.275	384.072	416.120	267.311	374.588	403.476	279.409	133.497	163.779
0.774	0.682	0.452	0.271	0.250	0.272	0.259	0.266	0.293	0.243	0.253	0.271	0.526	0.309	0.352
0.878	0.874	0.959	0.874	0.949	0.969	0.900	0.930	0.951	0.860	0.922	0.954	0.784	0.963	0.963
0.045	0.012	0.706	0.039	0.327	0.868	0.095	0.138	0.572	0.024	0.094	0.630	0.002	0.582	0.764
70.793	70.379	61.448	766.786	861.542	787.118	722.091	937.729	767.736	758.410	946.845	878.000	252.500	203.500	230.050
1425.069	949.724	664.276	1675.221	2086.923	1998.220	1632.442	2262.958	2056.500	1582.729	2141.171	2106.804	1384.037	731.462	802.500

Promedio primero recorrido AI 4			Promedio primero recorrido AI 5			Dilatación Pupilar total.			Fijaciones			Tiempo de fijaciones		
Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña	Experto	Inexperto	No Seña
15	21	14	15	21	14	15	21	14	15	21	14	15	21	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
246.000	242.167	299.727	353.200	480.409	581.563	734.698	910.826	818.404	4.138	5.103	5.759	217.356	243.993	250.124
492.750	400.958	405.101	561.958	661.321	960.308	978.873	1376.042	1416.306	6.172	5.931	5.552	310.209	326.484	364.615
544.807	449.845	489.418	575.041	705.845	914.665	1065.292	1431.971	1445.396	6.078	6.033	5.530	318.094	329.417	376.926
274.558	186.260	179.033	148.409	167.618	186.335	258.155	358.027	403.852	0.874	0.708	0.951	89.191	45.210	89.101
0.504	0.414	0.366	0.257	0.237	0.204	0.242	0.250	0.279	0.144	0.117	0.172	0.280	0.137	0.236
0.823	0.881	0.857	0.933	0.939	0.955	0.898	0.925	0.953	0.977	0.934	0.978	0.874	0.965	0.928
0.007	0.015	0.027	0.302	0.209	0.634	0.090	0.108	0.608	0.947	0.163	0.964	0.038	0.625	0.288
246.000	242.167	299.727	353.200	480.409	581.563	734.698	910.826	818.404	4.138	5.103	4.034	217.356	243.993	250.124
1349.517	896.138	898.880	816.091	1144.357	1183.103	1571.537	2030.537	2064.394	7.828	7.483	7.414	555.134	399.992	521.237







Anexo 7. Valores todas las variables por participantes.

AI3= Área de interés de ojos y nariz, AI4 Área de interés de Boca, AI% Área de interés de manos.

Participante	Experticia	Promedio AI3 tiempo total	Promedio AI4 tiempo total	Promedio AI5 tiempo total	Promedio AI3 tiempo primera fijación	Promedio IA4 tiempo primera fijación	Promedio AI5 tiempo primera fijación	Promedio dilatación pupilar. AI3
lscnex00	Inexperto	947,1	409,4	442,5	345,1	206,6	321,0	861,5
lscnex01	Inexperto	375,1	268,2	879,4	239,5	217,0	256,6	1577,9
lscnex02	Inexperto	949,7	438,7	359,5	491,1	332,0	275,8	1353,5
lscnex03	Inexperto	181,1	1017,2	502,4	378,4	411,5	390,7	1025,9
lscnex04	Inexperto	159,4	455,4	911,3	276,2	247,0	299,8	1573,0
lscnex05	Inexperto	263,6	519,7	872,7	316,8	482,0	480,4	1343,4
lscnex06	Inexperto	265,5	1008,8	431,6	558,8	312,2	297,9	1120,0
lscnex07	Inexperto	164,1	518,6	859,7	276,9	214,5	247,6	1047,6
lscnex08	Inexperto	274,1	479,7	720,0	408,5	461,8	431,4	2086,9
lscnex09	Inexperto	70,4	517,0	1100,9	386,3	388,9	527,4	1428,8
lscnex10	Inexperto	318,1	821,5	635,0	280,4	360,8	285,9	1059,6
lscnex11	Inexperto	164,3	432,4	958,9	279,6	309,2	579,1	1613,8
lscnex12	Inexperto	169,5	1136,3	280,5	169,9	426,3	314,7	1191,7
lscnex13	Inexperto	103,0	1076,8	417,1	221,9	527,0	527,2	958,0
lscnex14	Inexperto	447,2	458,3	716,2	412,0	394,5	384,8	1083,8
lscnex15	Experto	70,8	794,3	490,3	244,3	407,0	294,4	766,8
lscnex17	Experto	132,7	624,9	497,5	250,9	274,9	305,0	996,0
lscnex18	Inexperto	445,0	398,5	633,4	352,6	246,0	314,9	1796,8
lscnex19	Inexperto	302,2	946,6	383,0	488,4	338,5	306,3	1752,2
lscnex20	Inexperto	549,1	288,6	841,7	473,0	327,1	294,9	1513,0
lscnex21	Inexperto	346,2	699,1	784,9	283,4	234,3	210,5	1603,0
lscnex22	Experto	749,0	166,2	304,5	281,9	386,1	222,9	1675,2
lscnex23	Experto	618,0	405,6	598,0	443,3	281,8	457,5	938,2
lscnex24	Experto	809,3	636,8	192,9	482,0	392,3	362,7	793,2

lscnex25	Experto	133,2	991,8	400,7	192,9	415,1	295,0	864,2
lscnex26	Experto	589,7	437,6	659,3	378,5	323,3	216,3	1000,0
lscnex27	Experto	412,0	1117,7	307,3	401,3	213,0	248,8	1089,3
lscnex28	Experto	352,0	923,6	307,4	507,9	314,7	348,7	1262,2
lscnex29	Inexperto	653,1	205,5	811,7	416,2	320,8	384,3	1864,3
lscnex30	Experto	1425,1	93,1	299,2	821,4	424,8	674,7	831,6
lscnex31	Experto	587,9	149,2	509,6	299,8	216,9	281,6	1440,0
lscnex32	Experto	209,3	1098,9	342,7	276,6	297,6	275,9	898,4
lscnex33	Inexperto	679,8	272,8	488,8	360,1	260,4	206,0	1014,0
lscnex34	Experto	174,8	1472,1	172,9	524,7	689,2	247,7	1596,9
lscnex35	Experto	702,6	294,8	665,8	392,8	301,9	265,5	856,6
lscnex36	Experto	136,8	796,1	317,9	258,5	316,9	196,1	1182,7
lscno00	No señante	280,5	540,7	868,9	362,3	359,2	326,5	1361,1
lscno01	No señante	416,8	1037,3	322,1	703,1	377,1	464,4	1998,2
lscno02	No señante	345,9	251,4	1044,9	311,1	330,3	453,5	1024,3
lscno03	No señante	382,3	676,6	624,5	615,9	523,7	768,6	787,1
lscno04	No señante	239,3	671,7	622,1	367,1	198,4	383,4	1059,9
lscno05	No señante	61,4	1030,3	582,2	399,5	426,2	433,0	1695,6
lscno06	No señante	327,4	682,9	629,8	466,8	591,3	406,8	1295,2
lscno07	No señante	664,3	329,1	710,0	414,0	266,9	493,7	893,9
lscno08	No señante	266,6	413,6	985,9	276,1	303,5	369,7	1562,9
lscno09	No señante	245,8	132,8	1170,8	218,4	275,2	232,7	1147,7
lscno10	No señante	199,2	485,0	649,8	350,9	307,9	396,4	1411,4
lscno11	No señante	439,1	186,7	1143,7	468,0	350,3	578,2	1876,5
lscno12	No señante	281,6	332,2	949,7	306,1	335,4	247,4	1409,5
lscno13	No señante	562,8	503,6	780,5	386,8	449,3	391,0	1811,6

Participante	Experticia	<i>Promedio dilatación pupilar. A14</i>	Promedio dilatación pupilar. A15	Promedio primero recorrido A13	Promedio primero recorrido A14	Promedio primero recorrido A15	Dilatación pupilar total
lscnex00	Inexperto	937,7	946,8	690,8	258,9	623,8	910,8

lscnex01	Inexperto	1817,0	1695,9	331,1	242,2	740,6	1713,9
lscnex02	Inexperto	1365,6	1398,0	731,5	448,6	480,4	1376,0
lscnex03	Inexperto	1174,0	1193,0	419,8	725,2	626,4	1136,6
lscnex04	Inexperto	1684,5	1664,4	282,0	278,4	706,8	1685,1
lscnex05	Inexperto	1278,5	1339,7	355,8	489,1	886,3	1306,4
lscnex06	Inexperto	1045,4	1180,0	589,9	534,4	512,6	1104,7
lscnex07	Inexperto	1064,9	1139,4	317,2	276,4	845,0	1134,0
lscnex08	Inexperto	1878,4	2094,2	479,7	461,8	661,3	1971,4
lscnex09	Inexperto	1410,3	1517,1	386,3	401,0	1144,4	1473,5
lscnex10	Inexperto	1150,6	1156,7	312,0	540,2	632,2	1127,2
lscnex11	Inexperto	1741,0	1688,5	297,8	335,3	947,0	1647,6
lscnex12	Inexperto	1226,5	1322,2	203,5	896,1	493,7	1240,9
lscnex13	Inexperto	988,6	1041,4	373,4	831,4	625,8	976,9
lscnex14	Inexperto	1070,1	1139,9	458,8	415,6	739,5	1108,3
lscnex15	Experto	722,1	758,4	284,3	602,5	571,5	734,7
lscnex17	Experto	999,6	953,9	406,4	374,7	528,1	978,9
lscnex18	Inexperto	1939,6	1940,1	442,8	312,5	508,4	1894,0
lscnex19	Inexperto	1964,1	2141,2	488,4	627,7	586,7	1961,7
lscnex20	Inexperto	1498,9	1570,6	523,6	374,4	856,0	1540,2
lscnex21	Inexperto	1666,4	1658,8	386,5	364,4	817,0	1676,8
lscnex22	Experto	1613,6	1581,7	418,7	407,2	353,2	1571,5
lscnex23	Experto	947,1	958,1	649,4	316,2	778,8	946,4
lscnex24	Experto	780,7	885,9	781,7	665,6	526,0	774,7
lscnex25	Experto	923,4	978,8	252,5	784,1	588,2	919,4
lscnex26	Experto	1032,2	992,7	548,8	339,5	767,0	1002,1
lscnex27	Experto	1060,0	1193,2	454,9	670,1	512,2	1082,3
lscnex28	Experto	1238,4	1262,0	567,2	623,0	630,6	1246,6
lscnex29	Inexperto	2263,0	2133,4	557,0	344,3	760,9	2030,5
lscnex30	Experto	839,6	838,7	1384,0	492,8	816,1	832,1
lscnex31	Experto	1632,4	1495,0	484,4	246,0	562,0	1465,6
lscnex32	Experto	911,1	943,7	297,5	590,7	525,8	927,2

lscnex33	Inexperto	1144,0	1091,1	454,6	288,9	628,0	1054,9
lscnex34	Experto	1452,9	1582,7	563,3	1349,5	384,9	1453,9
lscnex35	Experto	1039,2	953,8	572,3	320,3	725,3	936,8
lscnex36	Experto	1157,6	1088,2	296,5	389,9	355,9	1107,3
lscno00	No señante	1558,2	1500,2	461,5	407,0	973,6	1496,8
lscno01	No señante	1977,9	2080,5	802,5	898,9	581,6	2054,9
lscno02	No señante	1045,1	1119,5	366,9	336,1	1054,1	1105,8
lscno03	No señante	767,7	878,0	637,5	719,8	1040,9	818,4
lscno04	No señante	1048,9	1156,1	398,5	403,2	753,0	1099,2
lscno05	No señante	1517,5	1663,5	399,5	659,1	682,5	1555,6
lscno06	No señante	1314,7	1422,1	490,1	656,3	740,0	1325,5
lscno07	No señante	892,3	927,8	589,7	370,8	861,2	903,5
lscno08	No señante	1732,7	1761,4	276,1	400,6	1076,1	1748,9
lscno09	No señante	1225,1	1249,5	230,1	299,7	1166,6	1231,1
lscno10	No señante	1220,8	1383,4	350,9	438,8	767,8	1335,8
lscno11	No señante	2056,5	2106,8	509,7	350,3	1183,1	2064,4
lscno12	No señante	1498,3	1574,5	327,2	357,0	947,0	1546,0
lscno13	No señante	1995,6	2002,9	678,6	554,1	977,8	1949,8

Anexo 8

Anexos prueba ANOVA significativa.

Tiempo total de fijaciones en el área de las manos.

ANOVA - Promedio AI5 tiempo total

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Experticia	1.158×10 ⁺⁶	2	579181.945	12.350	< .001	0.344
Residuals	2.204×10 ⁺⁶	47	46898.925			

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives - Promedio AI5 tiempo total

Experticia	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Experto	15	404.411	157.529	40.674	0.390
Inexperto	21	668.154	232.618	50.762	0.348
No Señal	14	791.788	244.101	65.239	0.308

Test for Equality of Variances (Levene's)

F	df1	df2	p
2.220	2.000	47.000	0.120

Post Hoc Comparisons - Experticia

	Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
Experto Inexperto	-263.743	73.211	-3.602	0.002
No Señal	-387.377	80.477	-4.814	< .001
Inexperto No Señal	-123.634	74.721	-1.655	0.233

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

Primera Fijación en el área de las Manos

Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test

Factor	Statistic	df	p
Experticia	8.003	2	0.018

Primer Barrido en el área de las Manos

ANOVA - Promedio primer recorrido AI 5

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Experticia	848638.997	2	424319.498	15.107	< .001	0.391
Residuals	1.320×10 ⁺⁶	47	28088.188			

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives - Promedio primero recorrido AI 5

Experticia	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Experto	15	575.041	148.049	38.226	0.257
Inexperto	21	705.845	167.618	36.577	0.237
No Señal	14	914.665	186.335	49.800	0.204

Assumption Checks

Test for Equality of Variances (Levene's)

F	df1	df2	p
0.780	2.000	47.000	0.464

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Experticia

	Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
Experto - Inexperto	-130.804	56.658	-2.309	0.064
Experto - No Señal	-339.624	62.280	-5.453	< .001
Inexperto - No Señal	-208.819	57.826	-3.611	0.002

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

Tamaño pupilar total.

ANOVA - Dilatación Pupilar total.

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Experticia	1.455×10 ⁺⁶	2	727462.370	6.087	0.004	0.206
Residuals	5.617×10 ⁺⁶	47	119509.448			

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives - Dilatación Pupilar total.

Experticia	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Experto	15	1065.292	258.155	66.655	0.242
Inexperto	21	1431.971	358.027	78.128	0.250
No Señá	14	1445.396	403.852	107.934	0.279

Assumption Checks

Test for Equality of Variances (Levene's)

F	df1	df2	p
2.261	2.000	47.000	0.115

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Experticia

	Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
Experto Inexperto	-366.678	116.868	-3.138	0.008
No Señá	-380.104	128.467	-2.959	0.013
Inexperto No Señá	-13.425	119.278	-0.113	0.993

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

Dilatación Pupilar en el área de Ojos y nariz

ANOVA_dilatación pupilar ojos

ANOVA - Promedio dilatación pupilar. AI3

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Experticia	931668.632	2	465834.316	4.064	0.024	0.147
Residuals	5.387×10 ⁺⁶	47	114621.159			

ANOVA - Promedio dilatación pupilar. AI3

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
-------	----------------	----	-------------	---	---	----------

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Promedio dilatación pupilar. AI3

Experticia	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Experto	15	1079.414	292.765	75.591	0.271
Inexperto	21	1374.687	343.443	74.945	0.250
No Señá	14	1381.059	375.005	100.224	0.272

Assumption Checks

Test for Equality of Variances (Levene's)

F	df1	df2	p
0.577	2.000	47.000	0.565

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Experticia

	Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
Experto Inexperto	-295.273	114.453	-2.580	0.034
Experto No Señá	-301.645	125.812	-2.398	0.053
Inexperto No Señá	-6.371	116.813	-0.055	0.998

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

ANOVA_dilatación pupilar boca

ANOVA - Promedio dilatación pupilar. AI4

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Experticia	1.242×10 ⁺⁶	2	620870.601	4.620	0.015	0.164
Residuals	6.317×10 ⁺⁶	47	134399.189			

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Promedio dilataci.n pupilar. AI4

Experticia	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Experto	15	1090.006	282.275	72.883	0.259
Inexperto	21	1443.285	384.072	83.811	0.266
No Seña	14	1417.944	416.120	111.213	0.293

Assumption Checks

Test for Equality of Variances (Levene's)

F	df1	df2	p
2.050	2.000	47.000	0.140

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Experticia

	Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
Experto Inexperto	-353.280	123.935	-2.851	0.017
Experto No Seña	-327.938	136.235	-2.407	0.052
Inexperto No Seña	25.342	126.491	0.200	0.978

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

Dilatación pupilar en área de las manos

ANOVA_dilatación pupilar manos

ANOVA - Promedio dilatación pupilar. AI5

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η ²
Experticia	1.553×10 ⁶	2	776251.422	6.160	0.004	0.208
Residuals	5.923×10 ⁶	47	126021.567			

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Promedio dilataci.n pupilar. AI5

Experticia	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Experto	15	1097.790	267.311	69.019	0.243
Inexperto	21	1478.668	374.588	81.742	0.253
No Seña	14	1487.572	403.476	107.834	0.271

Assumption Checks

Test for Equality of Variances (Levene's)

F	df1	df2	p
1.602	2.000	47.000	0.212

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Experticia

		Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
Experto	Inexperto	-380.878	120.010	-3.174	0.007
	No Seña	-389.782	131.920	-2.955	0.013
Inexperto	No Seña	-8.904	122.485	-0.073	0.997

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3