

**Evaluación neuropsicológica de la lectura y sus correlatos  
electrofisiológicos en niños con bajo y alto rendimiento en lectura**

Proyecto de investigación presentado por:

Edgar Enrique ROMERO DÍAZ  
Y  
Alexandra Josefina ZURITA MARÍN

Profesor guía:

César Rodríguez.

Caracas, septiembre del 2018

Este camino ha sido sumamente difícil, pero ha sido hermoso, he disfrutado, aprendido demasiado y he conocido personas hermosas que me ayudaron a que estos 5 años fueran mas sencillos y divertidos. Primero que todo quiero agradecer a mis padres y a mi hermano menor, Carmen Díaz, Edgar Romero y Luis Romero, quienes siempre me han apoyado y dado fuerzas para continuar cuando sentía que no podía más por ciertas circunstancias de la carrera. Así como a mis abuelos y mis tíos: Gladys de Romero, Pedro Romero, Carolina Romero, Alexis Pedrique y Gabriel Romero.

Quiero también agradecer a mi grupo de amigos, tanto de la universidad como a los que conozco desde siempre; Arianne Moncada, Bárbara Estrella, Andrea Castro, Viveana Suarez, y por supuesto, mi querida compañera de tesis Alexandra Zurita; de verdad sin ustedes este camino no hubiese sido el mismo. También me gustaría agradecer a Milde Soto, y Sarait Contreras quienes desde antes que comenzara la carrera me han apoyado en todo. De la misma forma, hay gente que he conocido afortunadamente en estos años y se han convertido en personas muy especiales para mí, hemos estudiado en ciertas materias juntos y quisiera agradecerles también por haber estado ahí desde el momento en que los conocí: Yannery, Rogxana y Remo Leone. Todos tienen un lugar muy grande en mi corazón.

Gracias por todo

Edgar Romero

Si algo he podido aprender durante la vida es que los triunfos y las metas no las alcanzamos solos, es necesario el apoyo y el acompañamiento de quienes nos aman, por ello hoy quiero agradecer primeramente a mi madre Maritza Marín por ser mi pilar, por ser mi guía y ante todo por siempre estar ahí ayudándome a levantar cada vez que caía, por celebrar cada triunfo, y por desvelarse conmigo cuando sentía que no podía más. Este camino, aunque fue hermoso, también implicó superar muchos retos y dificultades que no hubiese podido afrontar sin su amor y sin su comprensión, gracias mamá sin ti no lo hubiese logrado Te Amo inmensamente. También quiero agradecer a una persona que ha sido mi todo que siempre ha estado para mí en la forma en que lo necesité, como mi amigo, mi novio, mi apoyo incondicional, la persona que sinceramente me señala cuando hago las cosas mal o bien, Erick Flores de verdad amor las gracias nunca serán suficientes para todo lo que has hecho por mí. Me ayudaste a levantarme, me diste animo, y me permitías desahogarme y, como no agradecerte el hecho de que si no fuese por ti nunca hubiese llegado temprano a clases. Este título también será tuyo lo único que te faltó fue inscribirte ya que siempre estabas a mi lado Te adoro.

Finalmente quiero agradecer a mis amigos Andrea Castro, Bárbara Estrella, Arianne Moncada y a mi lindo compañero de tesis Edgar Romero, por cada momento de alegría, por cada momento en el que hicimos asignaciones al último instante y como equipo resolvíamos teniendo siempre los mejores resultados, sin ustedes este camino no hubiese sido tan maravilloso. Todos esos instantes hicieron muy amenos y memorables estos años de estudio. Los quiero chicos, siempre tendrán un lugar en mi corazón.

Alexandra Zurita

# Índice de Contenido

Introducción.....	11
Marco Teórico.....	17
Aprendizaje y desarrollo de las habilidades en lectura.....	20
Dificultad específica de aprendizaje en lectura.....	35
Evaluación neuropsicológica de las habilidades de lectura.....	51
Evaluación electrofisiológica de las habilidades de lectura.....	63
Método.....	77
Problema.....	77
Hipótesis general.....	77
Hipótesis específicas.....	77
Definición de Variables.....	79
Variables independientes.....	79
Variables dependientes.....	79
Variables a controlar.....	82
Tipo de investigación.....	83
Diseño de investigación.....	84
Diseño muestral.....	85

Instrumentos, aparatos y/o materiales .....	87
Procedimiento.....	93
Resultados.....	97
Análisis descriptivo de la población.....	98
Variables conductuales.....	120
Discusión.....	162
Conclusión.....	176
Referencias.....	180
Anexo A Carta de autorización de los padres y/o representantes para la evaluación conductual y electrofisiológica de los niños.....	187
Anexo B Consentimiento informado.....	189
Anexo C Prueba de lectura final de segundo grado-inicio de tercer grado de la Cátedra de Psicología Escolar (UCAB,2002).....	191
AnexoD Protocolo de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI).....	193
AnexoE Entrevista Semi-estructurada para padres.....	198
AnexoF Equipo Neuron-Spectrum 5.....	200
AnexoG Protocolo de corrección de la prueba de lectura de la cátedra de Psicología escolar (UCAB).....	203
Anexo H Normas de la prueba de lectura de la cátedra de Psicología escolar (UCAB).....	206

## Índice de Figuras

Figura 1	Representación visual del Sistema Internacional 10-20.....	93
Figura 2	Porcentaje de niños evaluados según el sexo.....	96
Figura 3	Distribución de las calificaciones de velocidad en la prueba de lectura .....	100
Figura4	Distribución de las calificaciones de precisión en la prueba de lectura.....	100
Figura5	Distribución de las puntuaciones de velocidad en la prueba de lectura de Psicología Escolar de la UCAB(2002) según el sexo.....	103
Figura 6	Distribución de las puntuaciones de precisión en la prueba de lectura de Psicología Escolar de la UCAB(2002) según el sexo.....	104
Figura 7	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de silabas de la ENI,según sexo .....	110
Figura 8	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de palabras de la ENI según sexo.....	111
Figura 9	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de no palabras de la ENI según sexo.....	112
Figura 10	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de oraciones (precisión) de la ENI según sexo.....	113
Figura 11	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de oraciones (comprensión) de la ENI según sexo.....	114
Figura 12	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de un texto en voz alta de la ENI según sexo.....	115

Figura 13	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de Respuestas de preguntas del texto leído en voz alta según sexo.....	116
Figura 14	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de un texto en voz baja de la ENI según el sexo.....	117
Figura 15	Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de Respuestas de preguntas del texto leído en voz baja según el sexo.....	118
Figura 16	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de sílabas de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	125
Figura 17	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de palabras de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	126
Figura 18	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de no palabras de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	127
Figura 19	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de oraciones (precisión) de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	128
Figura 20	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de oraciones (comprensión) de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	129
Figura 21	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de un texto en voz alta de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	130

Figura 22	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de Respuestas a las preguntas del texto leído en voz alta de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	131
Figura 23	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de un texto en voz baja de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	132
Figura 24	Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de Respuestas a las preguntas del texto leído en voz baja de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.....	133
Figura 25	Distribución de las latencias en milisegundos de la onda P300 en la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	136
Figura 26	Medias de las latencias del componente N400, expresadas en milisegundos, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento en Lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	137
Figura 27	Medias de las amplitudes de P300, expresadas en microvoltios, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	139
Figura 28	Mapeos cerebrales de la amplitud de P300 en las niñas de alto y bajo rendimiento durante la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	140
Figura 29	Mapeos cerebrales de la amplitud P300 en los niños de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	141
Figura 30	Distribución de las latencias en milisegundos de la onda N400 en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad.....	142
Figura 31	Medias de las latencias del componente P300, expresadas en milisegundos, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento en Lectura en voz baja en la sección de velocidad.....	143

Figura 32 Medias de las amplitudes de P300, expresadas en microvoltios, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento de Lectura en voz baja en la sección de velocidad.....	145
Figura 33 Mapeos cerebrales de la amplitud P300 en las niñas de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz baja en la sección de velocidad.....	146
Figura 34 Mapeos cerebrales de la amplitud P300 en los niños de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz baja en la sección de velocidad.....	147
Figura 35 Distribución de las latencias en milisegundos de la onda N400 en la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	149
Figura 36 Medias de las latencias del componente N400, expresadas en milisegundos, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento en Lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	150
Figura 37 Medias de las amplitudes de N400, expresadas en microvoltios, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento de Lectura en voz alta en la sección de velocidad .....	152
Figura 38 Mapeos cerebrales de la amplitud N400 en las niñas de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	153
Figura 39 Mapeos cerebrales de la amplitud N400 en los niños de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz alta en la sección de velocidad.....	154
Figura 40 Distribución de las latencias en milisegundos de la onda N400 en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad.....	156
Figura 41 Medias de las latencias del componente N400, expresadas en milisegundos, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento en Lectura en voz baja en la sección de velocidad.....	157
Figura 42 Medias de las amplitudes de N400, expresadas en microvoltios, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento de Lectura en voz baja en la sección de velocidad.....	159

Figura 43 Mapeos cerebrales de la amplitud N400 en las niñas de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz baja en la sección de velocidad.....160

Figura 44 Mapeos cerebrales de la amplitud N400 en los niños de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz baja en la sección de velocidad.....161

## Índice de Tablas

Tabla 1	Subdominio de la Lectura y pruebas correspondientes.....	90
Tabla 2	Estadísticos descriptivos de la población general de la investigación.....	99
Tabla 3	Descriptivos de la muestra global según el sexo .....	101
Tabla 4	Contraste de medias entre las puntuaciones en la prueba de lectura tanto para velocidad como para precisión en lectura según el sexo .....	102
Tabla 5	Frecuencias de la edad y sexo según el grupo de pertenencia.....	105
Tabla 6	Descriptivos de la variable edad por grupo de alto y bajo rendimiento.....	105
Tabla 7	Descriptivos de las puntuaciones en las pruebas del dominio de lectura del ENI en niños y niñas .....	106
Tabla 8	Significancias correspondientes a los contrastes entre los grupos de varones y hembras para cada una de las pruebas de la ENI.....	109
Tabla 9	Medias y desviaciones de la latencia, y amplitud en las pruebas de lectura de un texto en voz alta y lectura de un texto en voz baja en niños y niñas.....	119
Tabla 10	Descriptivos de las pruebas del dominio de lectura de la ENI para los grupos de alto y bajo rendimiento .....	122
Tabla 11	Significancias correspondientes a los contrastes entre los grupos para cada una de las pruebas de la ENI.....	124
Tabla 12	Descriptivos de las latencias N400 en la prueba de lectura en voz alta para los grupos de alto y bajo rendimiento.....	135
Tabla 13	Descriptivos de las amplitudes N400 en la prueba de lectura en voz alta para los grupos de alto y bajo rendimiento.....	138

Tabla 14	Descriptivos de las latencias N400 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.....	141
Tabla 15	Descriptivos de las amplitudes N400 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.....	144
Tabla 16	Descriptivos de las amplitudes N400 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.....	148
Tabla 17	Descriptivos de las amplitudes N400 en la prueba de lectura en voz alta para los grupos de alto y bajo rendimiento.....	151
Tabla 18	Descriptivos de las amplitudes P300 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.....	155
Tabla 19	Descriptivos de las amplitudes N400 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.....	158

## Introducción

La presente investigación se enmarcará en la psicología cognitiva, cuyo objetivo es el estudio de los procesos mentales, los cuales se infieren a través de la conducta objetiva, permitiendo al sujeto la adaptación y el control tanto de su entorno como de sus procesos mentales. Entre los procesos mentales se encuentran: los procesos senso-perceptivos complejos, el pensamiento, la memoria, la atención, el lenguaje, la solución de problemas, y la toma de decisiones. Así mismo, dentro de esos procesos mentales está la dimensión de la lectura, que en este estudio fungirá como variable independiente de interés, específicamente el nivel de lectura (Peña y Cañoto, 2009). Se tomará en cuenta esta área puesto que, la presente investigación pretende servir de ayuda para la mejora de los procesos de aprendizaje de lectura, haciendo copiosos aportes a nivel empírico tanto a la educación como a la psicología clínica.

De igual manera, se consideran los aportes de la neuropsicología cognitiva, ya que por su parte la neuropsicología tiene como uno de sus objetivos principales identificar las regiones cerebrales que median diversos procesos cognitivos constituyentes entendiendo estos, como todo proceso cognitivo complejo que es el resultado de la actividad conjunta de procesos cognitivos simples (Pinel, 2010). Lo cual es importante porque se pretende estudiar los correlatos neurales de los procesos cognitivos en lectura, a través de métodos electrofisiológicos no invasivos desarrollados dentro de la neurociencia cognitiva, y ello producirá colaboraciones en el desarrollo teórico de la psicología cognitiva. A su vez, gracias a la evaluación neuropsicológica, también se pueden precisar las dificultades específicas que tienen los niños para leer, en concordancia con el funcionamiento cognitivo, estableciendo un perfil por áreas académicas como la lectura y la escritura, complementando con información del funcionamiento cerebral (Pinel, 2010; Ziegler, Escalle et al, 2008, citado en De los Reyes Aragón, Lewin y Peña, 2008 p.40).

Al mismo tiempo, esta investigación realizará contribuciones a la psicología escolar; brindará sustentación empírica sobre los sustratos neuropsicológicos implicados en la dificultad de aprendizaje en lectura y esto producirá un mayor conocimiento a los profesores y psicólogos

para la identificación e intervención eficiente de casos particulares de niños con esta dificultad, lo que producirá mejoras en su aprendizaje escolar. Es significativo mencionar que la psicología escolar tiene como eje principal mejorar el proceso educativo, para lograr los cambios sociales requeridos, a fin de alcanzar una sociedad que no solo permita, sino que favorezca el pleno desarrollo humano (Peña y Cañoto, 2009).

La lectura es uno de los procesos informativos sociales e históricos más importantes que la humanidad ha generado a partir del desarrollo del lenguaje, como producto de la evolución y del trabajo, del idioma o lengua y del invento de la escritura en su configuración como organización social civilizada (Carvajal, 2013). Asimismo, encierra una serie de operaciones indispensables para la elaboración de significados, tales como: (a) reconocimiento de la información; (b) relación de dicha información con la previamente almacenada en la memoria; (c) activación de significados semánticos; (d) relacionar las distintas partes del texto; y (e) construcción del significado global. La unión de estas operaciones demuestra lo complejo que es la lectura. Es un proceso que va más allá de lo mecánico, es decir, de la simple codificación en la cual se aprende a identificar, nombrar correctamente cada letra para luego unirlas y pensar en qué expresa siendo entonces, un proceso en el cual el lector a medida que se enfrenta al material va construyendo el significado para así lograr entender lo que quiere transmitir el texto, utilizando para ello las operaciones anteriormente mencionadas (Aguirre de Ramírez, 2000).

Por ende, cuando se presentan problemas en la adquisición de habilidades de lectura es algo que afecta tanto a quien lo padece como a quienes los rodean, porque interfiere con la comunicación que es uno de los procesos más importantes al momento de establecer una relación interpersonal (Guzmán, Chalela y Gutiérrez, 2009; Gobierno de Chile, s.f). Asimismo, el trastorno de dificultad específica en lectura se presenta al menos en el 4% de la población estudiantil de cada institución escolar (APA, 2005; De los Reyes Aragón, Lewin y Peña 2008). Debido a esto es importante que los profesores y directivos, psicopedagogos y psicólogos de las instituciones escolares se instruyan en el tema con el fin de lograr un manejo adecuado en el aula de los niños que lo presenten. Por ello, se espera que el presente estudio funja como una referencia para entender e intervenir la dificultad de aprendizaje en lectura.

Por otra parte, los problemas en lectura comienzan evidenciarse fundamentalmente en el ámbito escolar, ya que es justo en este momento del ciclo evolutivo, donde se hace más evidente el retraso del niño con dificultades en lectura comparado con su grupo etario. Asimismo, al considerar las dificultades en el aprendizaje de la lectura, se encuentran condiciones frecuentes, como el bajo rendimiento en esta función cognitiva, las cuales no cumplen con los criterios establecidos en la Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5 (APA, 2014) para ser consideradas como un trastorno específico del aprendizaje, pero cuya prevalencia e incidencia en el ámbito escolar es mayor, siendo considerada con un grado de mayor severidad la dificultad específica de aprendizaje en lectura o dislexia, la cual se entiende como la marcada dificultad para pasar mentalmente del lenguaje oral, con imágenes conocidas y tridimensionales, al lenguaje escrito, con signos gráficos ausentes de imágenes (Cobo, 2011).

Las condiciones señaladas pueden deberse a diferentes razones, cognitivas, biológicas y/o socioculturales (Campagnaro, 2003; Bravo, Villalón y Orellana, 2004) y ser evaluadas desde diferentes perspectivas o niveles de aproximación y de análisis, no sólo de manera sindromática, estableciendo criterios evaluativos de síntomas como los propuestos en el DSM-5 (APA, 2014), sino también a través de enfoques psicológicos, educativos, médico-neurológicos, neuropsicológicos y/o por medio de diversas técnicas funcionales desarrolladas en el campo de las neurociencias cognitivas.

En el campo de la neuropsicología infantil hay pocos instrumentos desarrollados para determinar el perfil neurocognitivo de los niños, siendo la Evaluación Neuropsicológica infantil (ENI) la batería neuropsicológica más completa de la cual se dispone actualmente, por lo que se empleará en la presente investigación para evaluar la dimensión de Lectura (Matute et al., 2007). Así mismo, complementando la evaluación la evaluación conductual, en el campo de las Neurociencias cognitivas, se utilizan como evaluación electrofisiológica los potenciales relacionados a eventos (ERP) considerados por Silva-Pereyra, (2011) como una de las técnicas electrofisiológicas más importantes en la comprensión de los procesos cognoscitivos, ya que permiten una evaluación en tiempo real del vínculo que existe entre el proceso cognitivo en estudio y la actividad eléctrica cerebral. Conforme a lo expuesto, la investigación tendrá como objetivo evaluar y establecer las diferencias neuropsicológicas y electrofisiológicas de las habilidades en lectura entre niños con bajo y alto rendimiento en lectura a través de las pruebas

de la evaluación neuropsicológica infantil, en sus siglas (ENI) y de potenciales relacionados a eventos (ERP, por sus siglas en inglés: Evoked Related- Potentials).

Por otro lado, es importante destacar que en el campo de las neurociencias cognitivas se encuentra amplia literatura sobre la dificultad específica de aprendizaje en lectura o dislexia, pero hay menor material teórico y empírico de estudios mediante potenciales relacionados a eventos en el área de lectura. Por ello el estudio contribuye con la comunidad científica a llenar vacíos de conocimiento aumentando el bagaje teórico en el campo de la psicología cognitiva, psicología escolar y la clínica infantil, como se menciona anteriormente.

Entre los diversos componentes de los ERP se estudiarán las características en cuanto amplitud, y latencia,(componentes más estudiados en otros trastornos específicos de aprendizaje), durante la ejecución de las tareas de lectura de la evaluación neuropsicológica infantil (ENI) buscando encontrar que: existen diferencias conductuales y en los correlatos electrofisiológicos de los subdominios cognitivos de precisión, compresión y velocidad entre niños y niñas con bajo y alto rendimiento en tareas de lectura. Conforme a lo anterior es fundamental considerar que, debido a que la muestra no cumple con los criterios diagnósticos de dificultades específicas del aprendizaje de la lectura establecidos por el DSM-5, los niños con bajo rendimiento en esta área pueden mantener un desempeño adecuado en algunos de esos subdominios y rendir igual que los niños con alto desempeño, sin embargo, ello debe llevarse a investigación.

Existen investigaciones que plantean hipótesis parecidas, entre las que se encuentra la investigación realizada por Landi, y Perfetti (2006) sobre el tipo de procesamiento semántico o fonológico, que tuvo como objetivo verificar la hipótesis que las dificultades de comprensión de las personas con menos comprensión lectora pueden provenir de una dificultad de procesamiento semántico. Para lograr este objetivo, compararon los potenciales relacionados a eventos (ERP por sus siglas en inglés) lo adultos con buen rendimiento en comprensión y de los adultos con bajo rendimiento en comprensión. En la investigación hallaron que las personas con bajo rendimiento en comprensión difirieron del grupo de buen rendimiento en comprensión en lo que respecta al tiempo de procesamiento en la tarea fonológica, ya que los menos habilidosos en comprensión fueron más lentos para hacer el juicio de sonido que el grupo habilidoso, lo que sugiere algún tipo de diferencia de procesamiento entre los dos grupos.

Por otra parte, en lo que respecta a la presente investigación, para llevarla a cabo serán tomados sujetos (niños y niñas) con edades cronológicas comprendidas entre 8 y 9 años ya que, el proceso de adquisición de la lectura comienza alrededor de los 5-6 años, por lo que a 8 años se asegura el hecho de que el niño ya debería estar iniciado en la lectura y en caso contrario podría hablarse de una dificultad en el aprendizaje de la misma (J. Guerra, comunicación personal, noviembre 15, 2016). Según el grado de control de las variables, esta investigación será cuasi-experimental, ya que, se pretende controlar a través de la manipulación y/o selección de los niveles o modalidades de las variables independientes que son el rendimiento en lectura y la evaluación neuropsicológica infantil (ENI), y ello evidenciará un cambio concomitante en la variable dependiente, tanto a nivel conductual como electrofisiológico en los potenciales evocados (Kerlinger y Lee, 2002).

Dicho esto, la manipulación de las variables independientes se llevará a cabo mediante la distribución de los niños según su desempeño en la prueba de lectura de psicología escolar (UCAB, 2002) en alto y bajo rendimiento y la aplicación de la prueba de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), que considera entre sus dominios a la lectura como proceso cognoscitivo, el cual servirá como condición experimental en el estudio, al ser seleccionada como campo estimular del cual depende la producción de los potenciales relacionados a eventos (ERP) como correlato electrofisiológico subyacente a los procesos psicológicos implicados en la lectura, lo que implica una manipulación experimental (Matute, Inozemtseva, González y Chamorro, 2014; Kerlinger y Lee, 2002).

Para el análisis de datos se plantea un contraste a posteriori de dos medias entre grupos empleando el estadístico U de Mann Whitney, ya que permite, el contraste de dos grupos independientes, con un nivel de medida ordinal.

Los resultados obtenidos en esta investigación favorecen el diseño de programas de intervención adecuados considerando el accionar sobre diversas redes cerebrales que fomenten un mejor desarrollo de los niños con estas dificultades, además contribuye al establecimiento del diagnóstico diferencial entre las dificultades específicas del aprendizaje en un continuo de las condiciones de menor compromiso, en una etapa evolutiva que permite el contraste con su grupo etario y en donde serán más notorias estas diferencias en el rendimiento.

Con respecto a los aspectos éticos, se tomarán en cuenta los principios expuestos en el código deontológico de la investigación de la Escuela de Psicología de la UCAB (2002): (1) Principio de confidencialidad, implica que la información obtenida acerca del participante durante el proceso de investigación se mantendrá en resguardo y los datos obtenidos se informarán a los padres de los niños de forma individual. Para asegurarse de lo anterior, las personas que manipularán dicha información serán siempre las mismas, es decir el tutor de la investigación y los dos investigadores. (2) Protección contra daños. Para ello en el estudio de velará porque las condiciones se mantengan estables y con todas las medidas de seguridad requeridas. (3) También se realizará un consentimiento informado el cual tiene que ver con la aceptación voluntaria a participar a partir de la información relevante recibida, lo cual también contribuye a la no coacción (4) Igualmente se cumplirá con el principio de devolución de resultados puesto que, al terminar el estudio se realizará una devolución que puede resultar beneficiosa para el evaluado, porque arrojará información sobre su desempeño en lectura y (5) Responsabilidad por parte de los investigadores, ello tiene que ver con que, los investigadores del presente estudio se hacen responsables por sus actos durante la realización del mismo, y la afiliación institucional no sustituye esta responsabilidad individual.

## Marco Teórico

En lo que respecta a la historia de la neuropsicología del lenguaje, existieron dos figuras importantes quienes fueron Paul Broca y Carl Wernicke. En 1861 el neurólogo francés Broca describió 8 casos de afasia causados por lesión frontal izquierda, aunque la localización anatómica de los centros del lenguaje expresivo realmente había sido hecha por Daz y Auburtin, fue Broca el que confirmó las relaciones entre el lenguaje expresivo y el lóbulo frontal izquierdo, de tal modo que, en su honor, la zona del lóbulo frontal que gestiona el lenguaje expresivo recibe la denominación de área de Broca. Por su parte, el neurólogo Carl Wernicke, localizó otras importantes áreas del lenguaje en el cerebro, identificando el principal centro del lenguaje comprensivo en la zona posterior del lóbulo temporal izquierdo, así como el fascículo arqueado como responsable de conectar entre sí los centros del lenguaje comprensivo y expresivo (Portellano, 2005).

Por otra parte, en lo que respecta al nacimiento de la neuropsicología, probablemente el término fue utilizado por primera vez por William Osler en 1913, y se concibe como la disciplina que estudia las relaciones entre cerebro y conducta, se interesa más precisamente por las bases neuroanatómicas de los comportamientos superiores llamados funciones corticales superiores y las patologías que de ellas se derivan. Estas funciones son las que cualitativamente tienen un desarrollo mayor en los seres humanos: el lenguaje, la memoria, la orientación espaciotemporal, el esquema corporal, la psicomotricidad, las gnosias, las praxias y las asimetrías cerebrales. Es importante destacar que el cerebro tiene un funcionamiento global, sin embargo, para determinadas funciones existen áreas cerebrales anatómicamente delimitadas, pero las funciones corticales superiores dependen en mayor medida del procesamiento cerebral en su conjunto, en su totalidad; consecuentemente, cuanto mayor es la complejidad de una función cerebral, más áreas cerebrales estarían involucradas (De la Barrera y Donolo, 2009).

El campo de la neuropsicología, empieza a desarrollarse a finales de los años sesenta como consecuencia del desarrollo de la psicología cognitiva. Esta orientación presenta un abordaje de signo más holístico, haciendo hincapié en el análisis y la comprensión de la

naturaleza de pruebas psicológicas para llegar a comprender su relación con la función cerebral. En relación a lo mencionado, la neuropsicología cognitiva se define como la ciencia que trata de comprender los distintos tipos de procesamiento a que se somete la información en el cerebro, así como las distintas modalidades y grados de relación que cada uno de ellos tiene con las diferentes estructuras y funciones cerebrales subyacentes. Además, trata de proporcionar una explicación de los procesos mentales a partir de la relación entre la conducta y los sistemas de procesamiento (Portellano, 2005).

Por su parte, otro campo que será tomado en cuenta en la presente investigación es el de la Neurociencia Cognitiva y tiene como objetivo estudiar las áreas del cerebro humano que se activan mientras el sujeto se dedica a determinados procesos cognitivos (concernientes al pensamiento), tales como memoria, atención, y percepción. Dado que se centra en la cognición, la mayor parte de la investigación sobre neurociencia cognitiva implica sujetos humanos y a causa de ello, su método principal son los registros no lesivos o invasivos en lugar de una intervención directa en el encéfalo. El método principal de la neurociencia cognitiva es la neuroimagen funcional (imágenes que registran la actividad eléctrica cerebral humana *in vivo*). Así mismo, la investigación en neurociencia cognitiva en ocasiones implica métodos electrofisiológicos, los cuales son un tipo de aproximación no invasivo, como los que serán realizados en el presente estudio a través del registro electrofisiológico de los potenciales relacionados a eventos cognitivos (Pinel, 2010).

Portellano (2005), propuso que los neurocientíficos suelen circunscribirse en tres orientaciones de estudio diferentes pero que se complementan entre sí, (a) la primera es la investigación de la posible existencia de una relación entre el estudio del repertorio conductual y los procesos cognitivos con orientación al sistema nervioso (SN); (b) el segundo, tiene que ver con las ciencias no conductuales, las cuales estudian las características anatómicas del encéfalo, haciendo un énfasis en los procesos cognitivo-conductuales y, (c) la tercera orientación es el estudio de los procesos cognitivos superiores como la atención, el aprendizaje, el lenguaje, senso-percepción, memoria, etc., sin contemplar a mayor medida con los elementos fisiológicos. Tomando en cuenta lo expuesto, la presente investigación estará basada en la primera orientación ya que, se pretenden estudiar los correlatos neurales de los procesos cognitivos en lectura.

Es importante resaltar que la neuropsicología ha fungido como referente paradigmático de las Neurociencias Cognitivas, guiando las investigaciones en este campo a través del diseño de las tareas que los sujetos han de afrontar en las diversas condiciones donde se está indagando sobre los procesos cognitivos, dando así un marco referencial al uso de técnicas no invasivas (M. Moreno de Ibarra, comunicación personal, Noviembre 22, 2013) como lo es el registro electrofisiológico de los potenciales relacionados a eventos cognitivos (ERP).

Los ERP reflejan cambios en la actividad eléctrica cerebral relacionados temporalmente con un estímulo que los dispara y que está ligado a un proceso cognoscitivo que se está estudiando, en el caso del presente estudio sería el proceso de lectura, así proporciona información sobre la temporalidad y secuencia de los procesos cognoscitivos. De igual manera, permite asociar la actividad eléctrica de ciertas zonas cerebrales con la tarea realizada en función a un determinado proceso cognitivo en un resolución temporal de milésimas de segundos, que facilita estudiar formas específicas de pensar, y responder al ambiente, por lo que, cabría esperar que ciertas áreas cerebrales se activen ante las tareas realizadas por los sujetos, siendo las mismas reflejo de las actividades involucradas en el proceso cognitivo de interés (Silva-Pereyra,2011)

Por otra parte, con respecto a los procesos que intervienen en la lectura se puede afirmar que el lenguaje escrito constituye una de las adquisiciones más complejas del sistema nervioso humano. En él participan, además de los lóbulos cerebrales, el cerebelo, los ganglios basales y el sistema periférico. Donde, de modo muy esquemático, la habilidad lecto-gráfica requiere la participación de dos formas de aprendizaje: una, esencialmente cognitiva que explica las funciones léxica y semántica; y otra, motora que describe los actos finos y precisos implicados en la escritura. En esencia, la lectura activa los lóbulos occipitales (receptores visuales) y otros como el frontal, el temporal y el parietal izquierdo, donde se sustentan funciones importantes del lenguaje relacionadas con el reconocimiento de palabras, los significados y el almacén léxico. Cuando se lee en voz alta, por ejemplo, además de las estructuras antes mencionadas, también participan otras del hemisferio derecho y el cerebelo. Sin la participación de estas últimas sería imposible realizar funciones articulatorias y prosódicas. Algo similar ocurre con la escritura, en la que hay que añadir las ejecuciones finas y precisas del miembro superior para ejecutar grafías (Puente y Ferrando, 2000).

Dicho lo anterior, en la presente investigación se pretende hacer una evaluación conductual y electrofisiológica de las funciones del proceso de lectura de niños y niñas con bajo y alto rendimiento en lectura. Con el fin de establecer posibles patrones de comportamiento y de activación electrofisiológica en las distintas redes cerebrales asociadas teóricamente con los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje ante la realización de distintas actividades en lectura.

A continuación, se procede desarrollar cómo evolutivamente se produce el aprendizaje de la lectura.

### **Aprendizaje y desarrollo de las habilidades en lectura**

La adquisición de las habilidades en lectura, implica un aprendizaje. Es relevante mencionar que el aprendizaje puede abordarse desde distintas aproximaciones, de corte psicológico que pueden ser agrupadas en dos grandes enfoques, el enfoque conductual y el enfoque cognitivo (Csoban, 2009). Sin embargo, actualmente de acuerdo Campos-Castello (1998), también existe un tercer enfoque, el cual es el neuro-cognitivo.

Para los psicólogos conductuales los determinantes del aprendizaje se encuentran fuera del organismo, así que, para explicar por qué ocurre el aprendizaje se enfocan en la investigación y teorización, en la descripción y análisis de las relaciones estímulo y respuesta. Conforme a lo anterior, el aprendizaje implica la adquisición de nuevas conductas, y corresponde al análisis de la conducta en términos de los estímulos que la anteceden y de sus consecuencias, la reflexión y el razonamiento consciente se dejan fuera de este análisis. Por lo que se coloca más énfasis en el aprendizaje procedimental automático que no requiere de la conciencia (Domjan, 2010).

El enfoque cognitivo del aprendizaje, el énfasis explicativo se encuentra en los procesos mentales que no pueden observarse y que se presumen tienen lugar durante el aprendizaje. Por ello cuando se habla de aprendizaje cognoscitivo se hace referencia a la memoria, el razonamiento, la solución de problemas y el lenguaje (Csoban, 2009).

Campos-Castello (1998), señaló que se puede definir el aprendizaje desde un enfoque neuro-cognitivo como un sistema complejo, que se sustenta esencialmente en los procesos sensorio-perceptuales, mnésicos y atencionales; lo que supone el reconocimiento de determinados

estímulos (inputs), la asociación de los mismos con la experiencia previa del ser cognoscente u otros estímulos, así como la posterior decisión de la pertinencia, de almacenar tal información. Presumiendo esto, la organización o reorganización cognitiva de tales estímulos para así dar una respuesta (output) estará mediada por el nivel de activación del organismo responsable y otros subsistemas cognitivos para poder finalmente procesar la información (citado en Del Gatto y Moncada, 2015)

Las afirmaciones teóricas enmarcadas en la perspectiva cognitiva del aprendizaje anteriormente mencionadas por Campos-Castello (1998) y Csoban (2009) han sido corroboradas empíricamente por descubrimientos fundamentales de las neurociencias cognitivas, que aportan amplitud del conocimiento en lo que respecta a los mecanismos del aprendizaje humano, siendo estos según Salas-Silva (2003) los siguientes: (a) El aprendizaje cambia la estructura física del cerebro; (b) Esos cambios estructurales alteran la organización funcional del cerebro; es decir el aprendizaje organiza y reorganiza el cerebro; (c) Diferentes partes del cerebro pueden estar listas para aprender en tiempos diferentes; (d) El cerebro es un órgano dinámico, moldeado en gran parte por la experiencia, por ende la organización funcional del cerebro depende de la experiencia y se beneficia positivamente de ella; (e) También cabe destacar que el desarrollo no es simplemente un proceso de desenvolvimiento impulsado biológicamente, sino también es un proceso activo que obtiene información esencial de la experiencia.

En lo que respecta los sustratos biológicos subyacentes al aprendizaje, es relevante mencionar que aun en la actualidad existe una indeterminación entre el funcionamiento encefálico y los procesos cognitivos superiores (entre ellos el aprendizaje). Sin embargo, diversas zonas, tales como: el lóbulo frontal, el lóbulo temporal frontal, tanto el derecho como el izquierdo, la corteza motora estriada, el neo-córtex, la amígdala, cerebelo, y diversos cambios neurobioquímicos en los neurotransmisores, como la dopamina y la acetilcolina desempeñan un papel fundamental en el proceso del aprendizaje (De la Barrera y Donolo, 2009; Kolb y Whishaw, 2006).

Hasta aquí, lo expuesto del aprendizaje evidencia que el mismo es un fenómeno neuropsicobiológico complejo que involucra diversos procesos y áreas encefálicas. Además, es un fenómeno que puede abordarse desde ambas perspectivas teóricas y paradigmáticas. La

presente investigación se centrará en los procesos de aprendizaje involucrados en la adquisición y desarrollo de las habilidades en lectura abordado desde un modelo cognitivo.

El desarrollo de las habilidades en lectura (desde un punto de vista filogenético), fue uno de los saltos más significativos, y de la especie humana, porque favorece el desarrollo lingüístico, emocional, cognitivo, social y lúdico de los niños y niñas. También estimula el vínculo entre los miembros de una familia y de su comunidad. Y además la lectura permite estimular la imaginación, ampliar el conocimiento, el lenguaje y mejorar la comprensión del mundo. De igual forma, la lectura es una forma de comunicación verbal y física (Gobierno de Chile, s.f); pero, para que esta adquisición ocurra de manera adecuada, es importante tener en cuenta la adquisición del lenguaje oral. A partir de él, se es capaz de descubrir el mundo y de lograr una integración al mismo; primero con el medio familiar y, posteriormente con la sociedad donde se ejecutarán diversas actividades en el transcurso de la vida; descubrir la manera en que los niños aprenden a leer es de interés sobre los aspectos psicológicos de la lectura y, de la misma manera, ayuda a la comprensión de los aspectos evolutivos de este aprendizaje y conocimiento sobre el funcionamiento del sistema en los lectores maduros (Martínez y Vega, 1992).

En relación a lo anterior, es importante resaltar que la lectura se compone de procesos complejos a nivel cerebral Carballo (2017) expresa que: diversos estudios neurocientíficos han demostrado que el cerebro lee decodificando grafema a grafema cuando se aprende a leer y también cuando se es un lector experto, la decodificación sigue siendo así, aunque se procesen en paralelo todos los grafemas, lo cual da cierta sensación de estar leyendo de forma global. En este sentido, el método de enseñanza en torno a la lectura más adecuado sería aquel que trabaje por el desarrollo de la conciencia fonológica y que opte por la decodificación grafema-fonema más que por un reconocimiento global o de forma de las palabras, como si fueran dibujos. Asimismo, se ha encontrado que existen cambios a nivel cerebral tanto en niños como en personas adultas cuando aprenden a leer, y que requiere de cierto “reciclaje neuronal”, de manera que ciertas áreas del cerebro se ven modificadas por el aprendizaje de la lectura y algunas empiezan a realizar funciones para las cuales no fueron creadas inicialmente.

Uno de los mayores cambios que tiene lugar en el cerebro cuando se aprende a leer es en un área denominada por Dehaene como “letterbox” o caja de letras en la corteza temporo-

occipital izquierda, ya que es un área que sólo se activa en aquellas personas que saben leer y sólo para procesar aquellas letras o caracteres que reconocemos como propios de nuestro idioma. Esta área, antes del aprendizaje de la lectura, se activa con el reconocimiento de caras y formas de objetos, y a medida que el aprendizaje de la lectura se va produciendo, su activación por caras y objetos va disminuyendo, la función se lateraliza al hemisferio derecho, hasta que en el hemisferio izquierdo sólo responde a las letras. (Stanilas Dehaene citado en Carballo 2017). Por otro lado, las áreas visuales de la corteza occipital se hacen más precisas y se especializan en reconocer las formas de las letras y también se dan cambios en las áreas del lenguaje donde se procesan las representaciones de los sonidos del lenguaje ya que gracias al aprendizaje de la lectura, aumenta la capacidad para discriminar fonemas y atribuirles diferentes grafías. El aprendizaje de la lectura también genera cambios a nivel de conexiones, ya que aumentan las fibras que conectan las letras con los sonidos de forma bidireccional, de manera que cuando oímos los fonemas, los sonidos del lenguaje, también podemos pensar en sus grafías. Por último, es fundamental destacar que, en cuanto a la edad de inicio de la lectura, cada vez hay más indicios de que las áreas cerebrales de las que depende el circuito de la lectura y del reconocimiento de las letras y su emparejamiento con los sonidos, estarían todavía madurando en la etapa infantil y hasta los 6-7 años de edad.

Campagnaro (2003), expone que dentro de los factores que intervienen en el proceso de la lectura, se encuentran los siguientes: (a) El nivel cognitivo: se refiere a la adquisición del proceso de lectura que se basa en el reconocimiento de formas en el espacio, de procesos de generalización y de abstracción de alto nivel, por lo tanto mientras más desarrollada esté la capacidad intelectual mejor será el avance en la instrucción, comprensión y expectativas escolares; (b) Edad: cada niño con sus diferencias individuales y nivel de desarrollo determina su momento para aprender a leer. En promedio, los niños aprenden a leer entre los 5 y 7 años en condiciones normales. En concordancia con ello Talero, Espinosa y Vélez (2005), afirman que los niños entre 7-8 años deberían leer de manera fluida, por ende, en la presente investigación se tomará una muestra de niños entre 8-9 años, porque a esta edad se presume que ya deberían leer de manera fluida, en caso contrario se tomaría esta condición como un indicador de una posible dificultad de aprendizaje en lectura; (c) Visión y audición; (d) Psicomotricidad: el niño debe tener un adecuado desarrollo psicomotor, evidenciado en el dominio de su esquema corporal,

autocontrol de sus movimientos y en la coordinación ojo-mano; (e) Percepción: el desarrollo perceptivo visual, auditivo, espacial y temporal debe ser adecuado, esto le permitirá discriminar entre grafemas o fonemas similares, como por ejemplo, las letras m y n, p y q, b y d; y (d) Factores afectivos y sociales: estos factores son fundamentales para una adaptación adecuada frente a cualquier actividad, especialmente frente a una situación de aprendizaje que exige condiciones óptimas. Por tanto, el adecuado desarrollo de la autoestima, la seguridad para enfrentar fracasos, estar libre de ansiedad y temores y sentirse querido dentro de una familia nutritiva son elementos que favorecen el aprendizaje. Además, la escuela debe brindar un clima de apoyo, confianza y seguridad.

Así mismo, Campagnaro (2003) indica que existen distintos estadios en el proceso de aprendizaje de la lectura, donde se encuentran los siguientes: (a) Estadio de lectura inicial: El primer componente de este proceso es la conciencia fonológica, considerada como prerequisite para decodificar la palabra escrita y definido como la conciencia, como un conocimiento, de que el lenguaje hablado está conformado por sonidos separados; (b) Decodificación: Es la capacidad para separar o juntar sílabas para formar una palabra. Utilizar los códigos, letras y sonidos, consonantes y vocales para reconocer las palabras leídas; (c) Fluidez: es la habilidad para traducir letras a sonidos y a su vez llevarlas a palabras fluidamente. El lector fluente utiliza una decodificación automática y no requiere de atención consciente para asociar los fonemas con grafemas. Puede utilizar el código alfabético sin mayor esfuerzo. Si un niño tiene deficiencia en la codificación afectará la fluidez y por ende la comprensión; (d) Comprensión: Es la capacidad para inferir el mensaje del texto, o lo que el autor intenta comunicar. También puede ser definida como la extracción de la información presente en la memoria del lector para llegar a la construcción de una interpretación acerca de lo que ha expresado el autor, utilizando procesos cognitivos de metacognición, sus experiencias previas y sus intereses; Con respecto al último estadio del proceso de adquisición de lectura González, Arango, Blasco y Quintana (2016) realizaron una investigación cuyo objetivo era determinar la contribución de variables cognitivas (cociente intelectual, fluidez, vocabulario) y prácticas de lectura, al desempeño en comprensión lectora en escolares cubanos de 6to grado.

Para este estudio seleccionaron una muestra de 72 estudiantes de tipo no probabilística (no fueron elegidos al azar) del sexto grado de la Habana, Cuba. Compuesta por 34 niñas (47.2%) y

38 varones (52.8%), pertenecientes a cuatro escuelas primarias de los municipios Plaza de la Revolución, Diez de Octubre y Guanabacoa. La accesibilidad y la territorialidad fueron los elementos definitivos para escoger los municipios. De la misma manera, el estudio fue de tipo exploratorio y descriptivo en el que se pretendió indagar un tema poco estudiado en el contexto cubano

Así mismo, para este estudio los autores aplicaron a la muestra una serie de instrumentos, entre ellos el Test de matrices progresivas coloreadas de Raven (TMPCR), el cual está constituido por 36 problemas, cada uno de ellos consiste en una figura incompleta que el niño debe completar. El mismo constituye una medida tradicional de inteligencia fluida en niños. Por cada respuesta correcta se otorga un punto y se recoge una puntuación total obtenida en el test, este puntaje bruto se compara con una norma de la ejecución esperada para la edad. Los niños que alcanzan el percentil 25 se consideran niños normal bajo; y los que tienen, percentil menor o igual a 10, se consideran niños con rendimiento intelectual bajo.

También aplicaron el Test leer para comprender (TLC) (Ferrerres, Abusamra, Casajus, Cartoceti, Squillace & Sampedro, 2009), el cual está compuesto por dos textos, narrativo e informativo, con 10 preguntas de opción múltiple cada una, y cuatro posibles respuestas. Otorgándose un punto para cada respuesta correcta, para una puntuación máxima de 10. Al finalizar se obtiene un puntaje total que permite determinar el rendimiento en comprensión lectora del estudiante

De igual forma emplearon el Test de Fluidez lectora (Mosquera, 2011), el cual consiste en colocar al sujeto ante una situación de lectura de un texto previamente seleccionado según su edad y debe leerlo en voz alta. Durante el proceso se registra el tiempo de lectura del texto, las cantidades de errores, y el promedio de palabras leídas por minuto, calculándose la fluidez lectora a partir de la fórmula:  $\text{total de palabras leídas del texto} \times 60 / \text{tiempo en segundos que tardó el niño en leer}$ . Para esta muestra, se determinó que los estudiantes de índices de 103-139 representan un rendimiento medio. Los niños que obtienen un rendimiento inferior o por debajo de la medida tienen dificultades de fluidez.

Test de Vocabulario oral: se administra el subtest de vocabulario de WISC-R Intelligence Scale for Children- Revised (Wechsler, 1974). Se presentan oralmente a los niños una lista de 32 palabras, y ellos deben proveer las definiciones o explicaciones. Si el niño domina totalmente el significado de la palabra obtendrá una calificación de 2 puntos, si demuestra saber vagamente lo que significa una palabra, su respuesta obtendrá 1 punto, y si no tiene idea de lo que significa la palabra obtendrá 0 puntos. Un puntaje entre 42 y 47 (dependiendo de la edad del sujeto) implica que el niño alcanzó un desempeño adecuado.

De igual forma hicieron uso de la observación para obtener información sobre el interés por leer, las prácticas de lectura y algunas características de los entornos educativos de los niños que pueden decidir en su desempeño en comprensión lectora, para ello realizaron 16 observaciones a niños en el aula. Cada observación tuvo una duración de 45 min, y fue no participante. Se registraron las actividades efectuadas, los textos leídos, la participación de los alumnos, la guía y retroalimentación del docente, además de las dificultades que se presentan. La información fue clasificada en categorías y se usó para realizar un análisis cualitativo sobre las entrevistas semiestructuradas: empleadas para profundizar en las prácticas de lectura de algunos estudiantes. Las principales categorías a explorar fueron: entornos lectores, funciones de los libros, objetivos de lectura, accesibilidad, y diversidad.

Con respecto al procedimiento, los estudiantes fueron evaluados por los autores. Los que alcanzaron en el Test de Matrices Progresivas Coloreadas de Raven entre el percentil 25-95 realizaron el test de comprensión de forma colectiva. La evaluación del test de fluidez, y la tarea de vocabulario se realizó después, de forma individual y contrabalanceado a cada niño. Las evaluaciones se realizaron en sesiones de trabajo entre 20 y 25 min en la escuela.

Para realizar el análisis estadístico de los datos los autores utilizaron el software statistics v. 20.0. Fue empleada la estadística descriptiva para hallar medias, frecuencias y desviaciones estándar de las variables cociente intelectual, fluidez, vocabulario, y comprensión lectora. De igual forma, utilizaron la t de Student para determinar la diferencia de medias de las variables estudiadas entre los estudiantes con y sin dificultades de comprensión. También realizaron un análisis correlacional básico (coeficiente de correlación de Pearson), para determinar la relación entre el nivel de comprensión lectora de los escolares y las otras variables estudiadas. Las

categorías obtenidas de las entrevistas y las observaciones se usaron para realizar un análisis cualitativo sobre las prácticas lectoras y el impacto que tienen sobre la comprensión.

Dicho lo anterior, los resultados obtenidos por los autores fueron los siguientes: en la prueba de comprensión lectora, de los escolares estudiados 57 (79.2%) no presentan dificultades de comprensión, 38 (66,7%) obtuvieron un rendimiento óptimo y 19 (33.3%) obtuvieron un rendimiento suficiente. Los restantes 15 estudiantes (20,8 %) si presentaron dificultades para comprender textos, 9 (60% de este grupo) obtuvieron un rendimiento bajo 6 (40% de este grupo) obtienen un rendimiento muy débil. Existieron diferencias significativas (t-student;  $p < 0,001$ ) entre ambos grupos de estudiantes, es decir, los que no muestran dificultades en comprensión obtienen puntuaciones superiores a los estudiantes que sí presentan dificultades.

Por otra parte, los estudiantes que sin dificultades de comprensión se centraron en la tarea y mostraron habilidades para extraer el significado del texto, lograron controlar voluntariamente la atención y acudieron al investigador sólo en caso de no entender alguna pregunta. Así mismo, ocuparon su tiempo releyendo el texto, realizando inferencias y revisando lo que hicieron. Los estudiantes con dificultades, se distrajeron con facilidad, realizaron la prueba por ensayo y error, dejaron preguntas en blanco y tuvieron dificultades para entender la consigna del test.

También se pudo constatar que, con respecto a la relación entre la comprensión lectora y el desempeño cognitivo, de los 57 estudiantes que no presentaron dificultades, 24 obtuvieron un rendimiento inferior al término medio; 15 un rendimiento intelectualmente término medio; 12 un rendimiento superior al término medio y 6 un rendimiento superior. Para este grupo, el 57.9% de los escolares obtienen un rendimiento medio o por encima de la media; en cuanto a los escolares con dificultades encontraron que 10 tienen un rendimiento inferior al término medio; 3 un rendimiento medio; y 2 un rendimiento intelectualmente superior a la media, para un 33,3% de niños con rendimiento medio o por encima de la media. Dicho esto, la correlación entre la comprensión lectora y el desempeño cognitivo fue significativa (t-student;  $p < 0.01$ ).

La relación entre la comprensión lectora y la fluidez, de los estudiantes que no tuvieron dificultades en comprensión lectora: 6 estudiantes (10.5%) alcanzan un desempeño superior, 10 (15.5) un desempeño medio alto, 22 estudiantes (38,6%) tienen un desempeño medio, 11 (19.3%)

obtuvieron un desempeño medio bajo cometiendo errores de cambio de letras y 8 estudiantes (14.3%) presentan dificultades en la fluidez; para un total de 19 estudiantes (33.3%) con dificultades específicas en fluidez a pesar de no presentar dificultades en la comprensión lectora. De los estudiantes que sí tuvieron dificultades en comprensión lectora: 2 (13.3%) alcanzaron un desempeño por encima de la medida en fluidez, 7 (46.7%) un desempeño medio, 2 (13.3%) estudiantes obtuvieron un desempeño medio bajo y 4 (26.7%) obtuvieron un desempeño inferior; para un total de 6 estudiantes (40%) con dificultades en fluidez además de las dificultades detectadas antes en comprensión lectora.

Existe una diferencia significativa (t-student;  $p < 0.01$ ) en el desempeño en fluidez en ambos grupos, los estudiantes que no tuvieron dificultades en comprensión y los que sí tienen dificultades en este proceso. Existe además una correlación significativa ( $r = 0.80$ ) entre la fluidez y la comprensión lectora para la muestra total ( $N = 72$ ) y para el grupo de estudiante que no presentan dificultades en comprensión ( $N = 57$ ).

La relación entre la comprensión lectora y el vocabulario, de los estudiantes que no tienen dificultades en comprensión lectora: 14 (para un 24,6%) obtuvieron un desempeño superior en vocabulario, 10 (17,5%) un desempeño medio alto, 20 (35,1%) un desempeño medio, para un total de 44 estudiantes (77,2%) que tienen un vocabulario extenso y/o acorde a su edad cronológica. Los otros 13 estudiantes (22,8%) de este grupo alcanzan un rendimiento por debajo de la media lo que indica dificultades en el vocabulario. De los estudiantes que sí tienen dificultades en comprensión lectora: 1 (6,7%) obtiene un desempeño superior, 2 (13,3%) un desempeño por encima de la media y 2 (13,3) un desempeño medio, para un total de 5 estudiantes (33,3%) que no tienen dificultades en vocabulario. Los 10 estudiantes restantes (66,7%): 4 (26,7%) obtuvieron un desempeño medio bajo y 6 (40%) obtuvieron un desempeño inferior, lo que indica en ambos casos dificultades en el vocabulario que impactan la comprensión lectora.

Por ende, existe una diferencia significativa (t- student;  $p < 0,001$ ) en el desempeño en vocabulario en ambos grupos, los estudiantes que no tuvieron dificultades en comprensión y los que sí tienen dificultades en este proceso. Además, existe una correlación significativa entre el vocabulario y la comprensión lectora para la muestra total de ( $N = 72$ ) y para ambos grupos: los

estudiantes sin dificultades (N=57) y los estudiantes con dificultades (N=15) en comprensión lectora.

Por otra parte, en lo que respecta a los resultados de comprensión y prácticas de lectura. En el grupo de niños que no tienen dificultades de comprensión, 29 (50,9%) expresan estar motivados por la lectura. De ellos, 5 (17,3%) refieren leer diariamente; 20 (69%) manifiestan leer con frecuencia; y 4 (13,7%) señalan leer a veces. De acuerdo a los escenarios en los cuales practican la lectura, los resultados reflejan que la escuela ocupa el lugar más importante, señalado por 11 sujetos (37,9%), le sigue la casa, escogida por 10 alumnos (para un 34,5%) y luego la opción “en otro lugar”, elegida por 8 sujetos (27,6%) y referida al trabajo de las madres. De los estudiantes que sí tienen dificultades en comprensión lectora, hay 8 (53,3%) que manifiestan estar motivados por la lectura, 6 (75%) dicen que les gusta leer con frecuencia y 2 (25%) que les gusta leer a veces. En cuanto a los escenarios en los que practican la lectura aparece la escuela como el lugar más importante (5 niños para un 62,5%), seguido de la opción “otro lugar” (3 niños, 37,5%) que se refiere a la casa donde hacen las tareas escolares bajo la supervisión generalmente de un maestro jubilado del sistema de educación cubano, que se dedica a dar orientación a niños en horarios extracurriculares.

De acuerdo con los resultados anteriormente expuestos, se muestra una influencia positiva significativa del cociente intelectual, la fluidez lectora, el vocabulario y las prácticas de lectura sobre la comprensión lectora. Por otro lado, los análisis posteriores donde relacionaron la comprensión lectora con otras variables cognitivas arrojan que más de la mitad de los estudiantes sin dificultades en comprensión (66,6%) obtienen buenos resultados en tareas de fluidez lectora, leyendo de forma rápida, sin cometer errores y con una expresividad adecuada; sin embargo, el resto (33,4%) tienen dificultades específicas de fluidez lectora aunque estas dificultades no impactan la forma en que comprenden los textos que leen. Así mismo, los resultados obtenidos fueron suficientes para afirmar que en esta muestra de estudio las dificultades en relación a la fluidez lectora influyen también en las dificultades de comprensión. La relación entre vocabulario y comprensión lectora muestra que los estudiantes sin dificultades de comprensión obtienen un desempeño más elevado lo que evidencia una mayor amplitud de vocabulario. El 66,7% de los estudiantes con dificultades en comprensión lectora tienen problemas de vocabulario asociados

con un pobre conocimiento de las palabras, lo cual impacta de manera considerable el desarrollo de la habilidad lectora y el aprendizaje

Este artículo es relevante para la investigación porque refleja la importancia y la relación de las variables cognitivas de cociente intelectual, fluidez y vocabulario en el desempeño de la comprensión lectora que es el último estadio del aprendizaje de la lectura, y es el estadio en que los niños suelen tener mayores dificultades. Puesto que, implica iniciarse en el proceso de leer para aprender nuevos conocimientos. Además, evidencia que los niños que incurran en fallas en las variables cognitivas anteriormente mencionadas son los que presentaran mayores dificultades en lectura. De igual forma, estas variables cognitivas concuerdan con los factores expuestos por Campagnaro, (2003) que intervienen en el proceso de lectura, mencionados anteriormente.

Shankweiler, Lundquist y Katz (1999) realizaron una investigación con el objetivo de determinar cuáles factores limitaban la comprensión en mayor escala a los lectores escolares. Para este fin, investigaron las relaciones entre las mediciones de las habilidades de lectura de palabras y mediciones de comprensión lectora en un diverso grupo de niños en grados tempranos del colegio. Para realizar comparaciones entre las medidas de lectura, se seleccionó una muestra de 361 niños de edades entre 7.5 y 9.5 años, incluyendo varios con dificultades de lectura, los cuales mostraron una alta correlación entre la lectura de palabras, no palabras y entre cada una de estas habilidades y comprensión lectora.

Los autores mantienen la hipótesis que la deficiente habilidad en el mapeo entre la representación alfabética de las palabras y sus contrapartes habladas es la barrera principal en la comprensión del texto, al menos en aprendices que todavía están relativamente en estadios tempranos de lectura. De la misma manera, un segundo objetivo de este estudio fue examinar las características de los niños que se desviaban del patrón dominante de interrelación entre las habilidades en la lectura de palabras, no palabras y comprensión de un texto conectado.

Estos niños fueron seleccionados para responder al llamado de los investigadores de niños con problemas de lectura, excluyendo solo a aquellos con puntajes menores a 80 en CI verbal y el desempeño en la Escala de Inteligencia para Niños de Wechsler (WISC por sus siglas en inglés). Un total de 51 de 361 niños tuvieron controles normales sin problemas de lectura o de

aprendizaje. Los niños eran considerados con dificultades lectoras si coincidían con el criterio de discrepancia entre el CI y lectura o el criterio de bajo logro.

El compuesto de las medidas de la lectura de palabras y no palabras fueron usadas para identificar la discapacidad lectora, basada en el criterio de 1,5 desviación típica entre la lectura de palabras y no palabras y el CI total, o, alternativamente, el logro del nivel de palabra y no palabra por debajo del percentil 25. Aplicando estos criterios a la muestra se obtuvieron 168 niños con deficiencia en lectura.

Las mediciones de lectura fueron adaptadas a la edad y convertidas a la forma estándar. Por lo que se utilizaron las mediciones de las habilidades en lectura, comprensión auditiva del Inventario Formal de Lectura, y un instrumento que se empleó para la comprensión lectora. La tarea consistió de párrafos de grados de dificultad alto, medio y bajo, con preguntas luego de cada párrafo. Los niños también fueron asistidos en una variedad de lenguaje experimental y tareas cognitivas. El análisis de los resultados de estas tareas obtuvo perfiles cognitivos de discapacidad lectora y otras dificultades de aprendizaje, incluyendo discapacidad en aritmética y déficit de atención (TDA) que fueron representadas en la muestra.

Para identificar los niños con una discrepancia entre la cognición y el lenguaje, se utilizaron los puntajes de lectura de no palabras como medida de decodificación del primer set de análisis, para tener una concordancia con la evidencia que se encuentra en el desempeño de no palabras para ser diagnosticado con dificultades de lectura. Un segundo set de análisis utilizado fue la lectura de palabras como una alternativa base para computar las discrepancias con la comprensión lectora.

La clasificación de la muestra estuvo basada solamente en las medidas de palabras y no palabras. Para formar nuevos grupos, los autores tomaron en cuenta el desempeño en la comprensión lectora, donde el primer paso fue establecer un grupo de referencia para lograr determinar qué puntajes constituyen un desempeño bajo en la comprensión lectora y decodificación. Utilizaron los resultados de esta clasificación para definir el grupo de referencia y excluyeron a 193 niños que no cumplieron con el criterio de discapacidad de lectura.

Aclarando de mejor forma los grupos que se formaron, se puede decir que existieron dos grupos, los cuales fueron: un grupo concordante “lectores lentos” definidos por la discrepancia en los compuestos entre decodificación y comprensión; lectores “no apareados”, definidos mejor en ambos compuestos; y lectores discrepantes quienes tenían una deficiencia en el criterio en un aspecto de lectura, pero fueron no pareados en el otro. Estos dos grupos pueden ser aislados en grupos separados, obteniendo un grupo de mejor comprensión que se le designó Tipo A, y otro de mejor decodificación que se le llamó Tipo B. Los individuos que caen en los puntajes no clasificados fueron excluidos de posteriores análisis.

En lo que respecta a los resultados, se utilizó la correlación producto-momento de Pearson entre las tres medidas compuestas, comprensión auditiva, y el CI del WISC, siendo todas estas correlaciones significativas ( $p < 0.0001$ ). En esta muestra se debe acotar que los autores expresan que ningún niño tuvo éxito en la lectura de palabras y, al mismo tiempo, tampoco pudieron decodificar las no palabras.

Se pudo observar una alta correlación ( $r=.89$ ) entre la lectura de palabras y la comprensión lectora, lo que indica que los niños que tienen buenas habilidades lectoras, también son buenos comprensores. Asimismo, en la correlación entre la lectura de no palabras y comprensión lectora ( $r=.71$ ), lo que indica que el nivel de habilidad en la comprensión está altamente asociada con la habilidad de leer palabras aisladas del contexto, y casi tan altamente asociada con la habilidad de decodificar no palabras. En contraste con la alta correlación de la decodificación con la comprensión lectora, la correlación de comprensión auditiva con comprensión lectora ( $r=.58$ ), aunque es sustancial, sigue siendo secundaria, ya que se debe a diferencias individuales en la comprensión lectora.

Por otra parte, los autores optaron por crear un criterio para identificar los lectores discrepantes, concordando con que los puntajes más bajos pertenecían a los lectores menos habilidosos o más lentos en ambos: comprensión y decodificación lectora baja, ya que estos dos correlacionaban altamente. Como consecuencia de la aplicación del criterio anteriormente mencionado, se obtuvo que más de la mitad del total de los niños que participaron en el estudio fueron designados como lectores bajos, discrepantes, o no clasificados, lo que indica que los

procedimientos de reclutamiento fueron exitosos, ya que atrajeron niños con dificultades lectoras severa y moderadas.

En lo que respecta a las características de los lectores discrepantes, se encontraron que los lectores discrepantes deberían ser considerados como lectores pobres, debido a que presentaron una deficiencia en el aspecto de lectura, aunque tengan fortalezas relativas que los distingue de los más numerosos lectores pobre que están bajos uniformemente en comprensión y decodificación.

De la misma manera, se encontró que los grupos discrepantes diferían menos en lectura de palabras que en lectura de no palabras. En no palabras, Tipo A y Tipo B diferían por 1.1 puntajes estándares, mientras que, en palabras reales, la diferencia fue de solo 0.2 puntajes estándar. Lo que lleva a decir que, los puntajes altos de correlación entre lectura de palabras y no palabras, donde aplica para la muestra como un todo ( $r=.89$ ), no aplica para los lectores discrepantes, ya que sus desempeños se desvían de la mayoría en la relación entre lectura de palabras y lectura comprensiva, y también de la relación entre lectura de palabras y no palabras.

Al comparar los niños discrepantes en otra lengua y medidas cognitivas que han sido caracterizados como niños con lectura deficiente, se realizó un Análisis de Varianza Multivariada (MANOVA), revelando diferencias significativas entre los grupos discrepantes Tipo A y Tipo B en el clúster de comprensión y lenguaje ( $F7, 40= 2.31, p=.0450$ ), y el clúster de fonología y nivel de procesamiento de palabras ( $F4, 43= 4.16, p=.0062$ ). Esto indica que los lectores Tipo A son niños con mejor rendimiento en comprensión ( $F1, 47= 3.45, p=.070$ ) y lectores que el Tipo B, los cuales son mejores decodificadores en la prueba de comprensión auditiva, lo que por sí solo podría significar que tienen una mejor comprensión lectora.

Las mediciones en el lenguaje que superan el procesamiento fonológico tendieron a favor de los lectores discrepantes, quienes fueron mejores en la decodificación (lectores Tipo B); tres medidas resultaron significativas: cancelación del fonema ( $F1, 47= 9.11, p=.004$ ); deletreo ( $F1, 47= 9.22, p=.004$ ) y búsqueda de dígitos ( $F1, 47= 5.11, p=.028$ ). Siendo búsqueda de dígitos representativa, lo que distinguió las habilidades lectoras, colocando a los lectores Tipo B fueron

mejores en la habilidad de lectura de palabras, como era de esperarse, siendo solamente la diferencia solo de manera marginalmente significativa ( $F_{1, 46} = 3.33, p = .074$ ).

Esta investigación tiene relevancia para el presente estudio ya que, identifica y por lo tanto aporta información sobre el desempeño de los niños con bajas habilidades lectoras en comparación con niños con buena habilidad lectora, lo cual es similar a la muestra y conformación de los grupos (alto y bajo rendimiento en lectura) a utilizar en esta investigación, indicando que el nivel de habilidad en la comprensión está altamente asociada con la habilidad de leer palabras aisladas del contexto. De la misma manera, aporta información sobre la forma en que decodifican la información los niños con dificultad en lectura en comparación con los niños que no presentan dificultades en la misma, estando altamente asociada con la habilidad de decodificar una gran cantidad de no palabras.

De acuerdo con lo expuesto sobre el desarrollo de las habilidades de lectura se puede decir que, el mismo es un proceso consecutivo que se da en distintas etapas, y posee relevancia por ser un proceso primario ya que el mismo es necesario para la interacción social, el desarrollo emocional y el manejo del entorno que circunda a los sujetos. Así mismo, el desarrollo de la lectura puede deberse a dos formas de aprendizaje distintos, una de estas formas es mediante el método silábico en que el sujeto básicamente aprende mediante la asociación grafema-fonema, comenzando con las letras, luego sílabas, palabras, hasta que por último sea capaz de leer oraciones o párrafos. El otro método, es el descendente y parte del principio de que el niño aprende a leer, cómo aprende hablar, con la mera exposición a su cultura o al texto escrito, se basa en el rol del lenguaje, vocabulario previo y razonamientos del sujeto. Con este método la enseñanza debe comenzar con la palabra completa para descomponerlas en parte, sílabas y así ir construyendo vocabulario significativo que permita al niño comprender lo que leer, por lo que se puede decir que este método es una lectura global (Campagnaro, 2003).

Desarrollado la comparación entre lectores con buen rendimiento y bajo rendimiento, ahora se abordará la dificultad específica en su aprendizaje.

## **Dificultad específica de aprendizaje en lectura**

La American Psychology Association (2014) define el trastorno específico de aprendizaje como una dificultad en la utilización de las aptitudes académicas en cálculo, escritura y lectura, además afirma que estas aptitudes afectadas deben estar sustancialmente y en grado cuantificable por debajo de lo esperado para la edad cronológica del individuo, y debe interferir con el rendimiento académico o laboral; se confirman a través de pruebas estandarizadas. Así mismo estas dificultades deben comenzar en la edad escolar y no se explican por discapacidades intelectuales, trastornos visuales o auditivos no corregidos, otros trastornos mentales o neurológicos, adversidad psicosocial y falta de dominio de lenguaje e instrucción académica.

Esta dificultad en lectura, está en pasar mentalmente del lenguaje oral, con imágenes conocidas y tridimensionales, al lenguaje escrito, con signos gráficos ausentes de imágenes. Las personas que tienen esta condición leen despacio y con continuas repeticiones, no hacen puntuaciones, se observan confusiones de los grafemas cuyas correspondencias fonéticas es parecidas (t-d, ce-fe), realizan con frecuencia rotaciones o inversiones (or-ro), omisiones (bar-ba), adiciones, sustituciones y fragmentaciones de las letras y/o palabras, además de que tienen dificultades para captar la fragmentación y ritmo de las frases (Cobo, 2011).

Cuando los procesos de adquisición de habilidades en lectura se ven interferidos, se origina un malestar tanto en el que lo padece como en quienes se ven implicados en las problemáticas originadas en esta condición. Cabe destacar que, los problemas en lectura comienzan a evidenciarse en el ámbito escolar porque es justo en este momento del ciclo evolutivo donde se hace evidente el retraso en el niño con dificultades en lectura, ya que se comienzan a realizar comparaciones con los niños de su grupo etario. La dificultad específica de aprendizaje en lectura, tiene que ver con una dificultad en la adquisición de la lectura en la edad promedio habitual, al margen de cualquier déficit sensorial. (Gobierno de Chile, s.f)

El estudio de las dificultades específicas del aprendizaje en lectura cobra importancia hoy en día, ya que este trastorno se ha convertido en una problemática que compromete cada vez, mayor población de niños y se debe a diversas causas de acuerdo con el DSM-5, entre las que se encuentran: (a) El rendimiento en lectura, medido mediante pruebas de precisión o comprensión normalizadas y administradas individualmente, se sitúa sustancialmente por debajo de lo esperado dados la edad cronológica del sujeto, su coeficiente de inteligencia y la escolaridad propia de su edad; (b) la alteración del Criterio A interfiere significativamente el rendimiento académico o las actividades de la vida cotidiana que exigen habilidades para la lectura; y (c) si hay un déficit sensorial, las dificultades para la lectura exceden de las habitualmente asociadas a él (American Psychiatric Association, 1995).

En relación a lo anterior, De los Reyes Aragón, Lewin y Peña (2008), realizaron una investigación la cual tenía como objetivo de establecer un estimado de la prevalencia de dificultades en la lectura en niños de siete años. Para este estudio los autores seleccionaron una muestra de 112 niños de siete años que cursaban segundo grado de educación primaria y que estudiaban en cuatro colegios privados de la ciudad de Barranquilla, Colombia pertenecientes a un estrato socioeconómico medio-alto. Tomaron en cuenta los criterios de diagnósticos para trastornos específicos de la lectura del DSM IV (2003), para así escoger la muestra de niños que participarían en el estudio; usaron dos filtros: (a) el primer filtro utilizado fue el cuestionario de dificultades de aprendizaje (CEPA) y las notas obtenidas durante el primer periodo en las áreas de español o lenguaje. Los sujetos que puntuaron una desviación y media por debajo de la media en el CEPA u obtuvieron notas aceptable o insuficiente en la asignatura de lenguaje continuaban en el estudio; y (b) el segundo filtro fue la aplicación del WISC-R abreviado, continuaron en el estudio los sujetos que obtuvieron un CI dentro del rango normal.

Por otra parte, para establecer el diagnóstico de trastornos de lectura los autores aplicaron las sub-pruebas de habilidades metalingüísticas y lectura de la evaluación neuropsicológica infantil (ENI) teniendo en cuenta sólo aquellos estudiantes que presentaron dos o más puntajes por debajo de lo esperado en los aspectos evaluados. Para estimar la prevalencia se dividió el número de niños que fueron diagnosticados con dificultad de lectura sobre el total de la muestra.

Luego de la aplicación de los filtros continuaron un total de 27 niños en el estudio, de los cuales ocho sujetos presentaron por lo menos una dificultad en las habilidades metalingüísticas de la ENI, de igual forma nueve participantes puntuaron por debajo de lo esperado en las habilidades de lectura. Asimismo, se encontró que la prevalencia de las dificultades en la lectura de la población estudiada era 3.32% cercano a lo establecido por el DSM-5 que estima una prevalencia de 4% a los niños en edad escolar.

Las mayores deficiencias de los niños se encontraron en las pruebas de precisión, velocidad y conciencia fonológica, considerando entonces que los niños diagnosticados con dificultades en lectura presentan problemas en la ruta fonológica o segunda vía, a través de la cual se transforman los signos gráficos en sonidos y se llega al significado. Además, para el género femenino se estimó una deficiencia en lectura de 1.03%, mientras que en el masculino fue de 5,26%. Las diferencias de porcentaje según el género concuerdan con la tendencia teórica que afirma que los problemas de lectura se presentan en mayor porcentaje en hombres que en mujeres.

Finalmente, los resultados indican que el 57.14% de los niños diagnosticados en este estudio presentaron alteraciones en el componente fonológico. Los resultados sugieren que las dificultades presentes en los niños diagnosticados son específicamente en la decodificación de los sonidos individuales de las letras, lo que genera deficiencia en el desarrollo de destrezas que le permitan leer cada vez con mayor rapidez.

A manera de resumen, conforme a lo expuesto en el estudio de, De los Reyes Aragón, Lewin y Peña (2008) esta investigación, arrojó una prevalencia para la dificultad específica de lectura de 3.32% la misma es cercana a la establecida por el DSM-IV que establece un 4%. Dichos datos son relevantes puesto que reflejan que la dificultad específica de aprendizaje se encuentra en al menos un 4% de la población que conforma cada unidad educativa, por ende, es una dificultad en la que los maestros deberían instruirse para un mejor manejo en el aula de los niños que presenten dicho diagnóstico. Además, para el género femenino se estimó una deficiencia en lectura de 1.03%, mientras que en el masculino fue de 5,26%. Las diferencias de porcentaje según el género concuerdan con la tendencia teórica que afirma que los problemas de lectura se presentan en mayor porcentaje en hombres que en mujeres.

Asimismo, los autores también encontraron que los niños diagnosticados con dificultades en lectura presentan problemas en la ruta fonológica, a través de la cual se transforman los signos gráficos en sonidos y se llega al significado (asociación grafema-fonema). Aunado a ello las mayores deficiencias las encontraron en las pruebas de precisión, velocidad y conciencia fonológica (De los Reyes Aragón, Lewin y Peña, 2008).

De igual forma, Timodena, Perez, Mayora y Serra (2013) realizaron una investigación de tipo teórica sobre diagnóstico de las dificultades de lectura y escritura y de la dislexia basado en la teoría Pass de la inteligencia utilizando la batería DN-CAS; esta teoría proporciona un modelo para conceptualizar la competencia o aptitud intelectual humana que consiste en tres unidades básicas de funcionamiento cognitivo: el input o entrada de la información, el procesamiento central y el output o respuesta. Con el objetivo de destacar la importancia de realizar un diagnóstico que posibilite la aproximación a la génesis de las dificultades de lectura y escritura en el momento en el que estas se manifiestan. Para ello, se basa en la Teoría Pass de la inteligencia que permite conocer los procesos cognitivos de cada niño y niña.

Para saber el perfil cognitivo de cada educando la teoría se apoya, en la evaluación de los cuatro procesos cognitivos que describe la misma: planificación, atención, procesamiento simultáneo y procesamiento secuencial, mediante la batería DN-CAS (Das & Naglieri: Cognitive Assessment System; Das & Naglieri, 1997). Gracias a la aplicación de la batería, se puede realizar el diagnóstico de la dislexia, se puede asegurar que el origen de la misma es cognitivo, se pueden descartar problemas emocionales que influyan en la dificultad de lectura o detectar la presencia de los mismos y a su vez permite diseñar planes de intervención adecuados a cada caso.

Antes de explicar a profundidad en qué consiste la Teoría Pass, es importante destacar que en primera instancia critica el hecho de que los manuales diagnósticos como el CIE-10 y el DSM-V, se basan solo en la descripción de la dificultad de lectura que observamos, que básicamente consiste en un bajo rendimiento lector caracterizado por una lectura lenta con alteraciones en la fluidez, con una alta frecuencia de modificaciones al texto y dificultades en la comprensión y, no se basan en determinar cuál es el proceso mental que emplea el niño con dislexia y que lo lleva a leer de forma no fluida.

Por otra parte, los autores al emplear la revisión de la literatura también encontraron que diversas investigaciones sugieren que, cognitivamente la dificultad específica de aprendizaje en lectura, está causada por un fallo en el procesamiento fonológico de la información. Los estudios centrados en el modelo del déficit fonológico: la habilidad de transformar el discurso en códigos lingüísticos, manipular estos códigos en la memoria de trabajo, almacenarlos y recuperarlos de la memoria a largo plazo. Apuntan a que el niño que comienza a leer debe haber desarrollado la conciencia fonológica para poder aprender el principio alfabético, es decir, la correspondencia grafema-fonema. Una carencia en esta habilidad impide la decodificación y por tanto, la identificación de las palabras (Lieberman, 1997; Vellutino, Fletchert, Snowling, y Scanlon, 2004 citado en Timodena, Pérez, Mayora y Serra, 2013).

De igual forma los autores encontraron también encontraron que otra explicación de la dificultad en lectura es la teoría del déficit de procesamiento temporal. En esta teoría, se afirma que los disléxicos sufren de un déficit general, no lingüístico, en el procesamiento temporal de estímulos auditivos presentados sucesivamente de forma rápida. Según esta teoría, al presentar parejas de estímulos auditivos en sucesión rápida, los disléxicos tienen mayor dificultad que la media de los lectores para determinar cuál de los dos estímulos diferentes presentados fue el primero y para distinguir entre los dos estímulos. Estos estudios han motivado la hipótesis de que el problema no estaría en que el procesamiento fonológico es más lento sino en las estructuras cerebrales que utiliza el niño para decodificar los fonemas (Stein, 2001; Tallal, Miller, Jenkins, y Merzenich, 1997 citado en Timodena, Pérez, Mayora y Serra, 2013).

Sin embargo los oponentes a la teoría del déficit de procesamiento temporal, mantiene que las personas con dificultad en lectura no manifiestan un déficit de procesamiento general, ya que, en diversas investigaciones como la de Mody, Studdert- Kenned, y Brady, 1997 (citado en Timodena, Pérez, Mayora y Serra, 2013), se demostró que las dificultades de los disléxicos en tareas de discriminación de estímulos auditivos que cambian rápidamente se limitaban únicamente a estímulos fonética y acústicamente similares, como, por ejemplo, /ba/-/da/, y no se producía en estímulos como /ba/-/sa/. Estos resultados parecen ser más consistentes con la teoría del déficit fonológico de la dislexia que hipotetiza una dificultad en la percepción de cambios rápidos de sonido.

Así mismo, durante la revisión teórica que realizaron los autores sobre la dificultad de aprendizaje, también encontraron que con ambos modelos se ha observado activación cerebral en personas disléxicas caracterizadas por una disminución de actividad (comparados con los controles) en el hemisferio izquierdo del córtex temporo parietal y occipitotemporal, tanto en las tareas de procesamiento fonológico, como en las de procesamiento visual y auditivo. Esta disfunción neurológica se ha mostrado en un gran número de estudios utilizando diferentes metodologías PET, RM, MEG y electroencefalograma (EEG), en múltiples tareas y en diferentes lenguas.

Conforme a lo anteriormente mencionado, los autores afirman que la Teoría Pass tiene como principio básico que el proceso de la información implica entrada (input), procesamiento central y salida (output). De modo que, si un niño tiene dificultades en la lectura, esto sería la salida de la información: la respuesta que observamos frente la tarea de leer (el texto sería la entrada). Y para saber el origen de sus dificultades se necesita conocer qué procesos se han puesto en funcionamiento en el procesamiento central. Aquí es donde tiene lugar el procesamiento de la información recibida a partir de cuatro programas mentales: Planificación, atención, procesamiento simultáneo y secuencial.

Esta teoría se apoya en los trabajos de Luria (1973), donde afirma que la inteligencia funciona de forma que se pueden diferenciar tres unidades funcionales. En la primera unidad funcional situada en el sistema reticular ascendente (arousal) encontramos el proceso de atención; en la segunda unidad funcional situada en el lóbulo occipital y parietal localizamos el simultáneo y en el temporal el secuencial; en la tercera unidad funcional, situada en el lóbulo prefrontal dorsolateral se ubica el proceso de planificación.

Por otra parte, es importante definir los cuatro programas mentales que toma en cuenta la teoría pass, en principio, la planificación es un proceso mental mediante el cual se decide que hace, se selecciona y se pone en acción la estrategia eficaz para alcanzar una meta, además implica la valoración si se ha alcanzado o no el objetivo estipulado. La atención permite atender selectivamente a unos estímulos informativos y no a otros. Así pues, el proceso cognitivo de atención focaliza la actividad cognitiva, selecciona la información y se resiste a la distracción. El procesamiento simultáneo, tiene lugar cuando la persona procesa la información de una manera

global, holística, visual, dando sentido al todo y no a las partes. En el campo educativo, necesitamos el proceso simultáneo para el aprendizaje de la forma de las letras y de los números. Finalmente, el procesamiento secuencial implica secuencialidad y, cuando se utiliza permite dar sentido a las partes y no al todo. Este proceso permite la memorización de números y de palabras, la asociación entre los sonidos y las grafías, el aprendizaje de las reglas gramaticales, el lenguaje matemático.

Una vez explicado los cuatro procesos cognitivos PASS, los autores explican cómo el tipo de proceso permite esclarecer el origen de la dificultad de lectura. Como se menciona anteriormente, se acepta mayoritariamente, que lo malos lectores plantean un problema a nivel de codificación fonológica y gracias a la teoría pass se sabe que la codificación fonológica tiene lugar mediante el procesamiento secuencial. Así pues, desde esta teoría se considera que el origen de la dificultad en lectura se encuentra en una disfunción de este procesamiento (secuencial).

Es importante destacar que este procesamiento secuencial, también desempeña un papel importante en la comprensión de la sintaxis, pues requiere del lector que comprenda la secuencia en que se disponen las palabras en un orden gramaticalmente correcto. Además, este problema en el procesamiento secuencial, localizado en el lóbulo temporal, indicaría un problema de madurez de las estructuras situadas en esta zona. Hecho que concuerda con las zonas que se encuentran menos activas en los estudios realizados con PET, EEG mencionados anteriormente.

También es importante mencionar otro aspecto que a menudo acompaña a los niños que sufren estas dificultades de la lectura y el cual cubre la teoría pass, que es el aspecto emocional, puesto que los niños que sufren esta dificultad comúnmente presentan un sufrimiento asociado a las tareas de lectura y escritura. Es decir, los niños diagnosticados con dificultad en lectura, es muy probable que hayan vivido repetidas experiencias negativas al resolver tareas escolares en las que se requiere la lectura o la escritura. Este sufrimiento es regulado por la amígdala temporal, que es un centro primitivo y de funcionamiento automático y subconsciente que se encarga de integrar las ideas con el sentir que las acompaña (Timodena, Pérez, Mayora y Serra, 2013).

Timodena, Perez, Mayora y Serra (2013) también concuerdan con lo encontrado en el estudio De los Reyes Aragón, Lewin y Peña (2008) ya que, aceptan que lo malos lectores plantean un problema a nivel de codificación fonológica puesto que, el niño que comienza a leer debe haber desarrollado la conciencia fonológica para poder aprender el principio alfabético, es decir, la correspondencia grafema-fonema. Una carencia en esta habilidad impide la decodificación y, por tanto, la identificación de las palabras. Asimismo, gracias a la teoría *pass* expuesta igualmente por los autores se sabe que la codificación fonológica tiene lugar mediante el procesamiento secuencial. Por ende, desde esta teoría se considera que el origen de la dificultad en lectura se encuentra en una disfunción de este procesamiento (secuencial) y es de destacar que este procesamiento, también desempeña un papel importante en la comprensión de la sintaxis, porque requiere que el lector comprenda la secuencia en que se disponen las palabras en un orden gramaticalmente correcto. Además, este problema en el procesamiento secuencial, localizado en el lóbulo temporal, indicaría un problema de madurez de las estructuras situadas en esta zona. En relación a lo expuesto es pertinente resaltar a la lectura como instrumento de transmisión verbal y de conocimiento debido a que, es a través del lenguaje lecto-escrito que se accede a la información y se transmite la misma a otros. Por lo tanto, una deficiencia en el desempeño de esta habilidad incide negativamente en las adquisiciones cognitivas del estudiante.

Con respecto a este último punto, que expresa que un deficiente desempeño en lectura incide de forma negativa en las adquisiciones cognitivas del estudiante, Bravo, Villalón y Orellana (2004) realizaron una investigación relacionada, puesto que tenía como objeto describir algunos procesos cognitivos y psicolingüísticos que discriminarán entre niños con buen rendimiento y con bajo rendimiento en lectura, que son predictivos de este aprendizaje entre primer y tercer grado. Ellos esperaban encontrar que los procesos cognitivos son determinantes de la lectura inicial y mantienen su influencia durante los tres primeros años escolares básicos.

Para este estudio seleccionaron una muestra de 260 estudiantes entre primero y tercer grado que ingresaron a distintas escuelas municipales de Santiago de Chile. Ellos fueron evaluados al ingreso del primer año con pruebas de tipo psicolingüísticas y cognitivas. Posteriormente a fines de cada año se evaluó su nivel lector y se dividió en un total de cuatro subgrupos según su rendimiento en tercer grado. Para este efecto se convirtieron los puntajes obtenidos en la escala total de lectura en puntajes estandarizados T. Los puntajes obtenidos por

los mismos niños en las pruebas del primero y segundo año también fueron reducidos puntuaciones T para que se pudiese comparar el rendimiento relativo de los alumnos a lo largo del periodo estudiado. Los 4 subgrupos fueron: Rendimiento deficiente ( $T < 30$ ); Rendimiento bajo ( $T 31-40$ ); Rendimiento normal ( $T 41-59$ ) y Rendimiento alto ( $T > 61$ ). Luego, estos subgrupos fueron comparados en el rendimiento que habían tenido en las pruebas cognitivas iniciales. Además, otro dato que analizaron fue el número de años de escolaridad de las madres, debido a que los autores consideraban una relación existente entre la alfabetización del hogar y el aprendizaje escolar básico.

Para discriminar entre niños con alto o bajo rendimiento utilizaron dos pruebas de lectura de evaluación colectiva: (a) Prueba Interamericana de Lectura, Guidance Testing Association, San Antonio, Texas, 1962. En esta prueba, los niños deben leer palabras y/o textos y asociarlos con representaciones gráficas de sus significados. Está compuesta por dos niveles de donde se obtiene el puntaje total; (b) Prueba de Eficiencia Lectora de Murcia, de Carrillo y Marín (1996). Comprende 64 series de frases simples que deben completarse buscando la palabra adecuada. Con esta prueba también se controla la velocidad de lectura. Ambas pruebas permiten evaluar objetivamente el rendimiento lector de los niños.

Por otra parte, para evaluar el desarrollo de la lectura inicial administraron distintas pruebas, adicionales a las anteriores: (1) Test PPL (Pruebas Predictivas de Lectura), que tiene por objetivo determinar el desarrollo psicolingüístico de los niños en tres áreas: fonológica, semántica y sintáctica; (2) Reconocimiento visual de nombres propios de los compañeros del curso. (Prueba ELEA 1), esta prueba valúa lectura logográfica; (3) Reconocimiento de los días de la semana en una hoja del calendario (Prueba ELEA 2) al igual que la anterior evalúa lectura logográfica; (4) Conocimiento del Alfabeto y Prelectura (Prueba de alfabetización inicial) "P.A.I". La primera consiste en pedir a los niños la identificación de las 27 letras por su nombre, sonido o como fonema inicial de una palabra y el puntaje obtenido es igual al número de letras conocidas, la segunda consiste en hacer leer a los niños 6 palabras que van acompañadas de dibujos y para obtener el puntaje se suma un punto por cada palabra leída correctamente, y 5) Test de Raven que evalúa el factor "g" de la inteligencia (inteligencia fluida) mediante pruebas que no son verbales. El sujeto debe deducir relaciones entre algunas figuras geométricas y luego encontrar el correlato

adecuado; es un test de habilidad cognitiva para abstraer elementos visuales que configuran un gráfico de forma más o menos compleja.

Para los efectos de este estudio, los autores compararon los resultados en puntajes directos porque no disponían de una estandarización adecuada para el grupo en estudio. Así que, calcularon las diferencias en lectura y en las pruebas iniciales, mediante un ANOVA. Las diferencias entre subgrupos la calcularon mediante el test de Scheffé y finalmente realizaron un cálculo de regresión de las variables iniciales sobre la lectura del tercer año, a fin de conocer las pruebas más predictivas.

Con respecto a los resultados Valdivieso, Villalón y Orellana (2004), obtuvieron (luego de la evaluación preliminar en lectura) que los grupos se conformaron de la siguiente forma: (1) Deficiente, estuvo compuesto por un total de 11 niños, representando así el 4.4% de la muestra; (2) Bajo, conformado por un total de 36 niños, que representan el 13.8% de la muestra; (3) Normal, conformado por 177 niños, que representan el 68% de la muestra y (4) Alto conformado por 36 niños que representa el 13.8% de la muestra. La distribución de los subgrupos evidencia una simetría entre los niños de rendimiento alto y de rendimiento bajo.

Así mismo, el rendimiento de los subgrupos en las pruebas de lectura, expresado en puntajes T evidenció que los promedios T de los cuatro subgrupos en las evaluaciones entre primero y tercer grado mostraron una relación inversa en el rendimiento de la lectura, ya que, los alumnos del subgrupo lector deficiente (grupo1) disminuyeron su rendimiento entre 1er y 3er año, este subgrupo obtuvo 41 puntos T en promedio en el primer año y 26.6 en el tercero. Lo mismo ocurrió en el subgrupo 2 (bajo) que obtuvo en primer grado una puntuación de 43.9 y en tercer grado una puntuación de 37.9. En cambio, el subgrupo con mejor rendimiento (grupo 4) tenía 61.9 puntos T en primer año y 64.8 en tercer año y el subgrupo 3 (normal) en primer grado obtuvo una puntuación T de 50.1 y en tercer grado obtuvo una puntuación de 50.8. Evidenciando una mejoría en el rendimiento en lectura en ambos grupos. Estos resultados apoyarían según los autores la hipótesis del "efecto Mateo" que dice que los malos lectores iniciales disminuyen su rendimiento relativo a lo largo de su escolaridad y los buenos lectores lo mejoran.

En lo que respecta a los resultados de las pruebas iniciales de lectura lo autores obtuvieron los siguientes resultados:

(a) En la prueba de letras del alfabeto, prelectura y reconocimiento de palabras escritas; el análisis del Anova señaló que existían diferencias en estas variables entre los subgrupos antes de empezar la enseñanza formal de la lectura (t-student;  $p < 0.001$ ), ello se puede constatar puesto que el Grupo 1 en la prueba del alfabeto, prelectura y reconocimiento de palabras escritas (nombres y días de la semana) obtuvo un puntuación de: 6.7, 1.81, 1.3 y 0.6 respectivamente; por su parte el Grupo 2 obtuvo una puntuación de 7.6, 2.08, 1.4 y 0.7; el Grupo 3 obtuvo una puntuación de 12.8, 3.06, 2.5, y 1,9; finalmente el grupo 4 obtuvo puntuaciones de 19.6, 5.03, 4.9 y 5. Las diferencias también fueron significativas en el test de Scheffé ( $p < 0.001$ ), entre los dos subgrupos de rendimiento bajo y los dos subgrupos de rendimiento normal y superior.

En el conocimiento de letras las diferencias iniciales entre los subgrupos fueron evidentes puesto que los niños del subgrupo inferior (grupo1) conocían en promedio 6.7 letras; en cambio, los niños del grupo con mejor lectura conocían en promedio 19.6 letras (grupo 4), antes de empezar el aprendizaje formal de la lectura.

En la prueba de Prelectura (PAI), los dos subgrupos de menor rendimiento en lectura en el tercer grado tuvieron más bajo rendimiento al ingresar al primer grado. En cambio, los niños que tenían mejor rendimiento en tercer grado leyeron correctamente, en promedio, 5 de 6 palabras. Las pruebas de reconocimiento de nombres escritos y de los 7 días de la semana evidenciaron diferencias semejantes. Las diferencias de ANOVA entre grupos fueron significativas ( $p < 0.001$ ). Las diferencias entre los subgrupos (Test de Scheffé) mostraron que los subgrupos de lectura normal y alta tuvieron un rendimiento significativamente superior a los subgrupos de rendimiento bajo y deficiente (F,  $p < 0.001$ ). Los niños del grupo de más alto rendimiento en lectura (grupo 4) en tercer grado leyeron correctamente en promedio el nombre de 5 de los siete días (71%) y reconocieron alrededor de 5 nombres propios.

(b) Pruebas Psicolingüísticas, también mostraron diferencias significativas entre los subgrupos bajo y deficiente con los subgrupos normal y el alto (F (3.256 gl),  $p < 0.0001$ ). Estos resultados indican que los niños con mejor rendimiento lector han sido aquellos que al momento

de iniciar su escolaridad tenían mejor desarrollo de la conciencia fonológica y mejores habilidades verbales para encontrar analogías y ordenar oraciones.

(c) Test de Raven solamente diferenció al subgrupo de rendimiento alto de los otros tres subgrupos ( $F(3,256) = 8.65$ ;  $p < 0.0001$ ). Este resultado indica que los niños con mejor desarrollo cognitivo en procesos generales de la inteligencia (Factor "g") son mejores lectores, pero no permite obtener la conclusión inversa, ya que los tres subgrupos de rendimiento normal y rendimiento bajo no tuvieron diferencias significativas entre ellos (Test de Scheffé).

(d) Nivel educacional de las madres. Los años de estudio de las madres mostraron diferencias significativas en el rendimiento lector de los dos grupos 3 y 4, cuyas madres tuvieron mayor escolaridad que en los subgrupos 1 y 2. ( $F(3,256) = 14.169$ ;  $p < 0.0001$ ). Este resultado confirma que hay influencia del nivel educativo de las madres en el aprendizaje de la lectura, constatándose por el hecho de que las madres de los niños con mejor rendimiento en tercer grado tenían mayor escolaridad.

La primera conclusión que los autores presentaron sobre los resultados es que el rendimiento lector hasta tercer grado estaría parcialmente predeterminado, puesto que, conforme a los datos del estudio los niños que empezaron con mejor nivel pre-lector en el reconocimiento de letras, y en el reconocimiento de nombres escritos con cierto grado de desarrollo de la conciencia fonológica (desarrollo de asociación grafema-fonema), con mejor habilidad para determinar analogías verbales y mejor rendimiento en la prueba de Raven, fueron mejores lectores en los tres años. Por otra parte, los niños del subgrupo que no lograron los dominios anteriores fueron los lectores más deficientes durante todo el período.

Los resultados también señalaron que los niños que tuvieron mejor rendimiento fueron los que ya habían desarrollado un mejor nivel cognitivo y psicolingüístico y tenían una mejor capacidad de abstracción cuando ingresaron. Estos antecedentes confirman que el aprendizaje de la lectura es un proceso acumulativo que se efectúa a partir de algunos procesos cognitivos que en algunos niños están desarrollados al ingresar a la escuela. Este mejor desarrollo puede también ser consecuencia de un aprendizaje implícito, estimulado por el ambiente familiar, esta

explicación se relaciona con que los años de escolaridad de las madres discriminaron significativamente los grupos con mejor y más bajo rendimiento a fines del tercer año.

Así que, el aprendizaje del lenguaje escrito, se da a partir del desarrollo de la conciencia fonológica, de la conciencia alfabética, de la abstracción y las analogías verbales, que permiten a los niños ir aplicando estrategias de decodificación y comprensión del lenguaje escrito, que se manifiestan inicialmente en el reconocimiento fonológico de las letras para luego pasar a un reconocimiento gráfico que implica la asociación grafema-fonema. De igual forma, en el aprendizaje lector también influyen las metodologías de enseñanza y los tipos de textos escogidos, por ende, el bajo rendimiento puede explicarse tanto por un desarrollo insuficiente de los procesos cognitivos implicados en la lectura, mencionados anteriormente y por la aplicación de estrategias psicopedagógicas inadecuadas en Kindergarten.

Sintetizando los resultados obtenidos por Bravo, Villalón y Orellana (2004), se puede decir que los niños que obtienen mejor rendimiento en lectura son los que, ya han desarrollado un mejor nivel cognitivo y psicolingüístico al ingresar en la educación, y este mejor desarrollo puede deberse a un aprendizaje implícito, estimulado por el ambiente familiar. De igual forma aprender a leer implica una secuencia de estrategias cognitivas para la decodificación y el reconocimiento de las palabras, a partir de algunos procesos cognitivos fundacionales. Por ende, el bajo rendimiento en lectura puede ser explicado por un desarrollo insuficiente de los procesos fundacionales de la lectura en el momento de ingresar a la educación básica. Así mismo, es importante que los profesores de la educación preescolar utilicen estrategias psicopedagógicas acordes para que los niños logren desarrollen en forma óptima sus procesos funcionales, porque el efecto de los procesos fundacionales mantuvo cierta estabilidad durante los tres primeros años iniciales y pueden ser considerados predictivos del aprendizaje (deficiente u óptimo) en lectura.

Estos resultados son relevantes para la presente investigación debido a que, como la misma está enmarcada en la psicología cognitiva (entre otras tres áreas más), pretende comparar entre niños con bajo y alto rendimiento en lectura; permite contrastar las diferencias cognitivas que presentan ambos grupos. Además de que, evidencia que los problemas de lectura son estables durante los primeros tres años de educación básico, ello fundamenta la población que será escogida, la cual estará conformada por niños pertenecientes a tercer grado de educación básica,

indicando entonces que los niños que sean catalogados debido a sus resultados en las pruebas, para el grupo con dificultad en lectura, será altamente probable que sí pertenezcan al mismo, reduciendo así la presencia de falsos positivos porque como indican los resultados de Bravo, Villalón y Orellana, (2004) esta condición es estable en el grado escolar mencionado.

Por otra parte, Bolaños y Gómez (2009) realizaron una investigación con el objetivo de determinar las características lectoras de niños con trastorno del aprendizaje en lectura en cuanto a precisión, comprensión y velocidad e identificar los errores que con mayor frecuencia presentaban. Ellos esperaban encontrar que las manifestaciones del trastorno de aprendizaje en lectura en la población escolar puedan ser variadas, siendo fundamental identificar sus características específicas.

Para este estudio se seleccionaron una muestra de 14 escolares con edades comprendidas entre los 8 y 11 años diagnosticados con trastorno de aprendizaje en lectura, matriculados en 3°, 4° y 5° grado de educación básica primaria, de dos colegios (uno público y uno privado) y pertenecientes a estratos socioeconómico medio, medio-bajo y bajo en la ciudad de Cartagena de Indias (Colombia). La muestra estuvo conformada en su mayoría por el género masculino (71,4%). Los participantes fueron diagnosticados luego de un rastreo inicial del trastorno, usando la adaptación del cuestionario de evaluación de problemas de aprendizaje (CEPA). En los criterios de inclusión fueron consideradas, además de la edad, grado escolar y estrato socioeconómico, la ausencia de otros compromisos diferentes a trastorno de aprendizaje en lectura y la obtención de puntuaciones mayores a 80 en el CI.

En el diagnóstico también se tomó en cuenta los criterios del DSM IV-TR. Luego de este se aplicaron las pruebas de precisión, comprensión y velocidad de la lectura de la ENI (Evaluación neuropsicológica infantil). Los datos se obtuvieron de los participantes con rendimiento ubicado en un nivel bajo y extremadamente bajo, que corresponde a puntuaciones T de 37 o menores y escalares de 6 o menos. Los resultados arrojaron que, con respecto a la edad, las medias son bajas en precisión, especialmente en las edades de 8 y 9 años de edad (32.4). El género masculino obtuvo puntuaciones bajas en las tres variables de lectura estudiadas, especialmente en precisión (comprensión 35.2, velocidad 34.5, precisión 30.1). Con respecto a los datos referentes al nivel escolar se refleja que los escolares de 3° tienen rendimientos más

bajo en las pruebas de precisión (24.5), mientras que para la comprensión obtienen el nivel esperado (39.2). Los escolares de 4° solo obtienen rendimiento bajo en comprensión (35) y los escolares de 5° las puntuaciones de precisión son extremadamente bajas (27.3), al igual que en la velocidad de lectura (30.3).

Con respecto a las características del desempeño según la tarea de lectura. El análisis de desempeño en cada una de las tareas de lectura evidencia características particulares del trastorno, la variable que presenta el desempeño más bajo es la precisión en la lectura de textos ubicándose en un nivel extremadamente bajo. La lectura de los escolares de 3° se caracteriza por el desempeño bajo en la precisión en sílabas (6.5), oraciones (6.7) y textos (1), buen nivel de comprensión, excepto en las oraciones (5.7), y velocidad de lectura en voz baja (6.2). En 4° grado solo se presenta desempeño bajo en la precisión en la lectura de textos. Por otro lado, la lectura de los escolares de 5° presenta precisión baja únicamente en la lectura de palabras y textos (4.3 y 3.6 respectivamente).

De acuerdo con el género, la lectura de las niñas se caracteriza por presentar bajo desempeño únicamente en la precisión de textos (5). Los niños, por su parte presentaron baja precisión en la lectura de textos (3.1) y oraciones (6.4), y bajo rendimiento al comprender textos en voz alta (6.9).

En lo que concierne a los resultados de los análisis de errores se evidenciaron como fallas en la precisión en las pruebas de lectura de sílabas, palabras, pseudopalabras, oraciones y texto en voz alta. En las tareas de lectura sin contenido semántico (sílabas y pseudopalabras), se encontraron errores principalmente en la lectura de no palabras, en especial en aquellas de mayor longitud. Entre los errores encontrados están la sustitución literal, subvocalización en las pseudo palabras largas y errores de acentuación. De igual forma en la lectura de estímulos con contenido semántico (palabras, oraciones y textos) estuvo siempre presente el error de sustitución literal, y principalmente en la lectura de textos, omisión y sustitución en palabras funcionales (“un” por “el”, omitir “y”) omisión de palabras y algunas vacilaciones (repeticiones al leer).

El estudio indica que el trastorno de la lectura tiene variadas manifestaciones teniendo en cuenta las variables demográficas, las características de la lectura y el tipo de error. La precisión

de la lectura de textos es la tarea que presenta el desempeño más bajo seguido por la variable velocidad. Los resultados en esta investigación también evidencian un bajo dominio de las habilidades fonológicas en el género masculino, ya que los escolares de este género obtuvieron puntuaciones bajas, especialmente en pruebas de precisión y velocidad.

Los niños presentaron frecuentes errores en la lectura, especialmente de sustituciones (semánticas, derivacional y fonológica), error al leer palabras funcionales y en la puntuación. Se presentaron un efecto de longitud tanto en la lectura de palabras como en las no palabras, encontrándose mayores errores en los estímulos largos. También se evidenció que las características lectoras de niños con trastorno de aprendizaje muestran una lectura basada en tareas de decodificación fonológica. Sin embargo, los errores ponen en evidencia que existe además un funcionamiento deficiente de las reglas de conversión grafema-fonema. Finalmente, el trastorno de aprendizaje de la lectura es un trastorno con un componente fonológico fundamental que afecta la velocidad y la comprensión lectora y en el que las habilidades fonológicas se adquieren más lento de lo habitual, manifestándose en fases posteriores la baja velocidad.

Los resultados obtenidos por Bolaños y Gómez (2009), son de importante sustento para la presente investigación puesto que constatan las principales características lectoras que poseen los niños con dificultad de aprendizaje en lectura que principalmente son: un bajo dominio de las habilidades fonológicas lo que ocasiona una baja precisión al momento de leer puesto que presentan un deficiente funcionamiento de las reglas de conversión grafema-fonema. Ello permitirá prever los puntos débiles que tendrán los niños con dificultad en lectura al momento de aplicarles los instrumentos, con los que se pretende evaluar su desempeño, que son: (a) la prueba de lectura de la cátedra de psicología escolar de la escuela de psicología UCAB (2002), y (b) La prueba de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI).

En conclusión, se puede afirmar que la dificultad de aprendizaje en lectura es multicausal y tiene que ver con una dificultad en la adquisición de la lectura en la edad promedio habitual, que no se debe a un déficit sensorial o discapacidad intelectual. Sin embargo, es importante destacar que la hipótesis mayormente aceptada (en las investigaciones expuestas) es que esta dificultad se debe principalmente a un problema a nivel de codificación fonológica puesto que, el niño que comienza a leer debe haber desarrollado la conciencia fonológica para poder aprender el

principio alfabético, es decir, la correspondencia grafema-fonema. Una carencia en esta habilidad impide la decodificación y, por tanto, la identificación de las palabras.

De igual forma, es un trastorno que de acuerdo con el DSM-V presenta una prevalencia del 4%, ello evidencia la importancia de que los profesores trabajen en conjunto con los psicólogos en los colegios con el fin de obtener herramientas para poder intervenir de forma adecuada a estos niños y en un futuro puedan mejorar su situación. También es importante recalcar que los problemas en esta área son estables durante los primeros tres años básicos escolares. Por ende, es fundamental que el niño en proceso de aprendizaje del lenguaje lecto-escrito debe estar en un ambiente que le permita y estimule el desarrollo de sus habilidades sensoriales, lingüísticas y motrices y tener un desarrollo emocional y afectivo que lo disponga hacia las adquisiciones cognoscitivas. Si ha carecido de alguno de los componentes anteriores puede presentar lentitud o dificultad en el desarrollo de la lectoescritura o en otras áreas del aprendizaje escolar.

A continuación, se desarrollan aspectos fundamentales de la evaluación neuropsicológica de las habilidades de la lectura.

## **Evaluación neuropsicológica de las habilidades de lectura**

La evaluación neuropsicológica es un proceso mediante el cual se administra a un sujeto o a un grupo de sujetos una batería de pruebas con la finalidad de evaluar distintas funciones cognitivas a través de la comparación ipsativa y normativa del desempeño y/o resultado obtenido, para de esta manera construir una visión que variará en su profundidad según los objetivos intrínsecos del proceso de evaluación de la integridad neurofuncional del individuo o grupo de interés. Además de esto, para obtener una apreciación global o completa del nivel de funcionamiento es necesario considerar los componentes psicológicos, biológicos, socioculturales y etnográficos que imperan en las esferas del desarrollo del evaluado o evaluados (Ardila y Rosselli, 2007; Kolb y Whilshaw, 2006; Matute et al, 2007; Papalia et al., 2010, citado en Del Gatto y Moncada, 2015).

En concordancia con lo anterior, Portellano (2005) señala que la evaluación neuropsicológica es el proceso mediante el cual se administra a un sujeto o grupo un test y procedimientos estandarizados para valorar sistemáticamente varias áreas: inteligencia; resolución de problemas y capacidad de conceptualización; planificación y organización; atención, memoria y aprendizaje; habilidades académicas; habilidades perceptivas y motoras.

Así mismo, Jayaro (2009) señaló que en la evaluación neuropsicológica hay diversos enfoques: (a) el despistaje que radica en una aproximación rápida y global del funcionamiento cognitivo a través de la exploración de un amplio rango de funciones; (b) las evaluaciones globales que buscan la exploración a profundidad de diversas funciones cognitivas mediante la implementación de baterías complejas que por medio del uso de diferentes tareas posibilitan valorar el nivel de funcionamiento cognitivo del paciente; y (c) las evaluaciones funcionales que miden con mayor detalle uno o varios subcomponentes de una función cognitiva en particular (citado en Moncada y Del Gatto, 2015).

Por otra parte, Portellano (2005) también plantea que la evaluación neuropsicológica se recomienda en situaciones en las que se sospeche la existencia de algún déficit cognitivo o de conducta relacionada con el cerebro; especialmente en los siguientes casos: daño cerebral traumático; accidentes vasculares; dificultades de aprendizaje; trastorno por déficit de atención, entre otros.

Una manera de lograr la especificidad en la evaluación correcta neuropsicológicamente hablando en niños es a través de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), ya que es la primera batería neuropsicológica orientada hacia la evaluación de niños de edad escolar desarrollada y estandarizada en la población latinoamericana, en particular México y Colombia. Esta prueba permite evaluar nueve dominios neuropsicológicos: (a) habilidades construccionales, (b) habilidades gráficas, (c) memoria a corto plazo y diferida en su modalidad verbal y no verbal, (d) habilidades perceptuales (visuales, auditivas y táctiles), (e) lenguaje, (f) habilidades espaciales, (h) atención, (i) habilidades conceptuales, y (j) funciones ejecutivas. Pero esta prueba además incluye tres áreas académicas: escritura, aritmética y lectura que es el área de interés en esta investigación. La prueba tiene como objetivo principal “evaluar las características neuropsicológicas de niños y jóvenes en edad escolar y valorar las características de las

habilidades cognoscitivas y conductuales que se considera reflejo de la integridad del sistema nervioso central” (Matute et al., 2007).

De acuerdo a lo anterior, en la presente investigación se utilizará esta prueba puesto que, ha demostrado ser una medida confiable del rendimiento en lectura, permite observar y evaluar el desenvolvimiento en el área de la lectura, es igualmente acertada en lo que respecta al intervalo de edad de los niños que conformarán la muestra y, además existen estudios que corroboran la validez de la prueba ENI para diferenciar entre niños con alto y bajo rendimiento en lectura. Por ende, esta prueba fungirá como condición experimental en el estudio; al ser seleccionada como campo estimular del cual depende la producción de los potenciales relacionados a eventos (ERP) como correlato electrofisiológico subyacente a los procesos psicológicos implicados en la lectura, lo que implica una manipulación experimental (Matute, Inozemtseva, González y Chamorro, 2014; Kerlinger y Lee, 2002).

Los subdominios de la lectura que la ENI evalúa son los siguientes: comprensión, entendida como un proceso psicológico mediante el cual la persona puede entender el enunciado de un texto, u oración; la precisión lectora, entendida como la capacidad que tiene un individuo para leer sílabas, palabras, oraciones, textos y no palabras de forma correcta (Matute, Inozemtseva, González y Chamorro, 2014); y la velocidad lectora, la cual se refiere a la cantidad de palabras que una persona consigue leer por minuto (VV.AA, 2000).

Entre las investigaciones que evidencian la validez de la ENI se encuentra el estudio realizado por Remedios, et al., (2004), en el cual, el objetivo de investigación planteado fue examinar la velocidad de nombrar palabras y pseudopalabras de un grupo de alumnos con dificultades de aprendizaje en la lectura (DAL) que presentan déficit fonológico en el contexto de un diseño de nivel lector.

Los investigadores obtuvieron la muestra de seis centros públicos, situados en zonas urbanas-periféricas de los municipios de La Laguna y Santa Cruz de Tenerife y de nivel socioeconómico medio-bajo. Se seleccionó una muestra de 97 sujetos (52 niños y 45 niñas), de edades comprendidas entre los 7 y 10 años, pertenecientes a los niveles de 2º y 4º de la Educación Primaria. La selección de la muestra de sujetos, lectores normales (BL) y lectores con

dificultades de aprendizaje en la lectura (DAL), se utilizó el criterio del profesorado y las puntuaciones obtenidas en distintas pruebas de lectura. Inicialmente, se eliminaron los sujetos con problemas sensoriales, daño neurológico, problemas familiares o de escolaridad, que han sido tradicionalmente usados como criterios de exclusión de las dificultades de aprendizaje (DA).

Previo a la recogida de datos, se realizaron sesiones de trabajo para el rendimiento intensivo de seis estudiantes de postgrado; la aplicación de las pruebas fue de manera individual y en horario escolar.

A partir de los criterios que se mencionaron anteriormente, se clasificaron a los niños en tres grupos de acuerdo con su nivel de lectura: el primer grupo, se componía por el grupo experimental de 29 sujetos, con un DAL de 4º curso de primaria; un segundo grupo control de 41 BL igualados en edad con el grupo anterior, y un tercer grupo control de 27 BL de 2º nivel escolar igualados en nivel lector con el grupo que presenta DAL. Para seleccionar los sujetos con DAL se presentó un punto de corte de  $P < .25$  en la prueba de lectura de pseudopalabras del test PROLEC (Cuetos, Rodríguez y Ruano, 1996) y con un nivel de lectura en la subprueba de palabras del test PROLEC equivalente a los alumnos de 2º.

Los investigadores administraron una tarea de nombrar palabras y pseudopalabras. En esta prueba no hubo diferencias significativas entre los sujetos con DAL y los BL de 2º en lectura de palabras familiares ( $F(1,94) = 1.35$ ;  $p = .24$ ), pero sí hubo diferencias significativas en la lectura de pseudopalabras ( $F(1,94) = 28.7$ ;  $p < 0.001$ ). Asimismo, los sujetos con DAL rindieron peor que los BL de 4º en lectura de palabras y pseudopalabras. Por otra parte, el déficit fonológico de los sujetos con DAL fue confirmado con la evaluación de la prueba de Conciencia Fonémica (PCF) (Jiménez, 1995). El grupo con DAL presentó un rendimiento significativamente inferior al grupo de BL de 2º en conciencia fonémica ( $F(1,93) = 8.96$ ;  $p < 0.01$ ). Los sujetos seleccionados tenían un CI normal y no se diferenciaban en función del mismo ( $F(2,94)$ ;  $p = .17$ ). A su vez, no existían diferencias significativas en la distribución de los sujetos, en los grupos, en función del género  $\chi^2(2) = 3.54$ ,  $p = .17$ .

Se puede decir que, a partir de los resultados, los sujetos con DAL que participaron en este estudio no presentaban un déficit en velocidad de nombrar. Por otro lado, a partir de los

resultados expuestos en esta investigación, no se puede concluir que los sujetos con DAL y déficits fonológicos presentan velocidad de nombrar normal, ya que el tiempo invertido en esta tarea fue superior al de los buenos lectores de su misma edad y similar al de los buenos lectores de 2º curso, lo que significa que presentan un retraso en la velocidad de nombrar. Por tanto, en este estudio se demuestra la existencia de un subgrupo de alumnos con DAL y problemas de velocidad de nombrar en los que predomina el déficit fonológico.

Así mismo, se puede decir que los sujetos que pertenecieron al grupo BL de 4º eran significativamente más rápidos en nombrar los estímulos visuales presentados que los lectores más jóvenes de 2º. No obstante, este patrón de desarrollo no parece darse en los alumnos con DAL, ya que no había diferencias en velocidad de nombrar, en ninguna de las tareas presentadas, entre el grupo de sujetos con DAL y los lectores de 2º. Ello podría interpretarse por la relación de facilitación mutua que existe entre velocidad de nombrar y la lectura en lectores competentes.

En lo referente a la cantidad de errores cometidos por los sujetos, se puede evidenciar un efecto directo del estímulo únicamente a los alumnos con DAL, mientras que a los alumnos BL no tuvieron ningún tipo de afección por el estímulo presentado. Por último, esta investigación no contribuye a la explicación de las DA de un subgrupo de alumnos que se caracterizan por presentar déficit fonológico.

Este estudio es relevante para la presente investigación ya que aporta información sobre el posible déficit en el desarrollo que presentan las personas con dificultades de aprendizaje en lectura. De la misma manera, propicia información sobre los posibles errores y diferencias entre los sujetos con alto y bajo rendimiento en tareas de lectura que se pueden encontrar durante la aplicación de los subdominios de la evaluación neuropsicológica infantil, como lo son, la precisión de palabras y la velocidad en voz alta, lo cual sería un análogo a la velocidad para nombrar palabras y la lectura en lectores competentes.

De igual forma, como antecedente de importancia la ENI ha sido utilizada en investigaciones relacionadas tales como el estudio de, De los Reyes de Aragón, Lewin y Peña (2007) quienes tenían como objeto establecer un estimado de la prevalencia de dificultades en la lectura en niños de siete años (mencionado anteriormente), realizando el diagnóstico de dificultad

en lectura mediante la aplicación de esta prueba. También destaca el trabajo de investigación realizado por Del Gatto y Moncada (2015), que tenía como objetivo evaluar neuropsicológicamente, a través de las pruebas del dominio de Aritmética de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), y electrofisiológicamente, mediante los componentes P300 y N400 de los potenciales relacionados a eventos (PRE), a niños con alto y bajo rendimiento en aritmética verificando la existencia de diferencias significativas entre los mismos.

Para este objetivo, los autores se plantearon la existencia de discrepancias tanto conductuales como electrofisiológicas, más allá de las esperadas por eventos azarosos. Donde se esperaba que los niños con alto rendimiento presentaran conductualmente un mejor desempeño en todas las pruebas del dominio de aritmética de la ENI en comparación con los niños de bajo rendimiento, ya que se evidenciaría electrofisiológicamente en menores latencias, amplitudes y áreas bajo la curva reducidas en los componentes electrofisiológicos considerados por los autores.

Para llevar a cabo este estudio los autores en principio buscaron una muestra de 150 niños (77 niñas y 73 niños), para obtener los grupos de bajo y alto rendimiento en aritmética, escogiéndolos de tercer grado en diferentes escuelas en los Teques, Estado Miranda-Venezuela. Para realizar la escogencia de los niños que conformarían la muestra final aplicaron la prueba de matemática Final de 2° grado-inicio de 3° grado de la Cátedra de Psicología Escolar (UCAB,2002) la cual está orientada a medir las competencias de los niños en matemática que deberían estar desarrolladas en el inicio del tercer grado, la prueba está conformada por 8 subpartes: serie directa, serie inversa, relación de “mayor que” y “menor que”, escritura de centenas, decenas y unidades, dictado y la escritura de números, cálculo escrito de sumas y restas de hasta tres cifras y finalmente problemas aritméticos de suma y resta, y su puntaje total está en base a 20.

Serian seleccionados aquellos niños que cumplieran con el criterio de ubicarse en el 10% superior o en el 10% inferior de la distribución de todos los puntajes de los sujetos evaluados mediante la prueba. Dando como resultado luego de la aplicación que el promedio entre los cuatros colegio evaluados fue de 10.53 puntos con una desviación típica (s) de 5.003 puntos obteniéndose como punto de corte las puntuaciones de 18 y 5 puntos respectivamente. Resultando en la escogencia de 20 niños, 10 hembras y 10 varones; y quedando los grupos

conformados de la siguiente manera: 5 niñas de alto rendimiento en aritmética, 5 niñas de bajo rendimiento en aritmética, 5 niños con alto rendimiento en aritmética y 5 niños con bajo rendimiento en aritmética.

Separados los sujetos por grupos, y con la previa autorización de sus padres, se citaron a los niños y a sus representantes al laboratorio de Neurociencias II de la Universidad Católica Andrés Bello, para realizar la segunda evaluación, es decir, las medidas conductuales y electrofisiológicas de la actividad neuropsicológica implicada en la resolución de las pruebas pertenecientes a los subdominios de la ENI: Conteo, manejo numérico, cálculo y razonamiento lógico-matemático (esta sería la condición experimental) posteriormente, a cada individuo por separado le colocaron los electrodos según el sistema 10-20.

Seguidamente, realizaron una medición de línea base, de ojos cerrado y ojos abiertos y luego les colocaron las actividades de aritmética de la ENI y midieron los potenciales durante la realización de dichas actividades. Posteriormente construyeron una base de datos en el programa estadístico SPSS (versión 20.0) con los datos que recabaron en el proceso de evaluación, formada por el registro cuantitativo de la ENI, es decir, las puntuaciones estándar de cada una de las pruebas de los subdominios de aritmética, y realizaron los cálculos de contraste estadísticos pertinentes a nivel conductual para determinar aquellas pruebas que dieran diferencias significativas entre los grupos, las cuales fueron: lectura de números, dictado de números, ordenamiento de cantidades, cálculo mental, cálculo escrito y la prueba de problemas aritméticos.

Una vez que determinaron las pruebas que dieron diferencias significativas ( $p < 0.000$ ) entre los grupos, seleccionaron dos para el análisis electrofisiológico: una de menor complejidad o de un proceso más simple y la de mayor complejidad o que implicaba un proceso más complejo, estas pruebas seleccionadas fueron lectura de números y la de problemas aritméticos. Por ende, seleccionaron los registros electroencefalográfico de los niños evaluados; los segmentos correspondientes a las mencionadas pruebas para, en tiempo diferido eliminar de los registros los artefactos o potenciales extraños en PRE (movimientos oculares, movimientos bruscos, contracción muscular, etc.) lo cual se hizo visualmente. Es importante destacar que como equipo para el registro de los potenciales los autores utilizaron el sistema multifuncional para encefalografía y potenciales evocados Neuron-Spectrum 5. De igual forma, realizaron el

ajuste de los marcadores a fin de obtener medidas precisas de los parámetros de P300 y N400 y de sus mapeos cerebrales

Los resultados obtenidos por la investigación no serán discutidos puesto que no son relevantes para el presente estudio, ya que la importancia del trabajo realizado por Del Gatto y Moncada (2015) radica en que, será utilizada como base metodológica para la presente investigación, puesto que, aunque ellos realizaron el estudio en base a la dimensión de Aritmética de la ENI consideraron tanto un análisis conductual como electrofisiológico de la misma; con una metodología que guía al presente estudio.

Siguiendo la línea de las investigaciones realizadas con el ENI, se encuentra la investigación realizada por Canet-Juric, Burin, Andrés y Urquijo (2013), quienes realizaron un estudio con el objetivo de establecer un perfil cognitivo asociado al bajo rendimiento en comprensión lectora en relación a la habilidad de monitoreo, a la producción de inferencias, a la definición de palabras, a la amplitud de memoria de trabajo y a la capacidad inhibitoria en niños hispanohablantes. Los autores buscaron además poder establecer más fehacientemente cuáles de estas habilidades se encuentran deterioradas en la mayoría de los niños con bajo rendimiento en comprensión lectora. Para esto, utilizaron una muestra de 108 niños de entre 8 y 9 años de tercer grado de educación básica, teniendo 46.3% niñas y 53.7% niños.

Los autores utilizaron distintos instrumentos de evaluación con el fin de abarcar todas las áreas a evaluar, entre las que se encuentran: (a) decodificación lectora, con la cual utilizaron *Batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil* (ENI) donde se encuentran lectura de sílabas, lectura de palabras, lectura de no palabras y lectura de oraciones. En todas estas pruebas se tuvo en cuenta la precisión lectora, y se consideraron como errores las sustituciones (cambio de una palabra por otra), omisiones de letras y segmentos, adiciones (incremento de una letra, parte o palabra) y lexicalizaciones (en lectura de no palabras, se cambia una de estas por una palabra real); (b) vocabulario, se tomó la sub-escala de Vocabulario de la *Batería WISC III*; (c) comprensión lectora, se aplicaron dos pruebas de la *Batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil*, donde en la primera se presenta al niño un texto (*Tontolobo y el carnero*) que debe leer en voz alta, para luego responder cuatro preguntas acerca del mismo. En la segunda prueba, el niño debe leer un texto (*La Tienda*) en silencio, lo más rápido posible y al terminar se le hacen

cuatro preguntas en relación al mismo; (d) inferencias elaborativas y puente, los autores realizaron una traducción y adaptación de las tareas de inferencias de Cain y Oakhill (1999), la tarea final constó de una historia de ejercitación y 4 textos como evaluación, en los que se presentaron 6 preguntas por texto (dos literales y cuatro preguntas de tipo inferencial); (e) monitoreo, en el cual construyeron una tarea de detección de incongruencias en base al paradigma de detección de errores consistente en 6 historias que presentan varios tipos de inconsistencias. La tarea se construyó en base a un cuento narrativo usado para la medición del monitoreo en niños de 6 a 9 años de edad, libros de texto y de cuentos infantiles; (f) memoria de trabajo, donde los autores utilizaron dos tareas: la tarea de amplitud oral y la tarea de amplitud de dígitos en regresión de la Batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI); y por último, (g) inhibición, para evaluar la supresión de información irrelevante utilizaron el Test de Stroop.

Los autores decidieron que sobre la base de los resultados obtenidos en las dos pruebas de comprensión enunciadas- Comprensión de un texto en voz alta y Comprensión de un texto en voz baja- crearon un índice denominado Índice de Comprensión lectora con el objeto de constituir los grupos que representarían los Niveles de comprensión lectora -grupos de buenos, promedio y malos comprendedores-. Así de 0-15 puntos, el primer grupo, denominado rendimiento bajo en comprensión se conformó con participantes que presentaban puntajes entre 0 y 5 en el Índice de comprensión lectora; el segundo grupo denominado rendimiento promedio en comprensión se conformó con participantes que tenían puntajes entre 6 y 10 en el citado índice y por último, el grupo denominado comprendedores con rendimiento alto se formó con sujetos que presentaban puntajes entre 11 y 15 en el Índice de comprensión lectora.

En cuanto a los resultados, en el índice de lectura no hay diferencias significativas entre ambos grupos, comprobando que todos poseen el mismo nivel en decodificación lectora ( $t(43) = 1.661$ ;  $p = .104$ ) A su vez, los participantes con rendimiento bajo se diferencian significativamente de los comprendedores con rendimientos altos en la medida de memoria a corto plazo ( $t(49) = -2.972$ ;  $p < .01$ ) memoria de trabajo ( $t(49) = -3.007$ ;  $p < .01$ ), monitoreo ( $t(49) = -4.101$ ;  $p < .001$ ), inferencias elaborativas ( $t(48) = -3,182$ ;  $p < .01$ ) y vocabulario ( $t(49) = -4.697$ ;  $p < .001$ ). Los grupos no mostraron diferencias estadísticamente significativas, en algunas medidas evidenciaron, no obstante, tamaños del efecto considerables: memoria de trabajo (Tarea de Amplitud Oral  $d = 0.846$ ), monitoreo ( $d = 1.156$ ), ( $d = 1.329$ ), las inferencias

elaborativas ( $d = 2.777$ ) y el vocabulario ( $d = 1.322$ ). Por último, el total de inferencias puente no presenta un nivel crítico relevante de significación estadística asociado, sin embargo, presenta un tamaño del efecto moderado-alto ( $d = 0.675$ ).

De la misma manera, al momento en el que se busca establecer un perfil asociado al bajo rendimiento en comprensión lectora observaron que la mayoría de los participantes con bajos rendimientos en comprensión lectora puntúan por debajo de la media en memoria de trabajo, monitoreo, vocabulario, inferencias elaborativas y memoria a corto plazo. La minoría de este grupo de niños son los que poseen puntuaciones altas en cada uno de estos procesos.

A partir de lo anterior, se puede decir que para alcanzar la comprensión lectora es necesario que en la mente del lector se coordinen diversas habilidades cognitivas, evidenciando que los niños con buen desempeño en comprensión presentan un rendimiento superior en la producción de inferencias elaborativas, pero no se diferencian en la producción de inferencias puente, constatando con los niños con bajo rendimiento en comprensión, quienes tienen problemas para hacer inferencias. Es importante destacar que los buenos y los malos comprensores no se diferenciarían en estas habilidades de carácter automático sino en la producción de inferencias que requieren recursos cognitivos controlados, como es el caso de las inferencias elaborativas; ya que las mismas son el resultado de procesos reconstructivos, no son obligatorias, sino optativas y no modulares (García- Madruga et al., citado en Canet-Juric, Burin, Andrés y Urquijo, 2013). Además de esto, se evidencia que los malos comprensores no discriminan la información relevante a la no relevante, manteniendo la información relevante en la memoria de trabajo sin ser adecuadamente suprimida. Esta información hace que esta investigación realizada por Canet-Juric, Burin, Andrés y Urquijo, (2013) sea relevante para el presente estudio, ya que además de evaluar a sujetos con las mismas características a tomar y utilizar el ENI, el cual es el instrumento a utilizar en la presente investigación, ayuda a comprender la dificultad en la comprensión, lo cual puede estar relacionado con los individuos con dificultades lectoras.

Por otra parte, Rico (2008), realizó una investigación sobre la Dislexia basándose en la bagaje teórico desde el punto de vista del neuro-psicodiagnóstico; en donde hipotetizó que los sujetos con dislexia presentan una disfunción cerebral mínima, por ello se interesó en estudiar la

proyección conductual de dichas disfunciones corticales, desde una perspectiva conductual o psicológica, con el objetivo de sistematizar de forma clara qué habilidades cognitivas conductuales se encuentran afectadas y cuáles se ven menos interferidas, de tal forma que permita dotar a los profesionales de la psicología de la educación de mecanismos eficaces para la prevención, diagnóstico y tratamiento de aquellos alumnos con dislexia, que para él, en muchos de los casos es uno de los principales responsables del fracaso escolar. De igual forma, tuvo como objetivo, poner de manifiesto las relaciones existentes entre las dificultades de aprendizaje de la lectoescritura y el sistema nervioso humano.

Para llevar a cabo la investigación realizó un diagnóstico neuropsicológico, utilizando para ello la batería de Luria de Diagnóstico Neuropsicológico Infantil con la finalidad de determinar si la batería de Luria DNI es un buen predictor de sujetos con Dislexia y, por otro lado, determinar cuáles reactivos de dicha prueba son más efectivos a la hora de evaluar o diagnosticar a un sujeto con dificultad de aprendizaje en la lectoescritura. La estructura general de la batería está conformada por los siguientes componentes: Función motora, tacto y cinestesia, funciones visuales, habla expresiva, procesos mnésicos, lectoescritura, aritmética, habla receptiva, y función auditiva.

La muestra estuvo conformada por 30 sujetos diagnosticados como disléxicos y 50 sujetos normolectores (N=80) con edades comprendidas entre los 7 y 11 años de edad. Es importante destacar que el autor justificó la escogencia de las edades de la muestra porque entre ese intervalo de edad, se asegura una organización cerebral de las capacidades mentales claramente diferenciales de los patrones adultos, en tanto que se evita, por otra parte, la inmadurez de la etapa preescolar; los índices neurométricos obtenidos con potenciales evocados y electroencefalogramas, revelan una etapa de 7 a 10 años de edad con singulares avances madurativos de las estructuras cerebrales (Farber, 1983 citado en Rico, 2008 p.116). De igual forma, a la edad de 7 años aproximadamente, la corteza de los hemisferios cerebrales madura de forma considerable, no en cuanto al crecimiento del número de neuronas sino en cuanto al crecimiento dendrítico. Además comenta, que de acuerdo a las investigaciones tomadas en cuenta en el estudio, en el electroencefalograma de los niños de 7 años aparece un ritmo  $\alpha$  estable y, pese a un nivel bastante alto de desarrollo, todavía persiste una cierta inmadurez a los 7-8 años, sobre todo en la región frontal que, como es considerado por muchos, es la región cortical

específicamente humana donde se integra toda la información sensorial, se manipula y se articula una respuesta, si es que esta fuese necesaria. A partir de los 7 años y hasta los 10-12 años, se va superando la inmadurez de los sectores de proyección al alimentar la ramificación de las prolongaciones neuronales para formar nuevas sinapsis. La maduración morfofuncional cortical lograda a los 10-12 años se refleja en que, a partir de esas edades, se establece la frecuencia de ritmo  $\alpha$  característico de adultos.

Los resultados obtenidos por Rico, (2008) fueron los siguientes: Se pudo constatar a nivel cuantitativo que en las subpruebas que componen la batería de Luria DNI, los sujetos disléxicos rinden por debajo que los sujetos normolectores, reflejando que los sujetos disléxicos presentan una maduración neurofuncional inferior que los sujetos con un desarrollo del aprendizaje lector dentro de la normalidad.

De igual forma se pudo constatar que en las subpruebas 1 (praxias de las manos), 3 (percepción y reproducción de estructuras rítmicas auditivas), 15 (lectura) y 18 (aritmética) fue en donde se encontraron las mayores diferencias. Por lo que, se pudo evidenciar que con respecto al procesamiento de estructuras rítmicas presentadas auditivamente se observaron diferencias significativas entre los sujetos con dificultades de aprendizaje de la lectura y aquellos sujetos que presentan un desarrollo dentro de la normalidad para la adquisición de este mismo conocimiento. Estos resultados corroboran los niños que sufren dislexia no solo demuestran dificultades en la lectura de palabras irregulares y pseudopalabras, sino que también en los sustratos psicológicos adyacentes, es decir, en los procesos fonológicos y auditivos que contribuyen al acto de leer. En efecto, los niños disléxicos manifiestan problemas en el procesamiento de sonidos no lingüísticos cuando éstos cambian a gran velocidad.

Tal como la correlación que existe entre las habilidades de hacer tareas fonológicas y la lectura de pseudopalabras, existe una correlación entre la habilidad de procesar sonidos no lingüísticos rápidos y la lectura no léxica, que de hecho no es el caso en la lectura de palabras irregulares. Estos hechos parecen corroborar la teoría de Paula Tallal (1980 citado en Rico, 2008), que propone que la dificultad de procesar sonidos no lingüísticos que cambian rápidamente es equivalente al problema de distinguir cambios de sonidos lingüísticos, como de

/b/ a /a/ en la sílaba /ba/, es decir, que el cerebro no utiliza sistemas distintos para procesar sonidos lingüísticos y no lingüísticos.

Este estudio es relevante para la presente investigación, debido a que, pone en evidencia que existen fallas en el procesamiento fonológico en los niños con dificultad de aprendizaje en lectura las cuales pueden ser evaluadas a través de la Evaluación Neuropsicológica, ello da validez a la metodología que se llevará a cabo en el estudio. De igual forma, los resultados reflejan que los sujetos que manifiestan dificultades en el aprendizaje de la lectura, tienen problemas a la hora de procesar los estímulos auditivos y visuales que se presentan secuencialmente de forma breve y rápida. Demostrando fallas a nivel perceptual. Ello se encuentra en concordancia con lo encontrado en los estudios de Timodena, Pérez, Mayora y Serra (2013) y De los Reyes Aragón, Lewin y Peña (2008) (mencionados anteriormente) quienes afirman que los niños con dificultad de aprendizaje en lectura presentan problemas a nivel de codificación fonológica que tiene lugar mediante el procesamiento secuencial, una carencia en esta habilidad impide la decodificación y, por tanto, la identificación de las palabras. Finalmente, este estudio es relevante porque presenta justificación a nivel neuropsicológico de la utilización de la muestra de niños de entre 7-11 años, equiparables a la que se utilizará en la presente investigación. Lo que también aporta validez metodológica al presente estudio.

## **Evaluación electrofisiológica de las habilidades lectoras**

Rugg y Coles (1996) explicaron que toda actividad cognitiva está acompañada de una serie de transformaciones electrofisiológicas del cerebro susceptibles de registrarse por diferentes métodos; siendo una de las capacidades fundamentales del encéfalo el generar actividad eléctrica a través de su tejido nervioso, considerando que todo el sistema nervioso presenta la capacidad electro-generadora en diversas regiones corticales. Al utilizar registros electrofisiológicos para el funcionamiento cognitivo de los sujetos de interés, para cualquier investigador resulta imprescindible la aplicación de un sistema de adquisición de datos que, mediante el uso de

estrategias computacionales o algoritmos matemáticos permita el estudio temporal, espacial y cuantitativo de la actividad electroencefalográfica (Dos Santos y Piñero, 2011).

Asimismo, Silva-Pereyra, (2011) explica que el registro de la actividad cerebral provocada es una de las técnicas electrofisiológicas más importantes en la comprensión de las bases fisiológicas de los procesos cognoscitivos. El hecho que esta técnica sea tan utilizada recae en que tiene mayor resolución temporal respecto a todas las demás actualmente utilizadas, aunque su resolución espacial es pobre. Los potenciales relacionados a eventos reflejan cambios en la actividad eléctrica relacionados temporalmente con un estímulo que los dispara y que está ligada a un proceso sensorial perceptivo, motor o cognoscitivo. Una de sus principales ventajas es que permite la evaluación en tiempo real de la relación dinámica entre la actividad cerebral y el proceso cognoscitivo que se está estudiando; así, proporciona información sobre la temporalidad y secuencia de los procesos cognoscitivos con una gran resolución temporal.

Por lo tanto, se puede decir que uno de los mayores aportes del estudio de los ERP es que, al ser éstos variaciones en el registro del electroencefalograma (EEG), que ocurren de forma simultánea con un determinado estímulo cognitivo, fungen como un indicador neurofisiológico del procesamiento mental subyacente a tales estímulos, siendo un aporte a los registros conductuales, basados en las medidas de desempeño, en los cuales los datos responden al producto o resultado final del procesamiento de la información (Idiazábal, Palencia-Tabiada, Sangorrín y Espaldaler-Gamissans, 2002).

Debido a lo anteriormente expuesto en el presente estudio se utilizará como técnica de registro electrofisiológico los potenciales relacionados a eventos, puesto que como se menciona es una medida válida de registro de la actividad cerebral que permitirá evaluar en tiempo real la relación dinámica entre la actividad cerebral y los procesos cognitivos implicados en la lectura.

Estos ERP se evalúan según dos parámetros, siendo: (a) la amplitud entendida como la cantidad de esfuerzo que el sujeto realiza para ejecutar la actividad, de igual forma cabe destacar que esta amplitud disminuye conforme decrece la relevancia de la tarea y la motivación (Idiazábal, Palencia-Taboada, Sangorrín y Espaldaler-Gamissans, 2002); (b) la latencia, entendida como el lapso temporal que transcurre desde el momento en que se presenta el estímulo hasta que el estímulo es categorizado.

Por otra parte, existen algunos estudios con diferentes métodos electrofisiológicos que se han realizado en niños con dificultades en la lectura, destacando al estudio realizado por Rebert, Wexler, y Sproul, (1978) debido a su antigüedad y predominio sobre el tema. Estos autores tenían como propósito conocer la asimetría en EEG en niños discapacitados educados. Se contó con una muestra conformada por 22 personas, entre los cuales se encontraban 19 hombres y 3 mujeres diestros con edades entre los 11 y 17 años. Estaban residenciados en la Escuela Diagnóstica para Niños Neurológicamente Discapacitados (Diagnostic School for Neurologically Handicapped Children) en San Francisco. Once de los niños con una media de edad de 13,7 años, fueron diagnosticados por el personal del colegio por tener un síndrome de discapacidad de aprendizaje con dificultad en la lectura. Este grupo fue designado como disléxico. Los otros 11 sujetos estaban caracterizados por tener una discapacidad severa del lenguaje oral y fueron diagnosticados como difásicos. Los diagnósticos estuvieron basados con data extensiva de manera psicométrica, social, comportamentales y neurológico anterior a e independientemente del estudio de EEG.

Los niños recibieron lecturas introductorias sobre los propósitos del estudio y las grabaciones de EEG fueron dadas a otras fuentes para ser guardadas o almacenadas, y generalmente familiarizadas con el aparato. Las grabaciones de los EEG fueron realizadas por el personal de la escuela (B. Wexler), quien fue su supervisor e instructor.

Los sujetos fueron examinados en 5 condiciones simples separadas por aproximadamente 2 minutos períodos, todos en el mismo orden, ojos cerrados relajados (ECR), ojos abiertos relajados (EOR), leyendo por S (RBS), leyendo a S con S's ojos abiertos (RTS), y dibujar una persona (DAP).

En lo que respecta a los resultados, se debe acotar que las grabaciones de los EEG no pudieron ser evaluadas cuantitativamente, pero aparecieron a la actividad Theta, y la banda Theta tuvo mayor respuesta a la manipulación experimental. Esto, es consistente con los hallazgos en otras investigaciones, concerniente a la relativa inmadurez de los EEGs de los niños con desorden atencional o cognitivo.

Los análisis de varianza fueron realizados por cada set de posicionamientos y por cada banda de alpha y theta de manera separada. La mayoría de los efectos de intereses estuvieron

reflejados por cambios en el pico del poder de theta en el giro angular. Por lo tanto, el poder de theta en el lóbulo parietal fue mejor en el hemisferio izquierdo durante las grabaciones ECR y RBS, pero mejor en el izquierdo durante RTS y DAP dando un incremento a un hemisferio significativo de la condición interacción ( $F_{Hc} = 5.09$ ,  $df = 4/80$ ,  $P < 0.001$ ). Los dos grupos difirieron con respecto a las interacciones HC durante EOR y RBS, los disléxicos exhibieron mayor poder en el hemisferio izquierdo que en el hemisferio derecho, donde se encontró exactamente lo contrario en los difásicos ( $F_{HcG} = 3.31$ ,  $df = 4/80$ ,  $P < 0.01$ ).

Los análisis fueron realizados por protocolos seleccionados, ECR x EOR y RBS x DAP. El de mayor interés en el análisis de ECR x EOR fue el hemisferio-condición-grupo ( $F = 8.20$ ,  $df = 1/20$ ,  $P < 0.01$ ); y condición-hemisferio-lugar-grupo ( $F = 4.32$ ,  $df = 1/20$ ,  $P = 0.051$ ) en la interacción con el pico Theta en el parietal.

La triple interacción hemisferio x condición x grupo, reveló el hecho que los disléxicos tenían mayor poder en el hemisferio derecho que en el izquierdo durante ECR y el patrón opuesto durante EOR. Por otra parte, en los difásicos tenían casi el mismo poder en los hemisferios durante ECR, pero mayor poder en el hemisferio derecho durante EOR. La cuádruple interacción indica que la triple interacción fue más pronunciada en el giro angular, por lo que al momento de ser probada en el giro angular solamente, la interacción HCG dio altamente significativa ( $F = 10.14$ ,  $df = 1/20$ ,  $P < 0.005$ ). Por lo tanto, se puede decir que mientras los disléxicos mostraron una asimetría reversa del giro angular, los difásicos no.

En la comparación entre RBS y DAP, se encontró que los disléxicos tenían mayor poder en el hemisferio derecho durante RBS que se volvió menos marcada durante la condición DAP, resultando en una interacción significativa en HC ( $F = 4.91$ ,  $df = 1/20$ ,  $P < 0.05$ ). Un patrón de cambio similar ocurrió temporalmente, pero la interacción el lugar diferido entre los grupos ( $F_{HcG} = 4.66$ ,  $df = 1/20$ ,  $P < 0.05$ ). Por lo que se puede decir que la interacción con los grupos refleja el hecho que los disléxicos tenían mayor poder en el hemisferio izquierdo que en el derecho durante RBS que se convirtió en menos marcada durante DAP. En contraste, los difásicos tienen un poco más de poder en el hemisferio derecho que en el izquierdo durante RBS que tuvo una reversiva durante DAP, resultando en una gran asimetría hacia el hemisferio izquierdo.

A partir de todo lo anteriormente mencionado, se puede concluir que estos resultados indican que en algunos niños con dificultades académicas severas, ciertos patrones de reacción de EEG, incluyendo la asimetría cerebral, son como aquellos esperados en adultos normales, y son compatibles con nociones acerca de la especialización hemisférica.

Este estudio es relevante para la presente investigación, ya que, a pesar de que utilizan sujetos mayores a los que se utilizarán en el presente estudio, aporta una base sobre el hemisferio que se activa con mayor preponderancia en las personas disléxicas durante las condiciones de estudio, siendo estas, similares a las condiciones que serán aplicadas durante la presente investigación, estas condiciones son la EOR, y ECR. De la misma manera, aporta una base sobre el comportamiento de los potenciales alpha y theta durante la manipulación experimental y luego de la manipulación experimental.

A través de los años, se realizaron más investigaciones en esta área, donde se puede encontrar el estudio realizado por Arns, Peters, Breteler y Verhoven (2007), el cual tuvo la finalidad de comparar el cerebro de niños disléxicos y no disléxicos en diferentes medidas neurofisiológicas y neuropsicológicas. Esta investigación se basó en la diferencia de activación de patrones de EEG que pueden ser encontrados en dislexia y en qué correlaciones se extienden entre las habilidades lectoras y de deletreo y las tareas específicas del nombramiento rápido y conciencia fonológica, lo cual puede ser encontrado en la teoría de dislexia del doble déficit, la cual propone que las discapacidades lectoras pueden ser el resultado de (a) pobre conciencia fonológica y/o, (b) habilidades de nombramiento automático. La primera causa se refiere a discapacidades en la identificación y manipulación de los sonidos en el discurso, mientras que la segunda implica la discapacidad en la traducción de la información visual al código fonológico. La hipótesis que esta teoría propone acordando con los subtipos de dislexia puede ser distinguido por el déficit de cualquiera de estas habilidades.

Se utilizaron 11 niños y 8 niñas con dislexia con edades entre 8 y 15 años, y 11 niños y 8 niñas con edades entre 8 y 16 años sin dislexia. Los niños disléxicos fueron diagnosticados por sus profesores remediales, que trabajaron con un protocolo estructurado para diagnosticar a los niños con dislexia en las bases de su desarrollo lector y de deletreo desde primer grado. Los niños fueron excluidos a partir de un criterio de enfermedad mental propia o familiar, daño cerebral,

desorden neurológico, condición médica seria, adicción al alcohol o drogas, e historias de desórdenes genéticos en familiares.

Los niños con dislexia fueron sometidos a un rango de pruebas para investigar las correlaciones entre el EEG y los hallazgos neuropsicológicos, donde se evaluó: nombramiento rápido de letras, articulación y supresión del fonema y deletreo. Los datos EEG fueron adquiridos por 28 canales: Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, FC3, FCz, FC4, T3, C3, Cz, C4, T4, CP3, CP4, T5, P3, Pz, P4, T6, O1, O2.

En la evaluación neuropsicológica se utilizaron medidas de: recuperación de memoria y reconocimiento de memoria, interferencia verbal (análogo al test de stroop), test de taps (mano dominante) y prueba de tiempo. Se utilizó para el análisis de datos un anova de una cola, pero se usó un rigurosa alfa de corrección, para el EEG un alfa de  $p < 0,05$  y para la coherencia de los datos; para los niveles de significancia un alfa de  $p < 0,001$ . En lo referente a los resultados del poder del EEG, se encontraron diferencias entre el poder de theta y delta, donde el poder de delta aumentó en menor proporción en el Fp1, Fp2, F7 y T6, que theta, siendo este último significativo en comparación ( $p: .002; .031; .007$ ) e incrementando beta en el F7 (.042).

La coherencia de los datos resultaron incrementados para dislexia mayormente en las zonas frontales, centrales y temporales; la coherencia del delta se evidencio en las áreas fronto-centrales y en el lado derecho fronto-centrales incrementados en la coherencia de las banda beta y alfa.

Neuropsicológicamente, se encontró que el grupo disléxico nombró menos palabras en la condición de palabras de la interferencia verbal (0.012), pero no fue diferencia en la condición de color (.136). Este grupo de dislexia reconoció menos palabras que el grupo control (0.005) en la tarea de reconocimiento de memoria.

En lo que respecta a las correlaciones entre los grupos, se puede decir que los investigadores encontraron diferencias significativas entre las medidas del poder del EEG con un incremento del poder de Delta para el grupo disléxico en Fp1 ( $F = 6.315$ ,  $df = 1$ ,  $33$ ,  $p = 0.017$ ), Fp2 ( $F = 4.861$ ,  $df = 1$ ,  $34$ ,  $p = 0.034$ ), F7 ( $F = 4.806$ ,  $df = 1$ ,  $34$ ,  $p = 0.035$ ) y T6 ( $F = 6.193$ ,  $df = 1$ ,  $35$ ,  $p = 0.018$ ); así como un incremento en Theta en Fp2 ( $F = 5.074$ ,  $df = 1$ ,  $34$ ,  $p = 0.031$ ) y

F7 ( $F = 8.267$ ,  $df = 1, 34$ ,  $p = 0.007$ ); y un incremento también en Beta-1 en F7 ( $F = 4.450$ ,  $df = 1, 34$ ,  $p = 0.042$ ); y la coherencia de los datos del EEG dentro de la frecuencia de las bandas, donde se realizaron 63 medidas: 8 EEG y 55 de coherencia, los cuales incrementaron ( $p < 0.001$ ) de manera significativa donde se suministraron al análisis de correlación con los cuatro test de dislexia: nombramiento rápido de letras (RNL), supresión del fonema (PD), articulación (ART), y deletreo (SPL).

Por lo tanto, se puede decir que este incremento de la coherencia para los niños disléxicos no puede ser explicado por el incremento del delta y theta frontalmente. Asimismo, hubo una sola correlación significativa entre el poder del EEG y la severidad de la dislexia, el cual se encuentra en el poder de la theta en FP1 ( $F = 11.072$ ,  $df = 1, 33$ ,  $p = 0.002$ ) y el deletreo, medida de manera neuropsicológica en la condición de la prueba de interferencia verbal ( $F = -6.994$ ,  $df = 36$ ,  $p = 0.012$ ). Asimismo, no se encontraron diferencias significativas en la condición de color ( $F = 2.330$ ,  $df = 36$ ,  $p = 0.136$ ). Por lo tanto, se puede decir que los sujetos con dislexia reconocieron una menor cantidad de palabras en comparación con el grupo control en la tarea de memoria, arrojando ( $F = 8.914$ ,  $df = 36$ ,  $p = 0.005$ ).

Este estudio es importante para la presente investigación ya que, además de aportar una manera adicional para comprobar la presencia de dislexia en niños además de la prueba de la cátedra de Psicología Escolar, aporta información sobre en qué áreas se activa más la presencia de dislexia y en qué tareas los niños disléxicos tienden a fallar con mayor predominancia.

Por otro lado, en lo referente a la evaluación neuropsicológica y su correlato electrofisiológico a través de los ERP se encuentra la investigación realizada por Holcomb, Ackerman y Dykman (1985) realizaron una investigación con el fin de determinar cuales eran las áreas cognitivas cerebrales que se activaban mayormente en niños con deficit de atencion y de lectura y si existían diferencias en el montaje a utilizar en los subgrupos son evidentes en los componentes tardíos de ERP registrados en múltiples sitios de electros. Para esto, los autores utilizaron una muestra de 93 sujetos masculinos entre 8 años 0 meses y 11 años 11 meses de edad, de los cuales 24 tenían hiperactividad (ADHY) y 21 sin hiperactividad (ADD). 24 fueron clasificados con dificultades lectoras (RD) y 24 fueron clasificados como normales (control).

Doce sujetos control, 10 RD, 13 ADHY y 11 ADD tenían entre 8-9 años de edad; el restante de los sujetos tenía entre 10-11 años de edad.

Los sujetos fueron familiarizados con el laboratorio durante una serie de procedimientos comportamentales ejecutados en la mañana de la prueba del ERP. Los procedimientos de ERP fueron realizados luego del almuerzo. Los sujetos estuvieron sentados con los electrodos FPz, Fz, Cz, Pz y Oz colocados en la cabeza. Cada sujeto participó en bloques experimentales de 12 minutos y en un bloque práctico corto (20 intentos) donde la tarea era presionar rápidamente un botón con el dedo índice de la mano dominante cuando las letras DTM aparecieran en el panel estimular. Además de esto, se le indico que por cada respuesta correcta ganaría 5 centavos, pero si perdía un estímulo (DTM) o presionaba sobre otro evento, perdería 5 centavos de su total. Se le mencionó al sujeto que se mantuviera inmóvil y que descansara su dedo índice sobre el botón de tiempo de reacción (RT) para minimizar el movimiento artificial.

Cada bloque en este estudio consistió de 250 intentos. Dónde 42 intentos eran de la secuencia DTM ( $p=.168$ ); 166 intentos la secuencia RSC (referido como el estímulo no objetivo) ( $p=.664$ ); y 42 otros eventos de estímulos visuales inesperados ( $p=.168$ ), son llamados así porque no se avisó que ocurrirían, y porque cada evento en la categoría era único. La duración de los estímulos fue de 250ms con un intervalo interestímulo de 2600ms. El EEG y EOG fueron digitalizados a 100 Hz por 1200ms empezando con 50ms antes de que los estímulos fueron presentados.

En lo que respecta al análisis de datos, los ERP fueron construidos para cada sujeto en cada sitio del electrodo y para cada tipo de intento de los dos diferentes bloques (93 x 5 x 3 x 2). Además de esto, los autores utilizaron los datos en donde no hubiese algún movimiento corporal por parte de los sujetos, y donde hubiesen respondido correctamente. Los picos de amplitudes de los varios componentes tardíos de ERP (N2, P3, SW, Nc y Pc) así como la latencia de los P3 fue determinada por la colocación del cursor en el pico de interés en cada ERP y permitiendo a un programa de computadora buscar 100ms en cada sitio del cursor con el valor de voltaje mas largo; la colocación inicial del cursor fue guiado por la locación del componente en grandes formas de onda promedio.

Asimismo, los autores utilizaron un diseño mixto de análisis de varianza (ANOVA), donde se usó en el pico de la amplitud y la data de la latencia. Medidas repetidas incluyeron el tipo de intento, bloque, y sitio del electrodo. efectos de medidas repetidas con grados de libertad mayores a 1 fueron evaluados con valores  $p$  usando el factor de corrección de Geisser-Grehouse. Finalmente, los autores midieron los grupos entre-sujetos y edad.

A partir de lo anterior, los autores encontraron, primeramente, en el análisis comportamental que en un ANOVA con RT reveló que los sujetos más jóvenes eran más lentos que los mayores (725ms vs 669 ms). Asimismo, encontraron efecto grupal significativo ( $F=3.54$ ,  $p<.02$ ), donde el grupo control tuvieron una media más rápida de RT (646ms), seguido de ADHY, RD Y ADD (689ms; 710ms y 743ms).

En cuanto a los ERP; con el ERP objetivo se distinguieron por una gran positividad parieto-occipital que alcanzó su punto máximo entre 450 y 600 ms (P3). Los ERP objetivo también marcaron una negatividad baja (máximo en FPz), el cual tuvo un pico entre 550 y 700ms (referido como Nc); un frontal positivo lento (máximo en FPz y Fz) que tuvieron pico entre 950 y 110 ms (referido como Pc); un central máximo positivo post-P3, que tuvo un pico entre 800 y 1000ms (SW); y un componente temprano positivo (FPz a Pz) que tuvo pico entre 225 y 325ms (P2). Los ERP no objetivo tuvieron componentes tempranos que eran similares a los encontrados a las ondas objetivo, pero eran relativamente planas en las épocas P3, Nc, SW y Pc. Asimismo, morfológicamente eran distintas entre si, pero tenían un componente P2 notable, también tenían un componente negativo largo centro-parietal (350-450 ms) que estaba seguido por una P3 centro-parietal pequeña.

Por otro lado, en los análisis de pico, encontraron que la diferencia en la amplitud de P3 entre los cuatro grupos ( $F= 3.76$ ,  $p<.014$ ), pero no tuvo efecto según la edad. Los sujetos control tuvieron más largas P3 y fueron seguidos por los grupos ADHY (13.6), RD (13), y ADD (11.6). El ANOVA falló en la demostración de una diferencia significativa en la amplitud P3 entre los dos bloques. Hubo una diferencia significativa en la amplitud P3 entre objetivos y no objetivos ( $F=537.23$ ,  $p<.0001$ ) y entre los electrodos ( $F=244.1$ ,  $p<.0001$ ). p3 fue más largo en que los estímulos no objetivos y en el de Pz y Oz que en Cz y Fz.

El análisis de los estímulos objetivos y los no objetivos por separado (Pz) no se diferenciaron de los controles de RD o ADHY, pero el análisis del objetivo de la amplitud P3 por si solo se diferenció de los controles y ADD ( $F=5.4$ ,  $p<.025$ ). Asimismo, el componente P3 para los estímulos inesperados fue afectado por la procedencia negativa (N2), particularmente en intentos de palabra. No se encontraron diferencias en las amplitudes en P3 para palabras y símbolos. Mientras que el control tuvo P3 con amplitudes similares tanto en símbolos como en palabras, los RD tuvieron amplitudes menores en palabras que en símbolos ( $F=4.88$ ,  $p<.03$ ). Los estímulos objetivos y no objetivos SW no tuvieron amplitudes distintas en los grupos, pero produjo una interacción entre la edad y el tipo de intento ( $F= 5.03$ ,  $p<.028$ ). Asimismo, se encontró una interacción significativa entre los dos tipos de estímulos inesperados (símbolos vs palabras) y el lugar de los electrodos (FPz, Fz, Cz, Pz y Oz), indicando que la distribución de N2 en el cuero cabelludo del sujeto era diferente en ambas condiciones ( $F= 18.32$ ,  $p<.0001$ ).

En cuanto a la latencia; la latencia del componente P3 al estímulo objetivo y no objetivo también diferenciaron los grupos ( $F= 4.07$ ,  $p<.009$ ). El grupo control tuvo P3 más tempranas, seguidos por ADD, ADHY y RD (528ms; 552ms; 560ms; 567ms respectivamente). De la misma manera, en cuanto a la latencia desde el bloque 1 al bloque 2, los autores encontraron que los RD mantenían la misma latencia (570 ms) y el grupo control la disminuía (535 a 522 ms), mientras que los grupos con desórdenes atencionales y con hiperactividad aumentaron la latencia (545 a 578 ms; 550 a 566 ms). También se encontró que la latencia en los grupos más jóvenes era más larga ( $F= 21.59$ ,  $p<.0001$ ).

A partir de lo anteriormente expuesto, se puede decir que este estudio es pertinente ya que muestra la diferencia en las amplitudes y latencias que se pueden encontrar en las posiciones específicas de los electrodos, como lo son FPz, Fz, Cz, Pz y Oz en niños con dificultades lectoras y con problemas atencionales, donde la primera variable es la variable de interés en el estudio que se está por realizar por parte de los tesisistas, la segunda variable es una condición que se puede encontrar en cualquiera de los sujetos que formarán parte del estudio, por lo que es importante el entendimiento acerca de donde aparecen ciertas latencias y en qué condiciones aparecen.

De la misma manera, a lo largo del tiempo se siguieron realizando investigaciones sobre los potenciales evocados, donde destaca el estudio de Landi, y Perfetti (2006), sobre el tipo de

procesamiento semántico o fonológico, que tuvo como objetivo verificar la hipótesis que las dificultades de comprensión de las personas con menos comprensión lectora pueden provenir de una dificultad de procesamiento semántico. Para lograr este objetivo, se compararon los potenciales relacionados a eventos (ERP por sus siglas en inglés) de comprensores adultos habilidosos y menos habilidosos, emparejados con medidas comportamentales de decodificación, durante tareas de procesamiento semántico, medidas con pruebas categóricas con y sin asociación y, una tarea fonológica, medido a través de la similitud o igualdad entre la pronunciación de dos palabras.

La muestra original consistió de 39 personas adultas, donde no se tomaron en cuenta las edades de los sujetos, que eran nativo-hablantes del idioma inglés miembros de la Universidad de Pittsburgh. Todos los participantes eran diestros y con visión normal o corregida. Los participantes fueron compensados monetariamente por su participación en la investigación. De los 39 participantes, 9 de ellos fueron excluidos del estudio por no cumplir con los criterios establecidos o por los artificios en las grabaciones de EEG. Para un total de 30 participantes, constituidos por 21 mujeres y 9 hombres, los cuales fueron incluidos en el análisis.

Desde el punto de vista electrofisiológico con el estudio de los ERP, los autores hallaron que en las condiciones experimentales fueron encontradas diferencias significativas en la tarea de la semántica de palabras, las cuales elicitaban un P200 y una N400, entendiendo el componente N400 como aquel componente sensible al procesamiento semántico y fonológico y, por otro lado, el componente P200, se puede entender como aquel componente que está asociado con la incompatibilidad o incongruencia entre la tarea estimular y el procesamiento semántico, por lo que se puede decir que, en este estudio, estos dos componentes fueron sensibles a la incongruencia semántica, a pesar de esto, está demostrado que la incongruencia semántica elicitaba solamente al componente N400. Los lectores habilidosos mostraron que el componente P200 fue más largo para los pares semánticamente relacionados y no relacionados que los lectores menos habilidosos y la incongruencia semántica elicitó el componente N400.

En consistencia con la suposición que se ha identificado asignaturas que solo han tenido un nivel semántico y no un problema del nivel de decodificación, no se encontraron diferencias entre los grupos habilidosos en el componente P200 o el componente N400 durante la tarea

fonológica. Los comprensores menos habilidosos difirieron del grupo de comprensores habilidosos en lo que respecta al tiempo de procesamiento en la tarea fonológica, ya que los comprensores menos habilidosos fueron más lentos para hacer el juicio de sonido que el grupo habilidoso, lo que sugiere algún tipo de diferencia de procesamiento entre los dos grupos que no se mostraron en el registro de ERP.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que, para Landi y Perfetti (2006) quedó demostrado que las diferencias entre los lectores habilidosos y menos habilidosos en tareas de procesamiento semántico no son causadas por diferencias en las habilidades de decodificación o por un retraso en el desarrollo. Los resultados sugieren que la habilidad del procesamiento semántico puede ser un factor subordinado en la habilidad comprensiva a pesar de la edad o el estado de desarrollo.

Esta investigación, tiene relevancia puesto que aporta información sobre las diferencias entre los correlatos electrofisiológicos que pueden aparecer entre niños y niñas con alto o bajo nivel de comprensión lectora. Así mismo, aporta información acerca de los potenciales que posiblemente se pueden activar según el tipo de procesamiento que el sujeto este llevando a cabo, como lo puede ser el semántico, activándose un componente N400.

De igual forma, en lo referente a los potenciales evocados, se encontró que al momento de evaluar el desempeño en lectura y evidenciar los sustratos neurológicos relacionados a este proceso, se encuentra la investigación realizada por Ortiz, y Vila (1994) la cual tenía como objetivo hacer un análisis de la topografía de los potenciales evocados tardíos (P300 y P400) y las diferencias asimétricas que se producen durante un test de discriminación auditiva en un grupo de niños disléxicos y otro de niños normales.

Para lograr este objetivo, se tomó una muestra de 22 sujetos diestros, de los cuales 12 eran disléxicos (8 niños y 4 niñas con edades comprendidas entre 8 y 11 años) y 10 niños sin problemas de lenguaje (7 niños y 3 niñas con un rango de edad de entre 8 y 11 años). Se administró el test de lateralidad de Oldfield. Se realizó una homogeneización en cuanto al estatus sociocultural, edad, sexo, nivel escolar y coeficiente intelectual.

El registro de potenciales evocados tardíos se llevó a cabo mediante los electrodos Ag/AgCl, con una impedancia siempre inferior a  $5K\Omega$ , y con un montaje de 16 canales de EEG dispuestos de la siguiente manera: O1, O2, P3, P4, T5, T6, C3, C4, Pz, Fz, F7, F8, Fp1, Fp2 con referencia auricular y siguiendo el sistema internacional 10/20.

Los autores utilizaron un procedimiento de estimulación auditiva siguiendo el paradigma odd-ball, en el cual el 20% de los 420 estímulos, son estímulos “target”, los cuales fueron colocados con tonos de 2.000 Hz, mientras que el restante 80% “non-target” fueron colocados con tonos de 1.000 Hz. Todos los estímulos fueron presentados biauralmente, seguidamente, se le pedía al sujeto que contabilice los estímulos “target”.

El análisis de los P300 y P400 se llevó a cabo entre los 250 y 600 ms. La amplitud se calculada a partir de la base hasta el primer pico más alto positivo para el P300, y el segundo más alto para la P400 a partir del estímulo “onset”. El patrón a elegir para la obtención de los mapas topográficos fue tomado a partir del electrodo Pz.

En los resultados, se aprecia un aumento bilateral de la amplitud de la P300 en áreas de asociación con predominio en las áreas parietales en niños normales, mientras que en los disléxicos aparece una mayor asimetría del mapa de la P300 con predominio del temporal posterior derecho. Por otro lado, se evidencia la amplitud del componente P400 del potencial evocado en las áreas de asociación con predominio de áreas centro-parietales izquierdas en el grupo de niños normales, mientras que los disléxicos presentan una mayor asimetría con predominio en las áreas temporales posteriores izquierdas.

Se puede decir que, a partir de los resultados de la P300, se evidencia que la implicación de las áreas de asociación e integración multisensorial podría manifestar un déficit específico en los niños disléxicos anterior al procesamiento del lenguaje, pero justo en las áreas específicas del mismo. También, el aumento de la latencia y una menor amplitud, específicamente en las áreas parietales izquierdas, es lo que se esperaría en niños con dificultad de lectura, pudiendo tener un patrón neurofisiológico importante en los problemas disléxicos. Por su parte el componente P400, al estar asociado con las ondas lentas o más tardías y con los procesamientos cognitivos, los resultados indican que los niños disléxicos tienen dificultades en la memorización y en el conteo de los estímulos target, lo cual es importante para un aprendizaje fructífero de la lectoescritura.

Esta investigación es relevante, puesto que evidencia que, mediante los potenciales relacionados a eventos se pueden apreciar diferencias entre niños con dificultad de aprendizaje y niños sin la misma. Además de que especifica las áreas cerebrales que presentan déficit en niños con dificultad de aprendizaje en esa subdimensión estudiada, lo cual indica que se pueden obtener hallazgos de interés tanto conductuales como electrofisiológicos si el estudio se amplía a otras subdimensiones implicadas en la lectura.

Por lo tanto, es importante destacar que los componentes que pueden aparecer durante la evaluación electrofisiológica son los componentes P200, P300, P400 y N400 para el presente estudio, debido a que, como han sido los más estudiados con respecto a la dislexia y otros trastornos de aprendizaje. Relacionando la aparición del componente P300 con la presentación de estímulos novedosos o sorprendentes, ubicándose entre los 4-6 microvoltios y suelen aparecer entre los 300 y 500 milisegundos; el componente N400 está relacionado a la presencia de estímulos verbales incongruentes a nivel semántico, esta onda presenta una amplitud entre 3-4 microvoltios y suelen aparecer entre los 400 y 500 milisegundos, manteniéndose las características de estos dos componentes independientemente de la modalidad sensorial o intensidad estimular, y al mismo tiempo, son los componentes más estudiados a nivel electrofisiológico (Presentación y Martínez, 2005). El componente P200 se encuentra relacionado con la estimulación visual, apareciendo aproximadamente entre los 125 y 275 milisegundos después de la estimulación; y la onda P400, la cual se encuentra relacionada con una amplia gama de áreas, entre las que se encuentran el procesamiento del lenguaje, objetos, caras, acciones, y gestos, cognición matemática, memoria, entre otros. (Rozynski y Chen, 2015; Kutas y Federmeier, s.f).

A partir de las investigaciones antes presentadas, se puede decir que existe la posibilidad de encontrar los componentes N400 en los sujetos que presenten dificultad en lectura, ya que se presentará una incongruencia entre el estímulo y lo que será evocado, lo cual puede ser producto de la interferencia verbal, como se encontró en Arns et al., y en el estudio de Landi y Perfetti, además se pueden encontrar el componente P300, antes del procedimiento del lenguaje en sujetos con dificultad en lectura, y el componente P400 por la dificultad en evocar memorias. Sin embargo, en lo que concierne a la presente investigación, el interés se encuentra en evidenciar las diferencias existentes en la actividad cerebral en niños con dificultad de aprendizaje en lectura y

los que no lo padecen. Conforme a ello, es de esperar que las áreas corticales más activadas tengan un predominio del temporal izquierdo en niños con problemas de lectura, mientras que las áreas parietales y centro-parietales se activen en niños sin dificultad en lectura, tal como se encontró en el estudio realizado por Ortiz y Vila.

De igual forma, también se encuentra el interés en constatar las diferencias en amplitud y latencia en niños con bajo y alto rendimiento en lectura, tal como se ha encontrado igualmente en la investigación de Ortiz, y Vila (1994), en el que el aumento de la latencia y una menor amplitud, específicamente en las áreas parietales izquierdas, es lo que se esperaría en niños con dificultad de lectura, pudiendo tener un patrón neurofisiológico importante en los problemas de lectura. Además de esto, a partir de la investigación realizada por Holcomb, Ackerman y Dykman (1985), quienes dicen que los sujetos con dificultades lectoras tendrán amplitudes más cortas al momento de leer palabras. Al mismo tiempo, en la misma investigación, se evidencian las áreas cerebrales más significativas que deben activarse a la hora de presentar una tarea de lectura, las cuales son, como refiere Ortiz y Vila (2014), las áreas parieto-occipitales izquierdas en niños con dificultades lectoras, mientras que, en niños con una lectura normal, deberían activarse de manera equiparable ambos hemisferios, específicamente las áreas antes mencionadas.

# **Método**

## **Problema**

¿Existen diferencias conductuales y electrofisiológicas en los subdominios cognitivos de precisión, comprensión y velocidad del dominio de Lectura entre niños y niñas de 8 y 9 años de edad con alto y bajo rendimiento lector?

## **Hipótesis General**

Existirán diferencias conductuales y electrofisiológicas en los subdominios cognitivos de precisión, comprensión y velocidad entre niños y niñas de 8 y 9 años de edad con bajo y alto rendimiento lector.

## **Hipótesis Específicas**

Los niños con alto rendimiento en lectura obtendrán mayores puntuaciones en el subdominio de precisión del dominio de Lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil, por lo que se espera que tengan un mejor desempeño en comparación con los niños que tengan un menor rendimiento en la prueba de lectura.

Los niños con alto rendimiento en lectura obtendrán mayores puntajes que los niños con bajo rendimiento en lectura en el subdominio de Comprensión del dominio de Lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil. Indicando que los niños con mejor desempeño tienen una mayor facilidad para entender el enunciado de un texto, y oración de manera adecuada.

Los niños con alto rendimiento en lectura realizarán la tarea en menor cantidad de tiempo que los niños con bajo rendimiento en lectura en el subdominio de Velocidad del dominio de

Lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil. Indicando que los niños que realicen la tarea en una menor cantidad de tiempo leerán mayor cantidad de palabras correctamente por segundo.

Los niños con alto rendimiento en lectura presentan latencias más cortas por un procesamiento más rápido en el potencial relacionado a eventos P300, que los niños con bajo rendimiento en lectura.

Los niños con alto rendimiento en lectura presentan amplitudes menores por menor esfuerzo en la tarea en el potencial relacionado a eventos P300, que los niños con bajo rendimiento en lectura.

Existen diferencias en las características topográficas del potencial relacionado a eventos P300 entre los niños con alto rendimiento en lectura y los niños con bajo rendimiento en lectura, en correspondencia con las redes cerebrales activadas por cada grupo en su procesamiento cognitivo.

Los niños con alto rendimiento en lectura presentan latencias más cortas por un procesamiento más rápido en el potencial relacionado a eventos N400, que los niños con bajo rendimiento en lectura.

Los niños con alto rendimiento en lectura presentan amplitudes menores por menor esfuerzo en la tarea en el potencial relacionado a eventos N400, que los niños con bajo rendimiento en lectura.

Existen diferencias en las características topográficas del potencial relacionado a eventos N400 entre los niños con alto rendimiento en lectura y los niños con bajo rendimiento en lectura, en correspondencia con las redes cerebrales activadas por cada grupo en su procesamiento cognitivo.

## **Definición de variables**

### **Variables Independientes:**

#### **Rendimiento en lectura:**

Definición constitutiva: se refiere a las habilidades y destrezas requeridas en la lectura, es decir, identificación, discriminación y reconocimiento de los grafemas y su correcta y fluida expresión al respectivo sistema fonológico (Campagnaro, 2003).

Definición operacional: habilidad en la lectura medida mediante la prueba de lectura de la cátedra de Psicología Escolar de la UCAB (2002) administrada individualmente a cada sujeto, donde el puntaje que se situará inferior al percentil 20 se considerará como signo de bajo rendimiento en Lectura; mientras que los puntajes pertenecientes a partir del percentil 80 serán considerados como signo de alto rendimiento en Lectura. (VER ANEXO G).

#### **Condición experimental para los ERP**

Dominio de lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI):

Definición constitutiva: La Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) es una batería neuropsicológica orientada hacia la evaluación de niños de edad escolar, considera entre sus dominios a la lectura como proceso cognitivo, el cual fungirá como condición experimental en el estudio, al ser seleccionado como campo estimular del cual depende la producción de los potenciales relacionados a eventos (ERP) como correlato electrofisiológico subyacente a los procesos psicológicos implicados en la lectura, lo que implica una manipulación experimental (Matute, Inozemtseva, González y Chamorro, 2014; Kerlinger y Lee, 2002).

### **Variables Dependientes:**

#### **Precisión en lectura:**

Definición constitutiva: Capacidad que tiene un individuo para leer sílabas, palabras, oraciones, textos y no palabras de forma correcta (Matute, Inozemtseva, González y Chamorro, 2014)

Definición operacional: el proceso psicológico de la precisión, medido a través del primer dominio de Lectura en ENI, la cual se conforma con las pruebas lectura de sílabas, que posee un intervalo de 0 a 8 puntos; así como la lectura de palabras, la cual posee un intervalo de puntuación de 0 a 11, siendo este el puntaje más alto; también como la lectura de no palabras, la cual, al igual que la lectura de sílabas posee un intervalo de 0 a 8 puntos; lectura de oraciones, la cual posee un intervalo de 0 a 10 puntos, siendo este el máximo puntaje; y precisión en la lectura de un texto en voz alta, la cual se califica tomando en cuenta el número de palabras con errores. Donde a mayor puntaje se asocia a un mayor rendimiento en cuanto a la precisión lectora, y menor número de errores, mejor precisión lectora.

### **Comprensión en lectura.**

Definición constitutiva: La comprensión es un proceso psicológico mediante el cual la persona puede entender el enunciado de un texto, oración (Matute, Inozemtseva, González y Chamorro, 2014).

Definición operacional: el proceso psicológico de la comprensión, medido a través del segundo dominio de Lectura en ENI, la cual se conforma con las pruebas comprensión de oraciones, la cual toma en cuenta la lectura de oraciones en el primer dominio de Lectura para su calificación; así como comprensión de la lectura de un texto en voz alta, que posee un intervalo de 0 a 8 puntos para cada texto; y comprensión de la lectura silenciosa de un texto, la cual posee un intervalo de 0 a 8 puntos, donde a mayor puntaje se asocia a un mayor rendimiento en cuanto a comprensión lectora.

### **Velocidad en lectura:**

Definición constitutiva: se refiere a la cantidad de palabras que una persona consigue leer por minuto (VV.AA, 2000).

Definición operacional: el proceso psicológico de la velocidad lectora, medido a través del tercer dominio de Lectura en ENI, la cual se conforma con las pruebas velocidad de lectura de un texto en voz alta, y la prueba de velocidad de la lectura en silencio de un texto, donde mayor puntaje, indica una mayor cantidad de palabras leídas en un tiempo determinado en segundos.

**Amplitud:**

Definición constitutiva: Es la cantidad de esfuerzo que el sujeto realiza para ejecutar la actividad, de igual forma cabe destacar que esta amplitud disminuye conforme decrece la relevancia de la tarea y la motivación (Idiazábal, Palencia-Taboada, Sangorrín y Espadaler-Gamissans, 2002)

Definición operacional: voltaje en microvoltios ( $\mu V$ ) en los componentes a encontrar, medidos a través del Neuro-Spectrum 5, donde a mayor amplitud, mayor esfuerzo cognitivo realiza el sujeto.

**Latencia:**

Definición constitutiva: la latencia es el lapso temporal que transcurre desde el momento en que se presenta el estímulo hasta que el estímulo es categorizado (Moreno, 1992).

Definición operacional: tiempo en milisegundos (ms) que marca el inicio del estímulo hasta la producción de un cambio eléctrico o respuesta al alcanzar su máxima amplitud, medido a través del Neuro-Spectrum 5, donde a mayor tiempo transcurrido, mayor será la dificultad en la categorización.

**Características topográficas:**

Definición constitutiva: distribución de los potenciales relacionados a eventos en las distintas áreas cerebrales (Luck, 2005; Rodríguez- Camacho et al., 2011).

Definición operacional: gradiente de voltaje ( $\mu V$ ) de los componentes P300 y N400 en un momento temporal complejo (milisegundos) relacionado con las estructuras anatómicas subyacentes y su activación, donde a mayor voltaje del componente, mayor activación de la estructura anatómica.

**Variables a controlar.****Edad:**

Definición conceptual: tiempo cronológico del sujeto para el momento de la investigación, entendida como la diferencia en años y meses entre la fecha del nacimiento del sujeto y el momento de la evaluación (Pérez y Salvador, 2000).

Forma de control: reporte de edad dado por los sujetos, para el control de esta variable se llevará a cabo la homogeneización de las edades los sujetos. Esta variable se controlará puesto que, en promedio los niños aprenden a leer entre los 5 y 7 años en condiciones normales. En concordancia con ello Talero, Espinosa y Vélez (2005), afirman que los niños entre 7-8 años deberían leer de manera fluida, por ende, en la presente investigación se tomará una muestra de niños entre 8-9 años, porque a esta edad se presume que ya deberían leer de manera fluida, en caso contrario se tomaría esta condición como un indicador de una posible dificultad de aprendizaje en lectura.

**Sexo**

Definición conceptual: Características físicas que diferencian al hombre de la mujer (Lamas, 2000).

Definición operacional: los participantes que se incluirán en el estudio serán niños y niñas de ambos sexos, respondiendo a su condición sexual y de género, implementando la técnica de apareamiento. Donde 1 se codificará como masculino y 2 como femenino

**Nivel de estudio**

Definición conceptual: Grado de escolaridad en el que está un determinado sujeto (J. Guerra, comunicación personal, octubre 25, 2016).

Forma de control: los sujetos serán homogeneizados, es decir, los niños serán pertenecientes al tercer grado de primaria, debido a que en promedio los niños que cursan este grado tienen entre 8 y 9 años. La recolección de la muestra se realizará en el colegio privado San Agustín de Caricuao, Caracas, Venezuela.

### **Constancia de condiciones**

Definición conceptual: mantener constante durante todo el estudio los valores de la variable extraña objeto de control, de forma que, a lo largo de toda la investigación, todos los participantes reciban el mismo valor de la variable extraña (Santalla de Banderali, 2011).

Definición operacional: mantenimiento de las condiciones ambientales y experimentales como: iluminación, lugar (Laboratorio de Neurociencias II, UCAB), experimentadores (Tutor y tesistas), electrodos, estímulos, equipos, y tiempo de administración (1 hora por sujeto).

### **Tipo de investigación.**

Según el grado de control de las variables, esta investigación será cuasi-experimental; tal afirmación está fundamentada en que al controlar a través de la manipulación y/o selección de los niveles o modalidades de las variables independientes que son el rendimiento de lectura y la evaluación neuropsicológica infantil (ENI), se evidenciará un cambio concomitante en la variable dependiente, tanto a nivel conductual como electrofisiológico en los potenciales evocados (Kerlinger y Lee, 2002).

Las investigaciones cuasi-experimentales se caracterizan por la manipulación de variable independiente, condición que se cumplirá en la investigación puesto que: (a) se distribuirán a los niños según su desempeños en la prueba de lectura de psicología escolar (UCAB, 2002) en alto y bajo rendimiento; (b) el control de diversas variables extrañas que se presume puedan influir en los resultados, lo cual se realizará mediante homogenización de la edad, nivel de estudio y, en lo que respecta al sexo de los participantes, los sujetos serán apareados, de igual forma se tomará en cuenta el hecho de mantener las condiciones ambientales constantes, en donde se realizará el estudio conductual y electrofisiológico y (c) se utilizará un grupo contrastante con respecto al rendimiento en lectura, es decir se compararan los niños de bajo y alto rendimiento, lo cual servirá como maximización de la variable independiente, puesto que permitirá observar la

influencia de la condición experimental sobre los correlatos electrofisiológicos y ello evidenciará, entonces, las diferencias entre ambos grupos con respecto a esto último (Kerlinger y Lee, 2002).

El estudio no clasifica con el grado más alto de control debido a que no cumplirá con la triple aleatorización compuesta por la selección al azar de los sujetos, asignación de los participantes a los grupos y asignación al azar de las condiciones a los grupos formados además de que tampoco se controlarán las variables orgánicas de los niños que pudiesen influir como: nivel intelectual o motivación académica (Kerlinger y Lee, 2002).

## **Diseño de investigación**

En el diseño se prevé la utilización de cuatro grupos conformados naturalmente, debido a que no existirá una asignación aleatoria de los sujetos a los grupos, ya que estos serán colocados según su rendimiento en la prueba preliminar de lectura, determinando así su pertenencia al grupo de alto o bajo rendimiento y según el sexo (femenino- masculino), por lo que se considera que será un diseño 2X2 (Kerlinger y Lee, 2002).

Se tiene pensado realizar dos mediciones: en primer lugar, una medición para discriminar a los niños con alto y bajo rendimiento en lectura, a través de la prueba de lectura de la cátedra de psicología escolar de la escuela de psicología UCAB (2002). La cual permitirá observar el funcionamiento en lectura en los niños, y diferenciar a los dos grupos de sujetos; en segundo lugar, se realizará la evaluación de las medidas conductuales y sus correlatos electrofisiológicos a través de los potenciales relacionados a eventos (ERP), realizando la medición de una línea base y luego aplicando las pruebas (sílabas, palabras, no palabras, oraciones, lectura en voz alta, lectura en voz baja y comprensión que implica las respuestas a las preguntas del texto leído tanto en voz alta como en voz baja y el seguimiento de instrucciones en lectura de oraciones) del dominio de lectura de la ENI, para luego llevar cabo los análisis estadísticos pertinentes, contrastando con las hipótesis previamente planteadas.

Por otra parte, de acuerdo a lo expuesto por Santalla de Banderalli, (2011), esta investigación tendría un diseño multivariado, debido a que el objetivo primordial será estudiar el

efecto que producirán los estímulos del subdominio de lectura de la ENI (Condición experimental), sobre los correlatos electrofisiológicos subyacentes a los procesos psicológicos de la respuesta conductual, durante el registro de los potenciales relacionados a eventos medidos a través de la amplitud, la latencia, y las características topográficas.

Así mismo, cabe destacar que este estudio tendrá un diseño de medida transversal, donde se utilizarán sujetos miembros de un grupo natural, los valores de la variable independiente ya estarán predeterminados, y se estudiará el cambio de la variable independiente solo una vez en el tiempo (Papalia y Feldman, 2012).

## **Diseño Muestral**

El grupo de interés que se tomará en cuenta serán niños entre 8-9 años de edad de ambos sexos, pertenecientes al tercer grado de educación primaria con alto y bajo rendimiento en lectura del colegio privado católico San Agustín de Caricuao, Caracas. El tipo de diseño muestral que se utilizará en la presente investigación será no probabilístico, el cual se refiere a la escogencia de los sujetos de manera no aleatoria (Peña, 2009) así mismo, se utilizará un tipo de muestreo propositivo. Este diseño queda definido como tipo de muestreo caracterizado por el uso de juicios e intenciones deliberadas para obtener muestras representativas al incluir grupos o áreas que presumiblemente son típicos de la muestra (Kelinger y Lee, 2002).

Estos niños serán seleccionados mediante la aplicación la prueba de lectura de la Cátedra de Psicología Escolar (UCAB, 2002), en donde serán escogidos el 28% (20 niños) de los 140 niños en el colegio San Agustín de Caricuao, Caracas, que de acuerdo a su desempeño, se ubiquen en intervalos pertenecientes al percentil 20 y al percentil 80, indicando un rendimiento bajo y alto respectivamente, según la distribución de todos los 140 sujetos evaluados a través de la prueba anteriormente mencionada. Para conformar los grupos de interés se considerarán: 5 niñas con alto rendimiento, 5 niños con alto rendimiento, 5 niñas con bajo rendimiento, 5 niños con bajo rendimiento, para un total de 20 sujetos.

Este tamaño muestral de 20 niños se debe a la complejidad del trabajo que se va a efectuar es decir, se realizará un análisis de potenciales donde se tomarán varios trazos del EEG de cada niño y niña para su análisis minucioso, provocando promediaciones extensas. Además, este patrón de uso de muestras en tamaño reducido, se ha evidenciado a través de las investigaciones parecidas a nivel metodológico como la de Landi y Perfetti (2006) donde tuvieron como objetivo verificar la hipótesis que las dificultades de comprensión de las personas con bajo rendimiento en comprensión lectora pueden provenir de una dificultad de procesamiento semántico, para esto utilizaron una muestra de 30 personas adultas (21 mujeres y 9 hombres); realizaron un análisis segmentado de los EEG y ERP para encontrar las diferencias entre las variables de interés. De la misma manera, se encuentra la investigación de Ortiz y Vila, (1994) quienes realizaron una investigación con el objetivo de realizar un análisis de la topografía de los potenciales evocados tardíos (P300 y P400) y las diferencias asimétricas que se producen durante un test de discriminación auditiva en un grupo de niños disléxicos y otro de niños normales. Estos autores utilizaron una muestra de 22 sujetos, donde, de igual manera utilizaron un registro de potenciales evocados mediante el uso de electrodos, con un montaje de 16 canales de EEG, con referencia auricular y siguiendo el sistema internacional 10/20, tal como se utilizará en la presente investigación.

De la misma manera, se puede decir que, a partir de las investigaciones realizadas por la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) en años anteriores en el mismo ámbito en el que está basada la presente investigación, se han utilizado muestras con tamaños reducidos y similares al que se pretende en el presente estudio. Entre estas investigaciones, se puede nombrar la tesis de Del Gatto y Moncada (2015) quienes realizaron un estudio sobre Evaluación Neuropsicológica de la aritmética y sus correlatos electrofisiológicos en niños con bajo y alto rendimiento en aritmética. Se puede evidenciar que, esta investigación utilizó una muestra de 20 sujetos, los cuales fueron divididos en 5 sujetos para cada dimensión. Utilizaron las mismas técnicas que se utilizarán en la presente investigación, es decir, el sistema 10/20. De igual forma, también se puede nombrar la tesis de Rodríguez, (2012) donde realizó una Evaluación de funciones ejecutivas y sus correlatos electrofisiológicos en niños con: autismo de alto funcionamiento y trastorno deficitario de atención e hiperactividad y sin diagnóstico, en donde utilizó una muestra de 27 niños, usando la misma técnica de recolección de datos antes nombrada.

A partir de lo anterior, se puede decir que la utilización de una muestra reducida se debe al hecho que, la investigación electrofisiológica y conductual, implica un trabajo muy extenso en lo referente al análisis minucioso de los correlatos electrofisiológicos. Este análisis implica la selección de los registros electrofisiológicos correspondientes a los segmentos de interés, la eliminación de potenciales extraños a los ERP (movimientos bruscos, contracción muscular, etc.) para así, poder llevar a cabo los estudios de componentes independientes del propio Neuron-Spectrum y luego de forma visual para mayor confiabilidad. El uso de una muestra extensa, como lo indican las normas de una investigación cuantitativa, implicaría la no culminación de la recolección de datos a corto plazo y tampoco el análisis pertinente y necesario de cada correlato.

## **Instrumentos, aparatos y/o materiales**

### **Prueba de lectura final de segundo grado-inicio de tercer grado de la Cátedra de Psicología Escolar (UCAB, 2002).**

Se utilizará la prueba de lectura de la cátedra de psicología escolar de la UCAB para obtener las muestras de niños con alto y bajo rendimiento (Ver ANEXO C). Esta prueba fue desarrollada por Marín-Campagnaro y, fue creada para la exploración de las habilidades y destrezas requeridas en el primer nivel del aprendizaje de la lectura, es decir, identificación, discriminación y reconocimiento de los grafemas y su correcta y fluida expresión al respectivo sistema fonológico, competencias que se esperan que estén desarrolladas en los alumnos cuando finalizan este grado de educación primaria (segundo grado).

La prueba está constituida por un párrafo de nueve líneas, en el que cada una de ellas está comprendida por una oración. Para la corrección de esta prueba, se tomará en cuenta el tiempo o velocidad de lectura en segundos, y el número de palabras correcta e incorrectamente pronunciadas.

En lo que respecta a la administración de la prueba de lectura final de segundo grado-inicio de tercer grado de la Cátedra de Psicología Escolar (UCAB, 2002), se debe tomar en cuenta: (a) el lugar de la administración, el cual debe ser libre de ruidos y sin distractores; (b) se

deben disponer de materiales como una hoja de registro de información, un grabador, un cronómetro, y los textos o prueba de lectura; (c) el niño debe estar sentado en una posición confortable; (d) se deben tomar los datos de identificación en la hoja de registro (plantel, fecha de la aplicación, nombre del niño, edad, sexo, grado, palabras correctas y tiempo de lectura): (f) explicar brevemente al niño la tarea de lectura, diciéndole “quiero que leas lo mejor que puedas”, se le entrega el texto al niño.

Posteriormente se buscará el número de palabras leídas correctamente y el tiempo de lectura del niño medido en segundos en las normas que provee la prueba, ello dará el percentil (0-100) en que se ubica cada sujeto conforme a sus resultados en velocidad lectora y palabras correctamente leídas, respectivamente; lo que en general dará información sobre la posición en que se ubica cada sujeto en lo que concierne a eficiencia lectora. Se considera un error por palabra independientemente de que se pueda cometer más de un error en una sola, de igual manera, se procederá a restar en cada caso las palabras erradas del número total del texto, obteniendo, de esta forma, el número de palabras correctas. Además, es importante destacar que las normas están divididas de acuerdo a niveles de estratos socioeconómicos (alto, medio y bajo) y nivel de escolaridad, por lo que ambos se considerarán antes de la administración de la prueba (VER ANEXO H).

### **Subpruebas del dominio de lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI).**

El test de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), fue desarrollado por Matute, Rosselli, Ardilla y Ostrosky en el año 2007, donde el objetivo fundamental (del ENI) es la estimación del desarrollo neuropsicológico en niños hispano-hablantes con edades comprendidas entre los 5 y los 16 años (Ver ANEXO D)

Por otra parte, las normas de comparación del ENI fueron obtenidas de una muestra de 788 niños entre los 5 y los 16 años, 350 eran de Manizales, Colombia y 438 niños de Guadalajara, México. La muestra se obtuvo de diferentes escuelas públicas y privadas, descartando individuos que tuvieran historia de problemas neurológicos o psiquiátricos, que

hubieran repetido algún grado o que presentaran una incongruencia edad-grado, intentando dejar a aquellos estudiantes que no presentarán problemas a nivel de lectura, escritura y cálculo.

Para evidenciar la confiabilidad de la prueba, se han realizado tres análisis de confiabilidad y validez: mediante un test- retest, confiabilidad entre calificadores y correlaciones de las escalas del ENI con las escalas de WISC-R. Para el primer procedimiento se aplicó el ENI a una muestra de 30 niños con un intervalo de 9 meses entre aplicación y aplicación, y en este procedimiento se encontraron coeficientes de confiabilidad en los trece grandes dominios cognoscitivos que oscilaban entre moderados y altos ( $-.33 < r < .84$ ). El segundo procedimiento incluyó el acuerdo entre calificadores, constatando coeficientes positivos y de alta magnitud ( $.987 > r > .858$ ), lo que da indicio de la claridad de las instrucciones de calificación. Finalmente, con una muestra de 36 niños se realizó una correlación entre los resultados en el ENI y los resultados en el WISC-R; entre las tareas del ENI se encontró que las de fluidez fonética y fluidez gráfica semántica, correlacionaron de manera positiva con la mayoría de puntuaciones del WISC-R, mientras que tareas de construcción con palillos, y expresión derecha izquierda no correlacionaron con ninguna. En la sub-escala de semejanzas del WISC-R se encontraron correlaciones significativas con tareas que implican el manejo de material verbal y con las de razonamiento verbal (cancelación de letras  $r=.59$ , recuerdo de lista de palabras  $r=.55$ ). La subescala del WISC-R de diseño de cubos se encontró relacionada con tareas del ENI como la copia de la figura compleja ( $r=.64$ ), dibujo de la figura humana ( $r=.69$ ), copia de figuras ( $r=.48$ ), dibujos desde ángulos diferentes ( $r=.61$ ) y orientación de líneas ( $r=.56$ ). En el caso de la subescala de claves del WISC-R se encontró una correlación significativa con aquellas tareas que hacen parte del dominio de atención del ENI, como cancelación de dibujos ( $r=.58$ ) y cancelación de letras ( $r=.63$ ). De forma general, el ENI presenta como fortaleza la inclusión de tareas especialmente desarrolladas para niños y que muestran sensibilidad a alteraciones en los procesos de aprendizaje como son las tareas de lectura (Hernando, s.f.)

Dicho lo anterior, esta prueba tendrá como finalidad para la investigación, la evaluación de las medidas conductuales (puntuaciones en la prueba) y también se utilizará como condición experimental, a la que serán expuestos los niños a evaluar para, de esta forma, obtener los potenciales relacionados a eventos.

Para esta investigación, se utilizarán las pruebas correspondientes a los subdominios de precisión, comprensión y velocidad en lectura. Esto, puede apreciarse en la tabla 1.

Tabla 1.

Subdominio de la Lectura y pruebas correspondientes.

<b>Subdominio de la lectura</b>	<b>Prueba</b>
Precisión	Sílabas Palabras No palabras Oraciones Palabras con errores en la lectura en voz alta
Comprensión	Oraciones Lectura en voz alta Lectura silenciosa
Velocidad	Lectura en voz alta Lectura silenciosa

*Nota.* Adaptada de Matute, E., Roselli, M., Ardilla, A. y Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica Infantil* (1ra ed.). Ciudad de México, México: Manual Moderno.

En la prueba de Sílabas, perteneciente al componente de precisión, está compuesta por 8 ítems, con puntuaciones de 0 y 1 cada uno, formando un total de 8 puntos en la prueba; la prueba consiste en mostrarle unas sílabas al niño, las cuales se encuentran en la libreta de estímulos 1 del ENI, para que este las lea.

En la prueba de Palabras, perteneciente al mismo subdominio de precisión, está conformado por 11 ítems, con puntuaciones de 0 y 1 cada uno, formando un total de 11 puntos en la prueba. La misma consiste en mostrarle una serie de palabras para que este proceda a leerlas.

No palabras es otra prueba del subdominio precisión, está conformada por 8 ítems, con puntuaciones de 0 y 1 cada uno, formando un total de 8 puntos; la cual consiste en mostrarle una serie de palabras que no tienen significado alguno y que el niño las lea.

En la prueba de Oraciones del mismo subdominio de precisión, está conformada por 10 ítems, con puntuaciones de 0 y 1, la cual está dividida en las columnas de precisión y comprensión, formando un total de 10 puntos, es decir, 10 puntos de total en comprensión y 10 puntos en precisión. La prueba consiste en mostrarle al niño una serie de oraciones para que este proceda a leerlas y haga lo que dice cada oración.

Por último, se encuentra la prueba Palabras con errores en la lectura en voz alta del mismo subdominio de precisión, la cual consiste en que el niño lea un cuento en voz alta y proceda a responder una serie de preguntas. Esta prueba se puntúa tomando en cuenta el número de palabras con errores independientemente de su tipo y número.

La prueba Oraciones, perteneciente al subdominio comprensión, toma en cuenta la lectura de oraciones de lectura de oraciones del subdominio precisión para su calificación.

La prueba Lectura en voz alta, perteneciente al subdominio comprensión, está conformada por 4 ítems para niños de 5 a 6 años de edad y 4 ítems para adolescentes de 16 años de edad, ambos con puntuaciones de 0, 1 y 2 (se asignan 2 puntos si incluye dos ideas en la respuesta; se califica con un punto si solamente recuerda una idea; y se califica con 0 puntos si hay ausencia de la misma), formando un total de 8 puntos tanto para niños como para adolescentes. La prueba consiste en que el niño o adolescente lea un cuento y posteriormente proceda a responder una serie de preguntas administradas por el evaluador.

La prueba Lectura silenciosa, también perteneciente al subdominio comprensión, la cual consiste en que el niño lea un cuento de 92 palabras que se encuentra en la libreta de estímulos 1 del ENI, y proceda a responder una serie de preguntas suministradas por el evaluador.

La prueba Lectura en voz alta, perteneciente al subdominio velocidad, se calcula mediante el número de palabras leídas en la prueba lectura en voz alta del subdominio comprensión, multiplicado por 60 y luego dividiendo el resultado entre el tiempo de lectura medido en segundos.

La prueba Lectura silenciosa, perteneciente al subdominio velocidad, se calcula mediante el número de palabras leídas (92) en la prueba lectura silenciosa del subdominio comprensión, multiplicado por 60 y luego dividiendo el resultado entre el tiempo de lectura medido en segundos.

### **Neuron-Spectrum 5**

El Neuron-Spectrum 5 de la empresa Neurosoft está compuesto por un hardware y un software. El hardware está compuesto por 32 canales con hasta 64 derivaciones digitales de registro de EEG + 9 canales de registro de otras señales fisiológicas (Ver ANEXO F)

Así mismo, el programa o software es un sistema multifuncional para electroencefalografía y potenciales evocados de los laboratorios de neurociencias II de la Universidad Católica Andrés Bello, este programa permitirá tomar un registro encefalográfico así como los potenciales relacionados a eventos, haciendo una transformación analógica-digital de las ondas electroencefalográficas, lo cual permitirá estudiar el proceso de la lectura y sus correlatos electrofisiológicos.

Por otra parte, este programa, también permitirá el análisis de los componentes independientes que identificará aquellos potenciales extraños no producidos por el cerebro o artefactos para ser eliminados del registro a fin de obtener potenciales cerebrales óptimos, aun cuando esto no descartará la revisión visual para la identificación y eliminación de los artefactos, sino que facilitará el proceso.

Este programa también permitirá obtener tablas con los valores y amplitud de los potenciales relacionados a eventos en función de marcadores que se ubicarán automáticamente en la amplitud máxima de la latencia del potencial, los cuales generalmente deberán ser ajustados visualmente. Así mismo, producirá imágenes de los potenciales cerebrales distribuidos en los sitios en donde se colocarán los electrodos y el mapeo cerebral de los potenciales relacionados a eventos, en el cual, generalmente hay que ajustar.

De esta manera, Moreno de Ibarra (1999) señaló que la actividad electrofisiológica es susceptible de ser registrada a través de los electrodos colocados sobre el cuero cabelludo, para lo que se utiliza generalmente el sistema internacional 10-20 (Jasper, 1958). En este sistema cada localización viene definida por dos coordenadas, conociendo: (a) su proximidad a una región concreta del cerebro (occipital, centra, temporal, parietal y frontal); (b) su ubicación en el plano lateral (números impares para la izquierda y números pares para la derecha). Además, de estas localizaciones, se colocan electrodos en el pabellón auricular o sobre apófisis mastoides como referencias, ya que se mide la diferencia de potencial entre dos puntos (Nuñez-Peña et al., 2004). La Figura 1 muestra la representación visual de anteriormente descrito para el sistema 10-20 (Sistema que se utilizará en durante la evaluación electrofisiológica en la presente investigación):

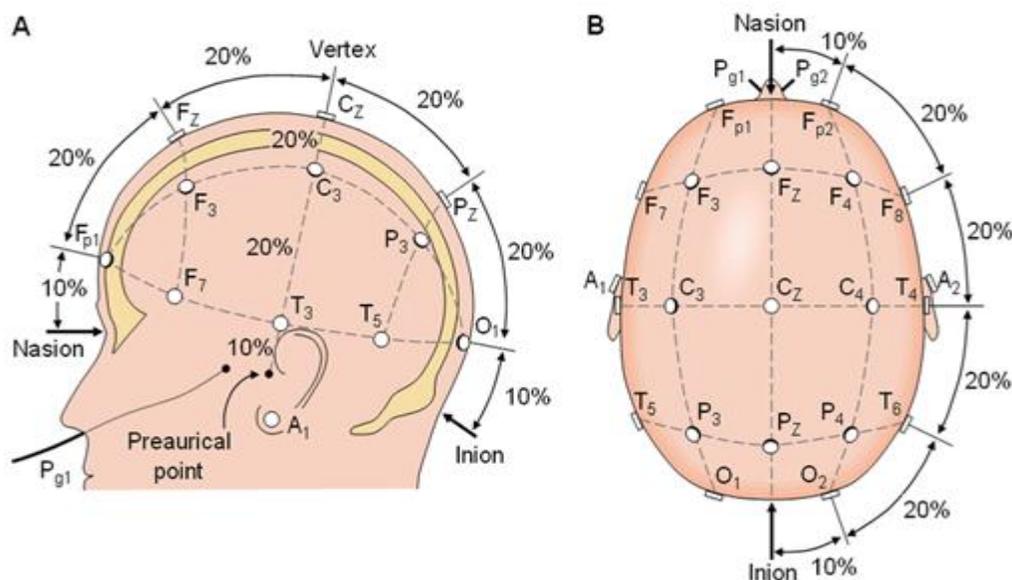


Figura 1. Representación visual del Sistema Internacional 10-20.

Tomada de [www.ResearchGate.net](http://www.ResearchGate.net)

## Procedimiento

Para llevar a cabo el estudio se buscará una muestra de 140 niños y niñas de entre 8-9 años, para así obtener los grupos de bajo y alto rendimiento en lectura, encogiéndose del tercer

grado del colegio católico privado San Agustín de Caricuao en Caracas, Venezuela; se realizarán reuniones con los directivos de las instituciones, explicándoles los objetivos de la investigación, y pidiendo su autorización para la evaluación en lectura, obteniendo así los permisos correspondientes, además también se les pedirá a los padres que firmen un consentimiento informado en donde se detalla más ampliamente la investigación (Ver Anexo A y B).

Posterior a la aceptación de la institución se acudirá al colegio y se les administrará la prueba de lectura de tercer grado de la Cátedra de Psicología Escolar (UCAB, 2002) de manera individual, en donde el lugar asignado por el colegio (en un ambiente tranquilo preferiblemente, y que facilite la concentración), se le pedirá que lea un texto, el mismo será grabado por los tesistas, para luego ser desgrabado y constatar los errores y aciertos del niño para así obtener la puntuación final expresada en percentil tanto para velocidad lectora como para el número de palabras correctamente leídas (Ver Anexo H). Y, una vez que se recopilen los datos de la población de interés se proseguirá a desglosar las características descriptivas de la data (puntuaciones arrojadas en la prueba en la prueba anteriormente mencionada, las cuales se contrastarán con los percentiles perteneciente a las normas de la misma) para así poder determinar los puntos de corte a partir de los cuales se seleccionarán a los niños con bajo y alto rendimiento en lectura; dichos puntos de corte se establecerán en el 20% inferior, y el 20% superior.

Considerando el sexo como una variable de estudio se procederá a realizar una división de los grupos; estos grupos se conformarán con miembros de ambos sexos, es decir, se procederá a una división de los sujetos en los grupos, procurando que los mismos tengan igual, o aproximadamente igual cantidad de niños y niñas. Donde se obtendrán 4 grupos: niños de bajo rendimiento, niños de alto rendimiento, niñas de bajo rendimientos y niñas de alto rendimiento.

Luego de la evaluación de los 140 alumnos, de los cuales se obtendrán los grupos de bajo y alto rendimiento, se seleccionarán a 20 niños (28% de los 140 niños iniciales) que conformarán la muestra definitiva; se emitirán cartas y se contactará a los representantes de los niños pertenecientes a estos grupos mediante los directivos del colegio, para así poder aclarar los objetivos de la investigación, los métodos a utilizar, y solicitar formalmente su permiso para llevar a cabo la evaluación neuropsicológica y electrofisiológica a sus representados.

Después que los niños sean seleccionados se realizará una entrevista semi-estructurada a los padres de los niños, la misma será llevada cabo por los investigadores de manera presencial al momento del estudio, en ella se indagará sobre la presencia de alteraciones sensoriales o psicológicas importantes que podrían afectar negativamente a la adaptación, datos sociodemográficos y rendimiento académico de sus representados (Ver ANEXO E).

Separados los sujetos por grupos, y con la previa autorización de sus padres, se citarán a los niños y a sus representantes un día y hora específicos en el laboratorio de Neurociencias II de la Universidad Católica Andrés Bello, para realizar la segunda evaluación, es decir, las medidas conductuales (entendiéndose estas medidas conductuales como el tiempo de reacción, comportamiento durante la prueba y el puntaje obtenido en dicha prueba) y electrofisiológicas de la actividad neuropsicológica implicada en la resolución de las pruebas pertenecientes a los subdominios de la Prueba de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): Precisión, comprensión y velocidad; a cada uno de los individuos se le colocará por separado los electrodos según el sistema 10-20. Se tomarán 8 sábados consecutivos de los meses de mayo y julio, con un tiempo estimado por sujeto de aproximadamente 1 hora por sujeto, lo que daría como resultado 20 horas de trabajo para la realización de todas las evaluaciones. Además, es importante destacar que todas las evaluaciones serán realizadas los fines de semana en un horario comprendido (2:00 am -5:00 pm).

Se realizará una línea base, de ojos cerrados y ojos abiertos y luego se le colocarán las actividades de lectura de la ENI (Evaluación neuropsicológica infantil) y se medirán los potenciales durante la realización de dichas actividades.

Posteriormente, se construirá una base de datos en el programa estadístico SPSS con los datos que se recabarán, formados por el registro cuantitativo de la ENI, es decir, las puntuaciones estándar de cada una de las pruebas de los subdominios de lectura, y se realizarán cálculos de contraste estadístico pertinentes a nivel conductual para determinar aquellas pruebas que dieran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, las cuales serán: Sílabas, Palabras, No palabras, Oraciones, Palabras con errores en la lectura en voz alta, Lectura en voz alta y Lectura silenciosa.

Una vez que se determinen las pruebas que den diferencias significativas entre los grupos, se seleccionarán dos para el análisis electrofisiológico: una de menor complejidad o de un proceso más simple y la de mayor complejidad o que implique un proceso más complejo, por ejemplo: precisión sílabas y palabras (menor complejidad) y comprensión de lectura en voz alta y silenciosa (mayor complejidad), con la finalidad de maximizar la variable independiente. Finalmente, se seleccionarán los registros electrofisiológicos de los niños evaluados, específicamente los segmentos correspondientes a las dos pruebas que den diferencias significativas para eliminar de los registros los artefactos o potenciales extraños a los ERP (movimientos oculares, movimientos bruscos, contracción muscular, etc.), lo cual se hará primero a través del análisis de componentes independientes del propio Neuron-Spectrum 5 y luego visualmente para mayor confiabilidad.

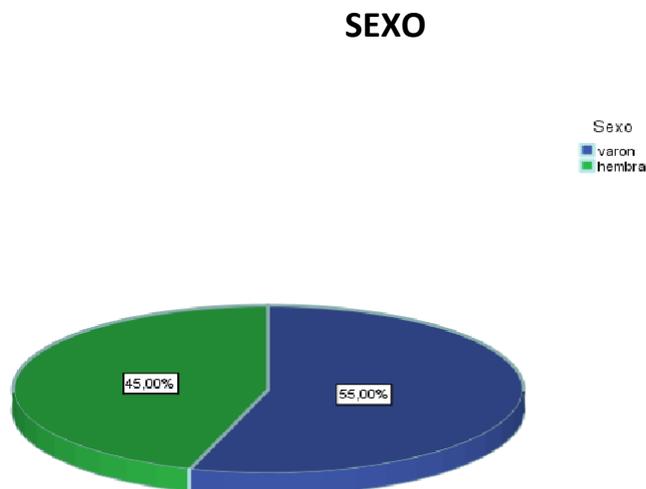
## Resultados

En la presente investigación se estableció como objetivo primordial contrastar si existían diferencias significativas en los subdominios cognitivos de la ENI: precisión, comprensión y velocidad en lectura y sus correlatos electrofisiológicos, medidos a través de los componentes P300, N400 entre niños y niñas con alto y bajo rendimiento en lectura. El análisis de los resultados se realizó en tres etapas distintas, exponiéndose en primer lugar los datos descriptivos de la población de 140 niños a partir de los cuales se obtuvo la muestra empleada de 20 niños en el presente estudio; en segundo lugar, se expusieron los datos descriptivos de las variables a controlar (edad) en la muestra en si misma; y en tercer lugar, se realizó el análisis de los resultados obtenidos a nivel conductual (puntuaciones obtenidas en los subdominios cognitivos de la ENI) y electrofisiológico (latencia, amplitud y características topográficas de los componentes P300 y N400), para así contrastar los resultados empíricos con respecto a las hipótesis de investigación, es importante destacar que se tomó como criterio de significancia en los contrastes conductuales y los electrofisiológicos el 0.05.

Por otra parte, los supuestos de normalidad fueron examinados con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene. Debido al incumplimiento de estos supuestos, se realizó una prueba no paramétrica y se optó por un contraste de medianas entre grupos empleando el estadístico U de Mann-Whitney tanto para las variables conductuales como electrofisiológicas, así como para el contraste estadístico entre las áreas cerebrales considerando la latencia y la amplitud con el fin de determinar el comportamiento regional de esas variables entre los grupos. Adicionalmente se realizó un análisis exploratorio de datos, para constatar de manera gráfica el comportamiento diferencial de la distribución de los datos en cada grupo.

## Análisis descriptivo de la población.

La población seleccionada para realizar la presente investigación estuvo conformada por 140 evaluados, de los cuales 63 eran niñas y 77 niños, representando así el 45% y el 55%, respectivamente (figura 2).



*Figura 2.* Porcentaje de niños evaluados según el sexo.

Todos los niños evaluados se encontraban cursando el tercer grado de educación primaria en el Colegio San Agustín de Caricuao, ubicado en la ciudad de Caracas, perteneciente esté al municipio Libertador del Distrito Capital.

El rendimiento de todos los evaluados en la prueba de Psicología Escolar de lectura (UCAB, 2002) presentó una puntuación promedio (M) de 42.51 segundos en velocidad lectora, con una desviación típica (s) de 16.757 segundos, presentado una curtosis con una forma platicúrtica ( $k= 2.591$ ) y una distribución de los datos sesgada hacia el lado positivo, acumulando la mayoría de los datos hacia el lado izquierdo de la curva ( $\alpha= 1.611$ ). En precisión lectora en promedio obtuvieron una puntuación de 49.65 puntos, con una desviación típica de 2.628 puntos, presentando una curtosis con una forma platicúrtica ( $k= 2.259$ ) y una distribución de los datos sesgada hacia la derecha, acumulando la mayoría de los datos hacia el lado positivo de la distribución ( $\alpha= -1.1463$ ). Lo que se expresó en la Tabla 2.

Tabla 2.

Estadísticos descriptivos de la población general de la investigación.

<b>Estadísticos descriptivos</b>							
<b>Prueba de lectura</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desv. Típ. (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Kurtosis (<math>k</math>)</b>
Velocidad en lectura	140	20	106	42.51	16.757	1.611	2.591
Precisión en lectura	140	38	52	49.65	2.628	-1.463	2.259

Se puede constatar que de acuerdo a las calificaciones el 20% superior obtuvo en velocidad en lectura un tiempo aproximado de 25 segundos, mientras que en el 20% inferior obtuvo un tiempo de aproximado de entre 70 y 106 segundos. Por su parte en precisión lectora el 20% superior obtuvo 52 puntos equivalentes al número total de palabras que conforman la prueba y las cuales fueron leídas correctamente, las puntuaciones del 20% inferior se hallaron entre 38 y 40 palabras leídas. La mediana para velocidad en lectura se ubicó en 38 segundos, y el 50% de la muestra fue de 42.51 segundos. Asimismo, en precisión lectora la mediana se ubicó en 50 segundos, y el 50% de la muestra fue de 49.65 segundos. Acerca de la dispersión de los datos, en velocidad en lectura se observó una heterogeneidad de los datos, al igual que en precisión en lectura, esto se debe a la forma de la distribución de las calificaciones en ambas pruebas, mencionadas anteriormente. lo cual se puede encontrar en las figuras 3 y 4.

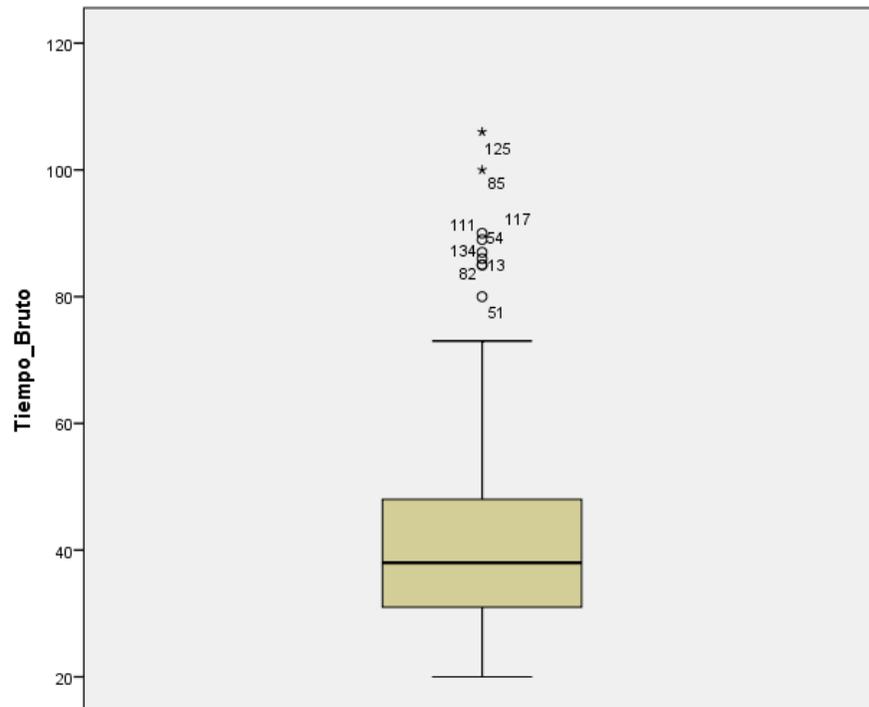


Figura 3. Distribución de las calificaciones de velocidad en la prueba de lectura

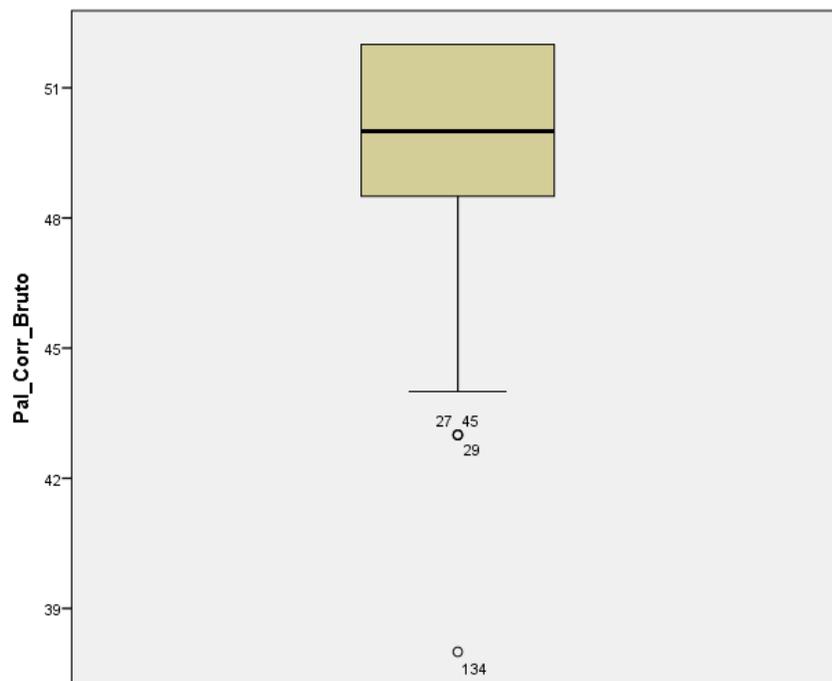


Figura 4. Distribución de las calificaciones de precisión en la prueba de lectura

Una vez obtenidos estos resultados, a través del cálculo del 20% superior e inferior de las calificaciones totales, se obtuvo como puntos de corte para velocidad lectora 23 y 67 segundos respectivamente y para precisión en lectura 50 y 47 palabras leídas correctamente.

De igual forma, a nivel poblacional se pudo constatar que en general las niñas rindieron de manera muy similar que los varones en la prueba de lectura obteniendo en velocidad lectora, no habiendo diferencias significativas en cuanto a la media y desviación ( $M= 41.67$  segundos y  $s= 15.814$  segundos), con una distribución sesgada de manera positiva, con una forma platicúrtica, ( $\alpha= 1.485$ ;  $k= 1.734$ ); al igual que los niños en velocidad en lectura obtuvieron una media y desviación muy similar a la encontrada en las niñas ( $M=43.19$  segundos;  $S=17.564$  segundos), presentando una distribución sesgada hacia el lado positivo, agrupando la mayor cantidad de datos hacia el lado izquierdo de la curva y con una forma leptocúrtica ( $\alpha=1.688$ ;  $k=3.069$ ). En precisión lectora ambos grupos rindieron de manera muy similar, evidenciando que en niñas la media y la desviación ( $M=49.81$ ;  $S=2.633$ ) no difirieron de manera significativa en comparación con los niños ( $M=49.52$ ;  $S=2.634$ ); de la misma manera, en ambos se evidencia una asimetría negativa ( $\alpha= -2.202$  y  $\alpha= -0.05$  respectivamente). A pesar de esto, se evidencia una forma de las curvas totalmente distintas, siendo la de las niñas es leptocúrtica ( $k= 6.295$ ) y la de los niños platicúrtica ( $k=-0.445$ ) (Tabla 3).

Tabla 3.

Descriptivos de la muestra global según el sexo.

<b>Prueba de lectura</b>	<b>Sexo</b>	<b>N</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación típ. (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Kurtosis (k)</b>
<b>Velocidad en lectura</b>	Femenino	63	41.67	15.814	1.485	1.734
	Masculino	77	43.19	17.564	1.688	3.069
<b>Precisión en lectura</b>	Femenino	63	49.81	2.633	-2.202	6.295
	Masculino	77	49.52	2.639	-0.05	-0.445

Se realizó un contraste estadístico para explorar si existían diferencias significativas entre los puntajes de la prueba de lectura según el sexo, encontrándose que no existieron diferencias

significativas entre hembras y varones, siendo los puntajes muy similares entre ambos sexos de manera general en la prueba (Tabla 4).

Tabla 4.

Contraste de medias entre las puntuaciones en la prueba de lectura tanto para velocidad como para precisión en lectura según el sexo.

Prueba de lectura	Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias		
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)
Velocidad en lectura	0.496	0.482	30.014	139	0.000
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)
Precisión en lectura	1.595	0.210	223.557	139	0.000
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)

(\*)  $p > 0.05$

De igual forma, se realizó un análisis exploratorio de datos del desempeño de los niños y niñas evaluados en la prueba de lectura; el grupo de las niñas obtuvo una mediana de 37 segundos en velocidad lectora, con un recorrido de los datos que va desde 20 hasta 90 segundos; el 25% inferior se agrupó hasta los 44 segundos, mientras que el 25% superior se localizó hacia los 31 segundos. El 50% de los datos se localizó hacia los 42 segundos. Por su parte el grupo masculino presentó una mediana de 39 segundos en velocidad en lectura, con un recorrido en la variable desde los 24 segundos hasta los 106 segundos; de la misma manera, el 25 % superior se localizó hacia los 25 segundos. El 50% de los datos se encontró hacia los 43 segundos (Figura 5).

Se pudo observar a través de la representación gráfica del AED que los niños y las niñas se desempeñaron de manera muy similar a lo largo de la prueba, con una diferencia no significativa entre ambos sexos, por lo que se puede decir que ambos requirieron la misma cantidad de tiempo al momento de la realización de la misma. Asimismo, se evidencia una distribución mayormente homogénea entre los sexos, evidenciando puntos medios y recorridos similares en lo que respecta al tiempo.

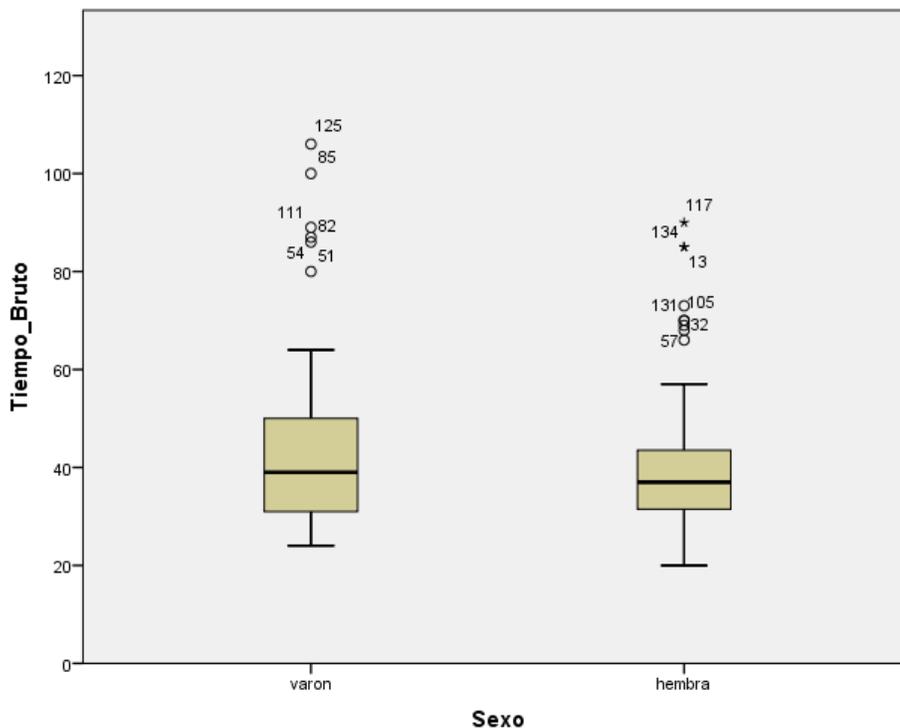
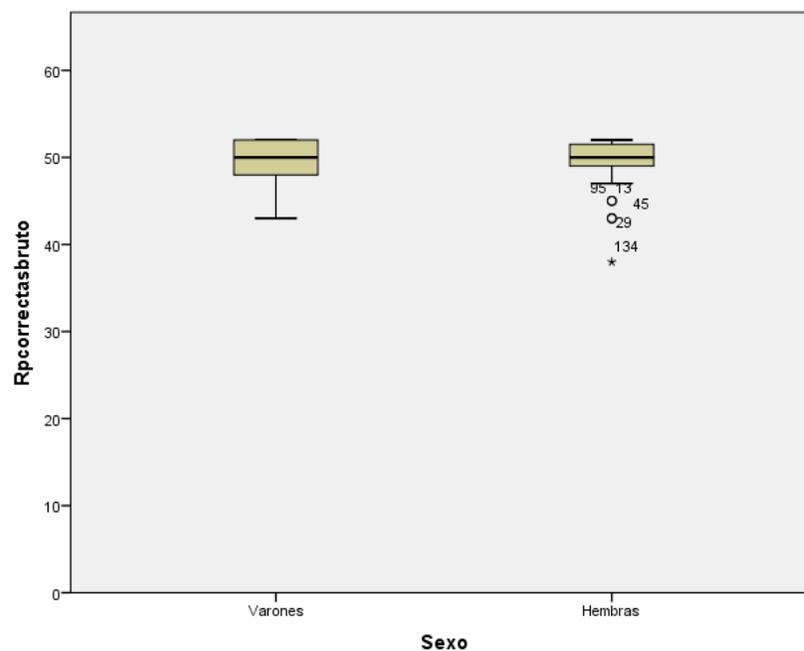


Figura 5. Distribución de las puntuaciones de velocidad en la prueba de lectura de Psicología Escolar de la UCAB (2002) según el sexo.

En precisión lectora se pudo constatar que el grupo de las niñas obtuvo una mediana de 51 palabras leídas correctamente, con un recorrido de los datos que va desde 38 hasta 52 palabras; el 25% inferior se agrupó hacia las 49 palabras leídas correctamente, mientras que el 25% superior se localizó hacia las 51 palabras leídas sin cometer errores. El 50% de los datos se localizó hacia las 50 palabras correctamente. Por su parte el grupo masculino presentó una mediana de 50 palabras en la precisión lectora, con un recorrido en la variable desde las 43 palabras hasta las 52 palabras leídas sin errores; el 25% superior se localizó hacia la totalidad de palabras leídas correctamente (52). Asimismo, el 50% de los datos se encontró hacia las 50 palabras sin errores cometidos (Figura 6).

Se pudo observar a través de la representación gráfica del AED que los niños y las niñas se desempeñaron en general de manera similar a lo largo de la prueba, leyendo una cantidad de palabras correctamente similar, no encontrándose a diferencias significativas; se evidencia una distribución homogénea en ambos sexos, a pesar de esto, se evidencia una tendencia de una

mayor cantidad de valores extremos hacia el lado inferior de la distribución en las niñas. Sin embargo, se evidencia que tanto los datos medios como los recorridos son similares en ambos grupos.



*Figura 6.* Distribución de las puntuaciones de precisión en la prueba de lectura de Psicología Escolar de la UCAB (2002) según el sexo.

## VARIABLES A CONTROLAR

Se realizaron análisis descriptivos de una de las variables a controlar, la cual es la edad, ya que el nivel de estudios fue homogeneizado al pertenecer la muestra solamente al tercer grado de educación básica.

En lo que respecta a la edad, el grupo de alto rendimiento estuvo conformado por 5 niños de 8 años (2 hembras y 3 varones) y 5 niños de 9 años (3 hembras y 2 varones); el grupo de bajo rendimiento en lectura estuvo conformado por 5 niños de 8 años y 5 niñas de 9 años. Estos valores pueden constatar en la Tabla 5.

Tabla 5.

Frecuencias de la edad y sexo según el grupo de pertenencia

Edad	Alto rendimiento		Bajo rendimiento		Totales
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	
8	2	3	0	5	10
9	3	2	5	0	10
Totales	5	5	5	5	20

Al realizar los análisis descriptivos de la variable edad, se encontró que tanto el grupo de alto rendimiento como el de bajo rendimiento obtuvieron una media de 8.50 años, con una  $s=0.527$ , presentado una asimetría de  $\alpha=0.000$  y una distribución platicúrtica ( $k= -2.571$ ), lo que se aprecia en la Tabla 6.

Tabla 6.

Descriptivos de la variable edad por grupo de alto y bajo rendimiento

Edad	Grupos	N	Media (M)	Desviación (s)	Asimetría ( $\alpha$ )	Kurtosis (k)
	Alto Rendimiento	10	8.50	.527	.000	-2.571
	Bajo rendimiento	10	8.50	.527	.000	-2.571

Conductualmente, se llevó a cabo un análisis descriptivo de las pruebas del dominio de lectura según el sexo. A continuación, la Tabla 7 resume los estadísticos descriptivos encontrados.

Tabla 7.

Descriptivos de las puntuaciones en las pruebas del dominio de lectura del ENI en niños y niñas.

Sexo	Prueba	Media (M)	Desviació n (s)	Asimetría ( $\alpha$ )	Kurtosis ( $k$ )
Masculino	Lectura de sílabas	10.70	0.675	-2.277	4.765
	Lectura de palabras	10.90	0.316	-3.162	10.000
	Lectura de no palabras	6.90	1.101	-0.388	-1.236
	Lectura de oraciones precisión	9.50	1.269	-2.853	8.326
	Lectura de oraciones comprensión	6.80	1.932	-0.342	-1.149
	Lectura de un texto en voz alta	75.40	48.044	0.184	-1.575
	Respuestas de preguntas del texto en voz alta	4.00	1.886	-1.119	0.978
	Lectura de un texto en voz baja	77.40	41.596	0.037	-1.309
	Respuestas de preguntas del texto en voz baja	2.80	1.874	0.233	-0.564
Femenino	Lectura de silabas	10.40	1.075	-1.691	1.864
	Lectura de palabras	10.90	0.316	-3.162	10.000
	Lectura de no palabras	6.00	1.333	-1.406	1.738
	Lectura de oraciones precisión	9.80	0.632	-3.162	10.000
	Lectura de oraciones	7.20	1.619	-0.400	1.124

	comprensión				
	Lectura de un texto en voz alta	90.30	37.339	-0.649	-0.455
	Respuestas de preguntas del texto en voz alta	4.20	2.394	0.313	0.540
	Lectura de un texto en voz baja	89.80	41.464	0.058	-0.763
	Respuestas de preguntas del texto en voz baja	3.70	1.889	-0.327	1.161

Conforme a los resultados expresados en la Tabla 7 se puede constatar en primer lugar que el grupo de los varones en la prueba de lectura de sílabas obtuvo una media de 10.70pts con una desviación de 0.675 y una distribución asimétrica negativa (-2.77), por lo que la distribución de los datos se encontraba hacia puntuaciones altas en la escala, con tendencia a ser leptocúrtica lo que indica que la distribución de los datos fue sumamente homogénea (4.765).

Para la prueba de lectura de palabras el grupo presentó una  $m=10.90$  y  $s=0.316$ ; obteniendo una distribución cuyos datos se agrupan hacia el lado superior de la escala ( $\alpha= -3.162$ ) y con forma platicúrtica ( $k=10.000$ ). En la prueba de lectura de no palabras este grupo obtuvo una media de 6.90pts y una desviación de 1.101; hallándose que su distribución era asimétrica negativa ( $\alpha=-0.388$ ), es decir que los datos se agrupan hacia el extremo superior de los puntajes y la misma es platicúrtica ( $k=-1.236$ ).

En lo que respecta a la prueba de lectura de oraciones (precisión) el grupo presentó una  $m=9.50$  con una  $s=1.269$ ; cuya distribución de datos fue sesgada negativamente ( $\alpha=-2.853$ ) y con forma leptocúrtica ( $k=8.326$ ). Para la prueba de lectura de oraciones (comprensión), se obtuvo una medida de 6.80 con una desviación de 1.932 presentando una distribución sesgada negativamente ( $\alpha=-0.342$ ) con forma platicúrtica ( $k=-1.149$ ).

Siguiendo con el grupo de los varones, en la prueba de lectura de un texto en voz alta este grupo obtuvo una  $m=75.40$  segundos con una  $s=48.044$ , mostrando una distribución sesgada

positivamente ( $\alpha=0.184$ ) es decir los datos se agrupa al extremo inferior, además presenta una forma platicúrtica ( $k=-1.575$ ) lo que habla de muy poca variación dentro del grupo en esta prueba. Posteriormente, en lo que concierne a la prueba de respuestas a las preguntas realizadas del texto de lectura en voz alta, el grupo obtuvo una media de 4.00pts con una desviación de 1.886, presentando así una distribución con asimetría negativa ( $\alpha=-1.119$ ) y con forma platicúrtica ( $k=0.978$ ) lo que al igual que la anterior habla de muy poca variación dentro del grupo en esta prueba.

En la prueba de lectura de un texto en voz baja el grupo obtuvo una  $m=77.40$  segundos con una  $s=41.596$  presentando una distribución sesgada positivamente por lo que los datos se agrupan hacia el extremo inferior ( $\alpha=0.037$ ) con tendencia a la simetría y con forma platicúrtica ( $k=-1.309$ ). En último lugar, el grupo de los varones presentó en la prueba de respuestas a las preguntas realizadas del texto leído en voz baja una media de 2.80pts con una desviación de 1.874; obteniendo así una distribución sesgada positivamente ( $\alpha=0.233$ ) y con forma platicúrtica ( $k=-0.564$ ).

Para el grupo de las niñas en la prueba de lectura de sílabas se obtuvo un  $m=10.40$  con una  $s=1.075$ , presentando una distribución sesgada negativamente ( $\alpha=-1.691$ ) y con forma platicúrtica ( $k=1.864$ ). En lectura de palabras, la media fue de 10.90pts y una desviación de 0.316 con una distribución con asimetría negativa de -3.162 y con forma leptocúrtica ( $k=10.000$ ). Para la prueba de lectura de no palabras este grupo consiguió una media de 6pts y una desviación de 1.333, con una distribución asimétrica negativa ( $\alpha=-1.406$ ) y de forma platicúrtica, ello habla de muy poca variación dentro del grupo en esta prueba ( $k=1.738$ ).

Este grupo en la prueba de lectura de oraciones (precisión) presentó una  $m=9.80$ pts con una  $s=0.632$ , asimismo la distribución de los datos exhibió un sesgo negativo ( $\alpha=-3.162$ ) y una forma leptocúrtica ( $k=10.000$ ). En lectura de oraciones (comprensión), el grupo de las niñas tuvo una media de 7.20 con una desviación de 1.619; esto formando una distribución asimétrica negativa ( $\alpha=-0.400$ ) con forma platicúrtica ( $k=1.124$ ). Para la prueba de lectura de un texto en voz alta, la media obtenida fue 90.30 segundos con una desviación de 37.339 presentando una distribución con sesgo negativo ( $\alpha=-0.649$ ) y con forma platicúrtica ( $k=-0.455$ ).

Respecto a la prueba de respuestas de preguntas del texto leído en voz alta, este grupo obtuvo una media de 4.20pts y una  $s=2.394$  presentando una distribución sesgada positivamente ( $\alpha=0.313$ ) y con una forma platicúrtica ( $k=0.540$ ). En lo que concierne a la prueba de lectura de un texto en voz baja, el grupo obtuvo una media de 89.80 segundos y una desviación de 41.464 mostrando una distribución asimétrica positiva ( $\alpha=0.058$ ) con tendencia a la simetría y con forma platicúrtica ( $k=-0.763$ ). En último lugar, las niñas en la prueba de respuestas a preguntas del texto leído en voz baja obtuvieron una media de 3.70pts, y una  $s=1.889$  formando una distribución sesgada negativamente ( $\alpha=-0.327$ ) con una forma platicúrtica ( $k=1.161$ ). Estos resultados descriptivos por grupos se representan en la Tabla 7.

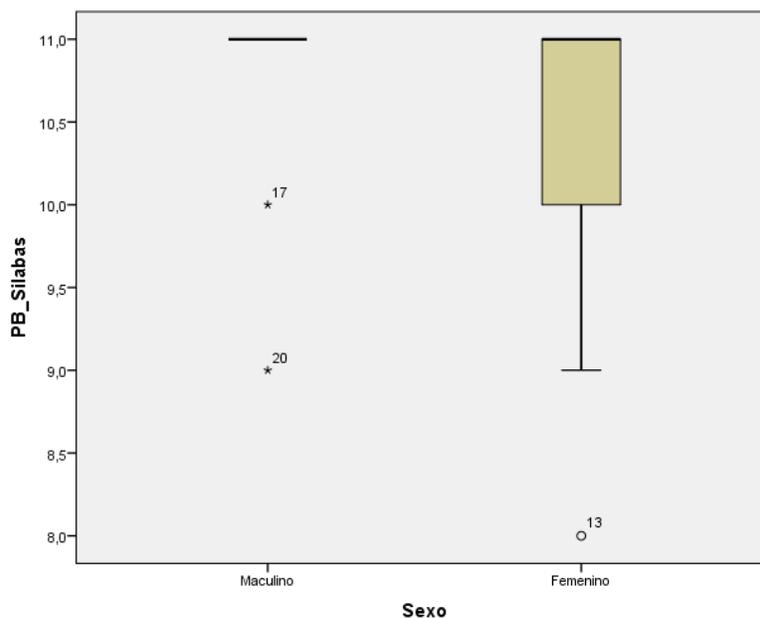
Tabla 8.

Significancias correspondientes a los contrastes entre los grupos de varones y hembras para cada una de las pruebas de la ENI.

<b>Prueba</b>	<b>Significancia en el contraste de los grupos</b>
Lectura de sílabas	684.000
Lectura de palabras	1.000.000
Lectura de no palabras	165.000
Lectura de oraciones precisión	739.000
Lectura de oraciones comprensión	739.000
Lectura de un texto en voz alta	436.000
Respuestas de preguntas del texto en voz alta	796.000
Lectura de un texto en voz baja	631.000
Respuestas de preguntas del texto en voz baja	280.000

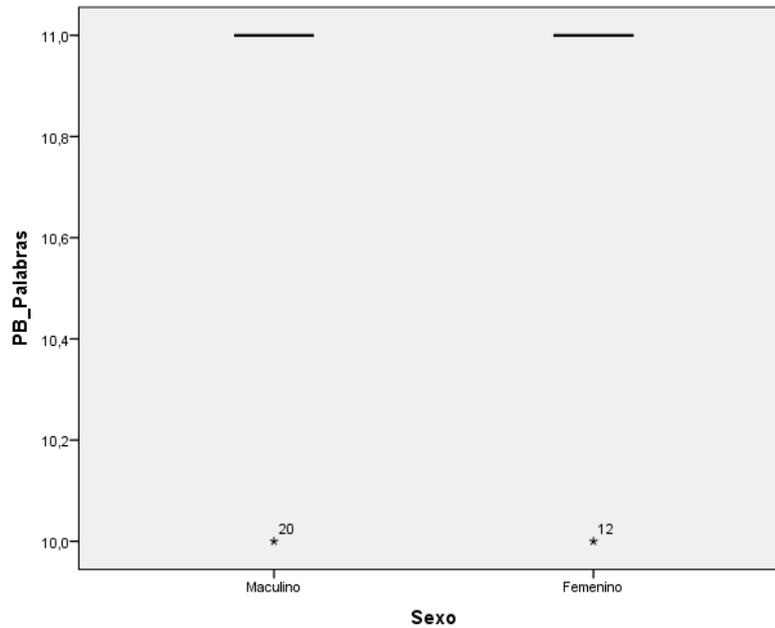
(\*)  $p<0.05$

Se encontró que no existieron diferencias estadísticamente significativas al 5% entre las hembras y varones de la muestra para ninguna de las pruebas de la ENI, sin embargo, es importante resaltar que, al llevar a cabo el análisis exploratorio de los datos, en algunas pruebas se encontraron distribuciones con comportamientos diferenciales de los datos (Tabla 8). Este comportamiento se puede observar en los gráficos del 7 hasta el 16, que se describen a continuación.



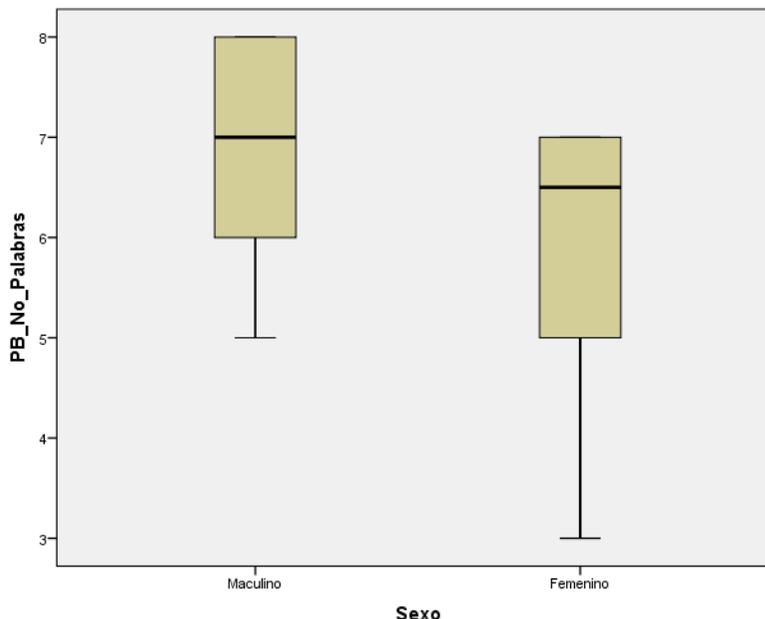
*Figura 7.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de sílabas de la ENI según el sexo.

El grupo de los niños en la prueba de lectura de sílabas en su mayoría obtuvieron siempre el mismo puntaje; no se encontró recorrido de la variable, siendo la mediana de las puntuaciones 11 puntos, sin embargo, si se presentaron dos datos atípicos de 9 y 10 puntos. Por su parte, en el grupo de las niñas se observa que el 25% inferior se ubicó dentro del intervalo de los 9-10; asimismo se presenta una mediana de 11 puntos agrupándose el 75% de los datos en esta puntuación. De igual forma se puede constatar un valor atípico de 8 pts (Figura 7).



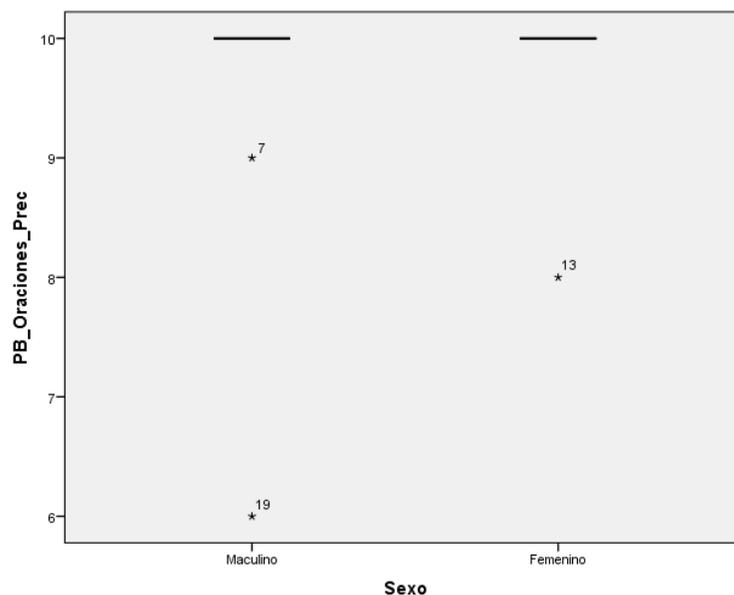
*Figura 8.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de palabras de la ENI según el sexo.

En la Figura 8 se presentan las distribuciones para la tarea de lectura de palabras en los grupos de niños y niñas, las cuales fueron iguales ya que tanto los niños como las niñas obtuvieron una mediana de 11 puntos, con una distribución cuyo 75% de los datos se agrupa en ese puntaje, por lo cual no existieron diferencias significativas en el desempeño. Además, es importante destacar que ambos grupos cuenta con un valor atípico de 10 pts.



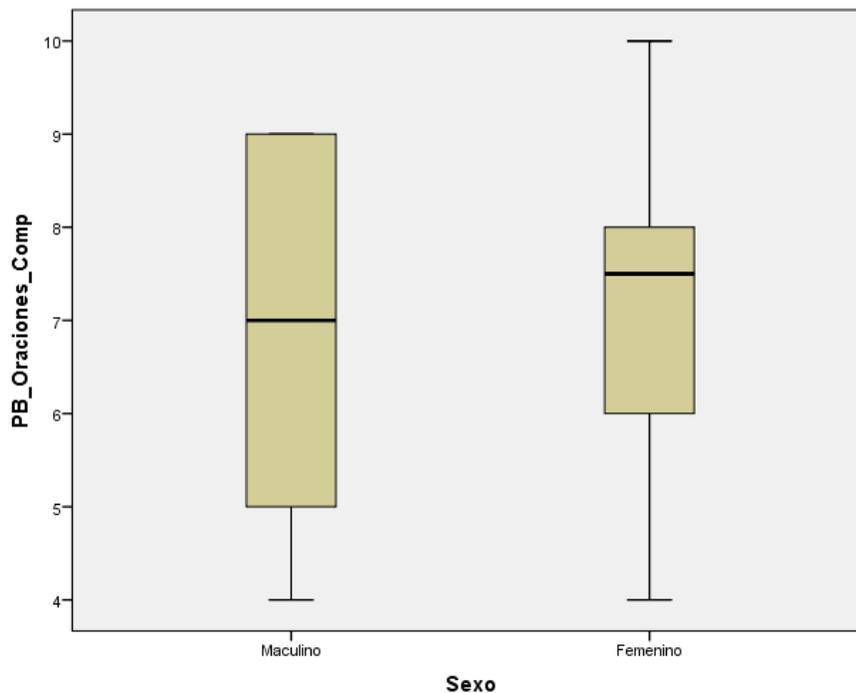
*Figura 9.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de no palabras de la ENI según el sexo.

En la prueba de lectura de no palabras se observó que el 25% superior de las puntuaciones de los niños se ubicó dentro de los 8pts, mientras que el 25% inferior presentó puntuaciones entre los 5 a 6pts, y el 50% central de la distribución se ubicó entre puntuaciones de 7-8pts, con una mediana de 7pts. Por su parte, el 25% inferior de las niñas ostentó en puntuaciones de entre 3 a 5pts, mientras que el 25% superior presentó puntuaciones de 7pts, la distribución del 50% central de los datos fue de 6.50 a 7pts con una mediana de 6.50. Aunque no existieron diferencias significativas entre niños y niñas, se puede constatar que la mediana del grupo de los niños es ligeramente mayor, debido a que las medianas casi se solapan. También se puede constatar que la distribución del grupo de niños tiene menor dispersión de los datos en esta variable que el grupo de las niñas (Figura 9).



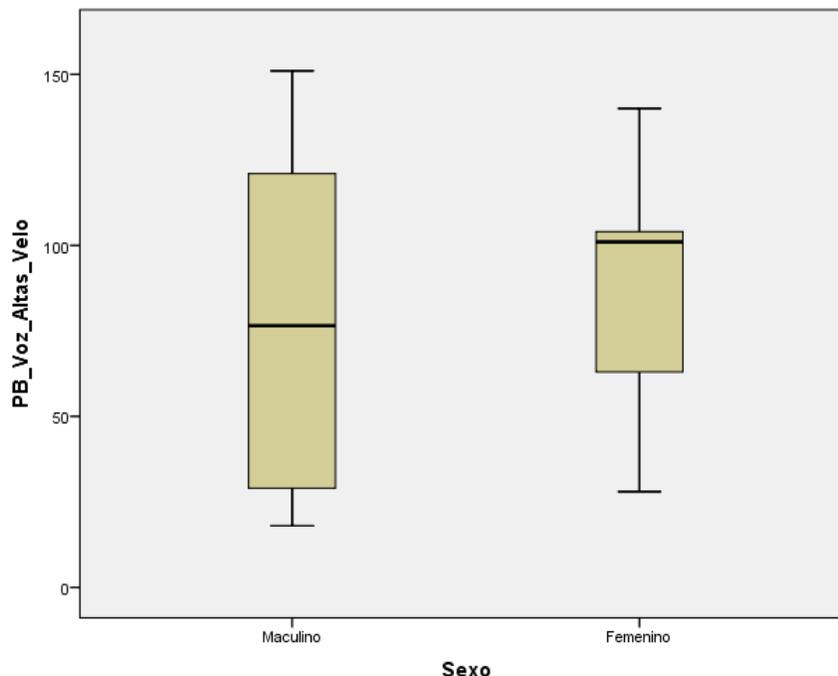
*Figura 10.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de oraciones (precisión) de la ENI según el sexo.

En la Figura 10 se presentan las distribuciones para la tarea de lectura de oraciones (precisión) en los grupos de niños y niñas, las cuales fueron parecidas ya que tanto los niños como las niñas obtuvieron una mediana de 10 puntos, con una distribución cuyo 75% de los datos se agrupa entre los 9 y 10pts, por lo cual no existieron diferencias significativas en el desempeño. Además, es importante destacar que ambos grupos cuenta con valores atípicos que en el caso de los niños son dos uno de 6 y otro de 9pts y el caso de las niñas uno de 8pts.



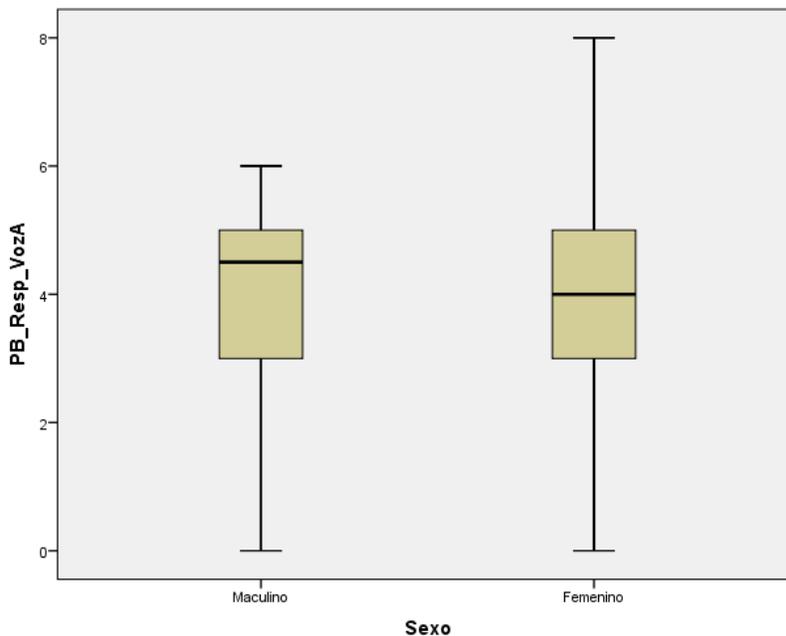
*Figura 11.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de oraciones (comprensión) de la ENI según el sexo.

En la prueba de lectura de oraciones (comprensión) se pudo constatar que para el grupo de los niños el 25% inferior ostentó puntuaciones de entre 4 a 5pts, mientras que el 75% superior presentó una distribución de 7 a 9pts, con una mediana de 7pts. Por su parte el 25% inferior de la distribución de las puntuaciones de las niñas se encontró entre los 4 a 6pts, mientras que el 25% superior de las puntuaciones se halló entre los 8 a 10pts, y el 50% central ostentó puntuaciones de 7.50 a 8pts, con una mediana de 7.50. Asimismo, es importante destacar que visualmente no parecen existir diferencias significativas entre las puntuaciones de los grupos debido a que las medianas casi se solapan, aunque la mediana del grupo de las niñas sea ligeramente más alta, También se puede observar que la distribución del grupo de las niñas tiene menor dispersión de los datos que el grupo de los niños (Figura 11).



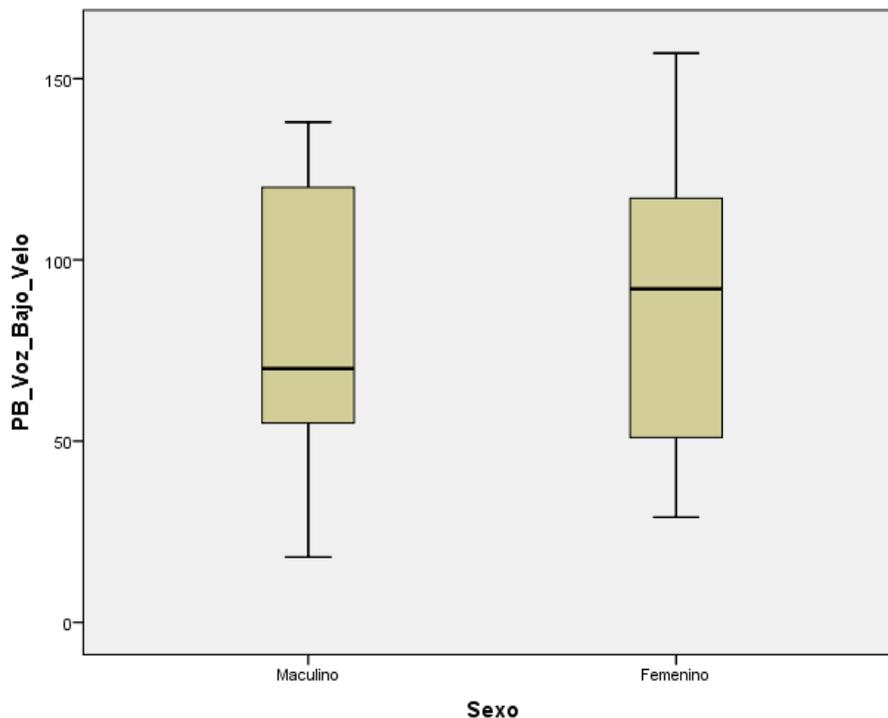
*Figura 12.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de un texto en voz alta de la ENI según el sexo.

En la prueba de lectura de un texto en voz alta se observó que el 25% inferior de los niños presentó un tiempo dentro del intervalo de 18 a 27 segundos, mientras que el 25% superior presentó un tiempo que va desde los 120 a los 150 segundos, y el 50% central de la distribución se ubicó entre los 76 a los 120 segundos, con una mediana de 76.50 segundos. Por su parte, el 25% inferior de las niñas ostentó un tiempo entre los 28 a los 55 segundos, mientras que el 25% superior presentó un tiempo que va desde los 110 segundos a los 140 segundos, la distribución del 50% central de los datos fue de los 100 a los 110 segundos con una mediana de 101 segundos. Por lo que, se puede constatar que existieron diferencias significativas en cuanto a la velocidad de lectura de un texto en voz alta entre niños y niñas, siendo los niños lectores más veloces puesto que ostenta un tiempo menor. Asimismo, se puede apreciar que existe una mayor dispersión de los datos en el grupo de los niños (Figura 12).



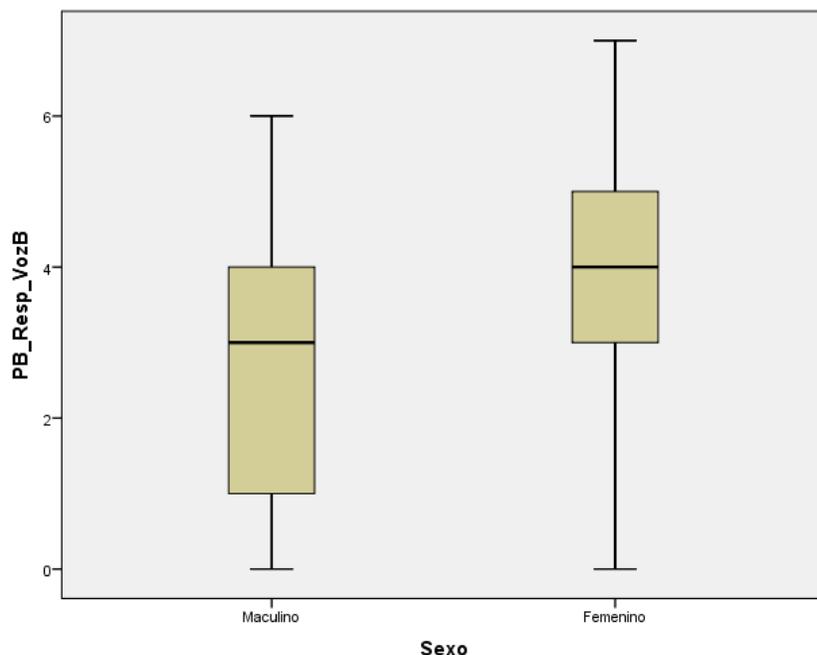
*Figura 13.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de Respuestas de preguntas del texto leído en voz alta según el sexo.

En la prueba de respuestas de preguntas del texto leído en voz alta, se observó que el 25% inferior de las puntuaciones de los niños se ubicó dentro del intervalo de 0 a 2.75pts, mientras que el 25% superior presentó puntuaciones entre 5.25 a 6pts y el 50% central se ubicó entre los 4.50 a 5.25 pts, con una mediana de 4.50pts. Por su parte, el 25% inferior de las niñas ostentó un puntaje entre los 0 a 3pts, mientras que el 25% superior presentó un puntaje que va desde los 5.75pts a los 8pts, la distribución del 50% central de los datos fue desde los 4 a los 5.75pts con una mediana de 4pts. Asimismo, es importante destacar que visualmente no parecen existir diferencias significativas entre las puntuaciones de los grupos debido a que las medianas casi se solapan, aunque la mediana del grupo de las niñas sea ligeramente más alta (Figura 13).



*Figura 14.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de lectura de un texto en voz baja de la ENI según el sexo.

En la prueba de lectura de un texto en voz baja se observó que el 25% de los niños presentó un tiempo dentro del intervalo de 18 a 47.50 segundos, mientras que el 25% superior presentó un tiempo que va desde los 120.50 a los 136.40 segundos, y el 50% central de la distribución se ubicó entre los 70 a los 120.50 segundos, con una mediana de 70 segundos. Por su parte, el 25% inferior de las niñas ostentó un tiempo entre los 29 a los 48 segundos, mientras que el 25% superior presentó un tiempo que va desde los 122 segundos a los 155 segundos, la distribución del 50% central de los datos fue de los 92 a los 122 segundos con una mediana de 92 segundos. Conforme a lo anterior, se puede constatar que existieron diferencias significativas en cuanto a la velocidad de lectura de un texto en voz baja entre niños y niñas, siendo los niños lectores más veloces puesto que ostenta un tiempo menor (Figura 14).



*Figura 15.* Diferencias en las dispersiones en los puntajes de la prueba de Respuestas de preguntas del texto leído en voz baja según el sexo.

En la prueba de respuestas de preguntas del texto leído en voz alta, se observó que el 25% inferior de las puntuaciones de los niños se ubicó dentro del intervalo de 0 a 1pto, mientras que el 25% superior presentó puntuaciones entre 4.25 a 5.90pts y el 50% central se ubicó entre los 3 a 4.25pts, con una mediana de 3pts. Por su parte, el 25% inferior de las niñas ostentó un puntaje entre los 0 a 2.75pts, mientras que el 25% superior presentó un puntaje que va desde los 5pts a los 6.8pts, la distribución del 50% central de los datos fue desde los 4 a los 5pts con una mediana de 4pts. Asimismo, es importante destacar que visualmente no parecen existir diferencias significativas entre las puntuaciones de los grupos debido a que las medianas se encuentran cercanas y presentan una diferencia de tan sólo un punto, aunque la mediana del grupo de las niñas sea ligeramente más alta. De igual forma se puede observar que la distribución de las puntuaciones de las niñas presenta una menor dispersión (Figura 15).

Electrofisiológicamente, se realizaron los análisis para las pruebas de Lectura de un texto en voz alta y Lectura de un texto en voz baja, siendo estas las pruebas escogidas para realizar el

análisis. A continuación, se encuentra una tabla resumen con la media y desviación para las pruebas mencionadas (Tabla 9).

Tabla 9

Medias y desviaciones de la latencia, y amplitud en las pruebas de lectura de un texto en voz alta y lectura de un texto en voz baja en niños y niñas.

<b>Prueba</b>	<b>Sexo</b>	<b>Variable</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviacion (s)</b>
Lectura de un texto en voz alta	Masculino	Latencia	350.633	8.485
		Amplitud	10.223	14.199
	Femenino	Latencia	350.813	6.454
		Amplitud	5.558	4.404
Lectura de un texto voz en voz baja	Masculino	Latencia	348.742	5.449
		Amplitud	7.564	4.068
	Femenino	Latencia	349.838	334.29
		Amplitud	5.238	2.622

## Variables Conductuales

De esta muestra de 20 sujetos a los que se les administró la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), se obtuvieron los resultados conductuales pertenecientes a las pruebas de Lectura; los mismo se agruparon por grupos de alto y bajo rendimiento para el análisis estos dos grupos fueron escogidos según lo estipulado en la prueba de Psicología Escolar de lectura (UCAB,2002) administrada anteriormente.

En primer lugar, se puede constatar que el grupo de alto rendimiento obtuvo en la prueba de lectura de sílabas una media de 10.90pts y una desviación de 0.316; presentando una distribución cuyos datos se agrupan hacia el lado superior de la escala ( $\alpha=-3.162$ ) con forma leptocúrtica ( $k=10$ ). En la prueba de lectura de palabras el grupo obtuvo puntuaciones perfectas es decir de 11 pts, convirtiéndose en una constante, motivo por el cual no aparecen puntuaciones en la Tabla 10. Respecto a la prueba de lectura de no palabras obtuvieron una  $m=6.60$ pts con una  $s=0.966$  y una distribución asimétrica positiva ( $\alpha=0.111$ ) con forma platicúrtica ( $k=-0.623$ ).

En la prueba de lectura de oraciones (precisión) el grupo de alto rendimiento presentó una  $m=9.90$  pts y una  $s=0.316$ ; exhibiendo una distribución cuyos datos se agrupaban hacia el lado superior de la escala ( $\alpha=-3.162$ ) y la misma tenía forma leptocúrtica ( $k=10$ ). Para la prueba de lectura oraciones (comprensión), este grupo obtuvo una media de 7.40pts con una  $s=1.955$ ; encontrando que su distribución era asimétrica negativa ( $\alpha=-0.482$ ), es decir que los datos se agrupaban hacia el extremo superior de los puntajes y tenía forma platicúrtica ( $k=-0.811$ ).

Respecto a la prueba de lectura en voz alta, el grupo alto rendimiento exhibió una media de 113.30 segundos con una desviación de 19.385; presentando una distribución de los datos asimétrica positiva ( $\alpha=1.076$ ) con forma platicúrtica ( $k=0.008$ ) con tendencia a la normal. Para la prueba de Respuestas de preguntas del texto en voz alta, el grupo de alto rendimiento presentó una media de 3.80pts y una  $s=1.687$ ; mostrando una distribución asimétrica negativa ( $\alpha=-1.174$ ) y con forma platicúrtica ( $k=2.118$ ).

Siguiendo en los niños de alto rendimiento, en la prueba de lectura de un texto en voz baja este grupo obtuvo una media de 110.90 segundos con una desviación de 24.642; mostrando una

distribución de los datos sesgada positivamente ( $\alpha=0.536$ ) y con forma platicúrtica ( $k=-0.297$ ). Finalmente, el grupo en la prueba de Respuestas de preguntas del texto en voz baja obtuvo una media de 4.10pts con una desviación de 1.595; presentando una distribución asimétrica positiva ( $\alpha=0.620$ ) con forma platicúrtica.

Para el grupo de bajo rendimiento en la prueba de lectura de sílabas obtuvo una  $m=10.20$  pts, con una  $s=1.135$ ; exhibiendo una distribución de los datos sesgada negativamente ( $\alpha=-1.048$ ) con una forma platicúrtica ( $k=-0.394$ ). Para la prueba de lectura de palabras este grupo obtuvo una  $m=10.50$  y una  $s=1.269$  con una distribución negativamente sesgada ( $\alpha=-1.048$ ) y forma leptocúrtica ( $k=8.326$ ). En la prueba de lectura de no palabras obtuvieron una media de 6.30 pts y una desviación de 1.567 con una distribución asimétrica negativa ( $\alpha=-1.053$ ) de forma platicúrtica ( $k=0.800$ ).

Este grupo en la prueba de lectura de oraciones (precisión) presentó una  $m=9.40$  con  $s=1.350$ ; con una distribución sesgada negativamente ( $\alpha=-2.277$ ) y de forma leptocúrtica ( $k=4.765$ ). En lectura de oraciones (comprensión), el grupo de bajo rendimiento tuvo una media de 6.60 pts y  $s=1.506$ ; esto formando una distribución asimétrica negativa ( $\alpha=-1.03$ ) con forma platicúrtica lo que habla de muy poca variabilidad del grupo en esta prueba ( $k=0.043$ ). Para la prueba de lectura de un texto en voz alta, la media obtenida fue de 52.40 segundos y una desviación de 37.277 presentando una distribución sesgada positivamente ( $\alpha=1.332$ ) con forma platicúrtica ( $k=0.954$ ).

Respecto a la prueba de: Respuestas de preguntas del texto en voz alta, este grupo obtuvo una  $m=6.20$ pts y una  $s=2.503$  presentando una distribución asimétrica negativa ( $\alpha=-0.038$ ) y una forma platicúrtica ( $k=-0.146$ ). Referente a la prueba de lectura de un texto en voz baja, se obtuvo un  $m=56.30$  segundos con una  $s=35.659$ ; exhibiendo una distribución asimétrica positiva ( $\alpha=1.468$ ) con forma platicúrtica ( $k=2.399$ ). Finalmente, en la prueba de Respuestas de preguntas del texto leído en voz baja, el grupo de bajo rendimiento obtuvo una media de 2.40 pts, con una desviación de 1.838 formando una distribución sesgada negativamente ( $\alpha=-0.70$ ) con forma platicúrtica ( $k=-1.670$ ). Estos resultados descriptivos por grupos se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10

Descriptivos de las pruebas del dominio de lectura de la ENI para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Pruebas</b>	<b>Tipo lector</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (S)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Kurtosis (k)</b>
Lectura de sílabas	<b>Alto rendimiento</b>	10.90	0.316	-3.162	10
Lectura de palabras					
Lectura de no palabras		6.60	0.966	0.111	-0.623
Lectura de oraciones precisión		9.90	0.316	-3.162	10
Lectura de oraciones comprensión		7.40	1.955	-0.482	-0.811
Lectura de un texto en voz alta		113.30	19.385	1.076	0.008
Respuestas de preguntas del texto en voz alta		3.80	1.687	-1.174	2.118
Lectura de un texto en voz baja		110.90	24.642	0.536	-0.297
Respuestas de preguntas del texto en voz baja		4.10	1.595	0.620	-0.618
Lectura de sílabas			10.20	1.135	-1.048
Lectura de palabras	10.50		1.269	-2.853	8.326
Lectura de no palabras	6.30		1.567	-1.053	0.800
Lectura de oraciones	9.40		1.350	-2.277	4.765

precisión	<b>Bajo rendimiento</b>				
Lectura de oraciones comprensión		6.60	1.506	-1.03	0.043
Lectura de un texto en voz alta		52.40	37.277	1.332	0.954
Respuestas de preguntas del texto en voz alta		4.40	2.503	-0.038	-0.146
Lectura de un texto en voz baja		56.30	35.659	1.468	2.399
Respuestas de preguntas del texto en voz baja		2.40	1.838	-0.70	-1.670

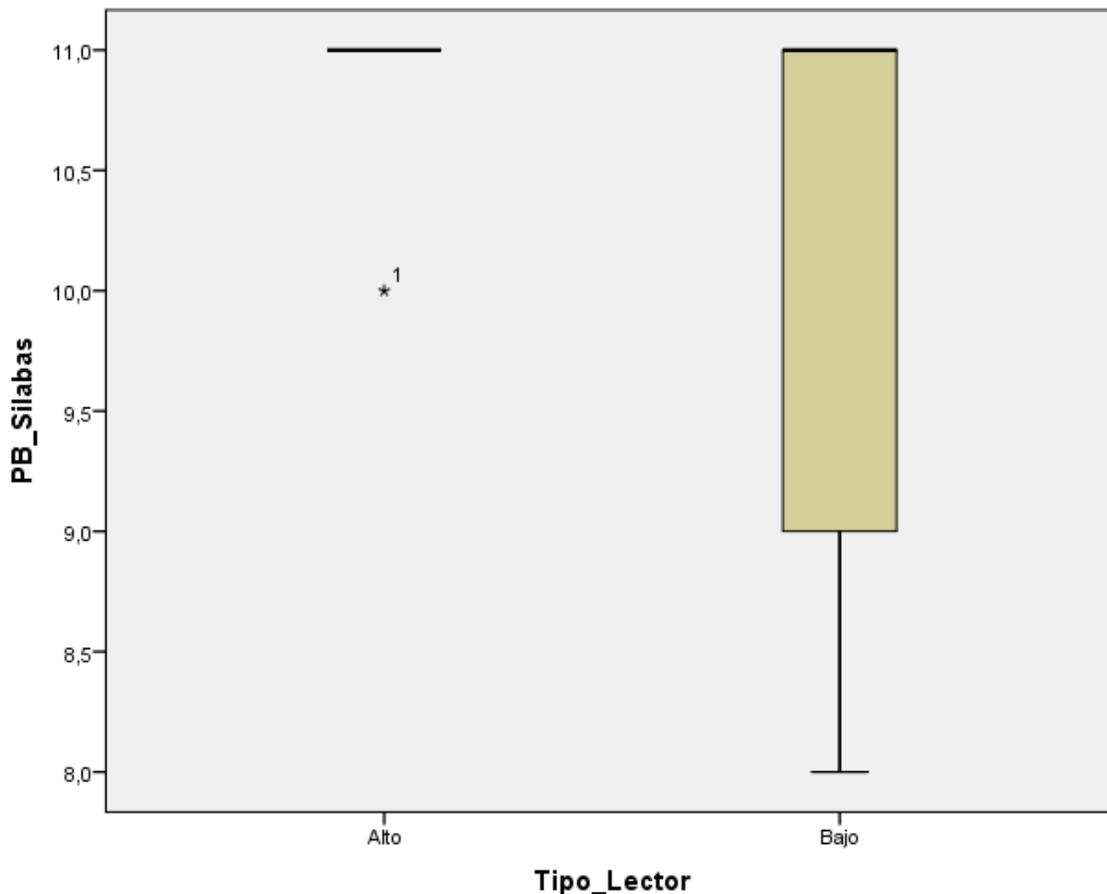
Al ser la muestra de la presente investigación una muestra pequeña (N=20), en la cual el muestreo fue no probabilístico y por lo tanto no se cumplían los supuestos de normalidad, se decidió utilizar el estadístico no paramétrico para muestras independientes U de Mann-Withney, para contratar a los grupos de alto y bajo rendimiento. Las diferencias encontradas entre los mismos serán probadas con una Alpha del 0.05 (Tabla 11)

Tabla 11.

Significancias correspondientes a los contrastes entre los grupos para cada una de las pruebas de la ENI.

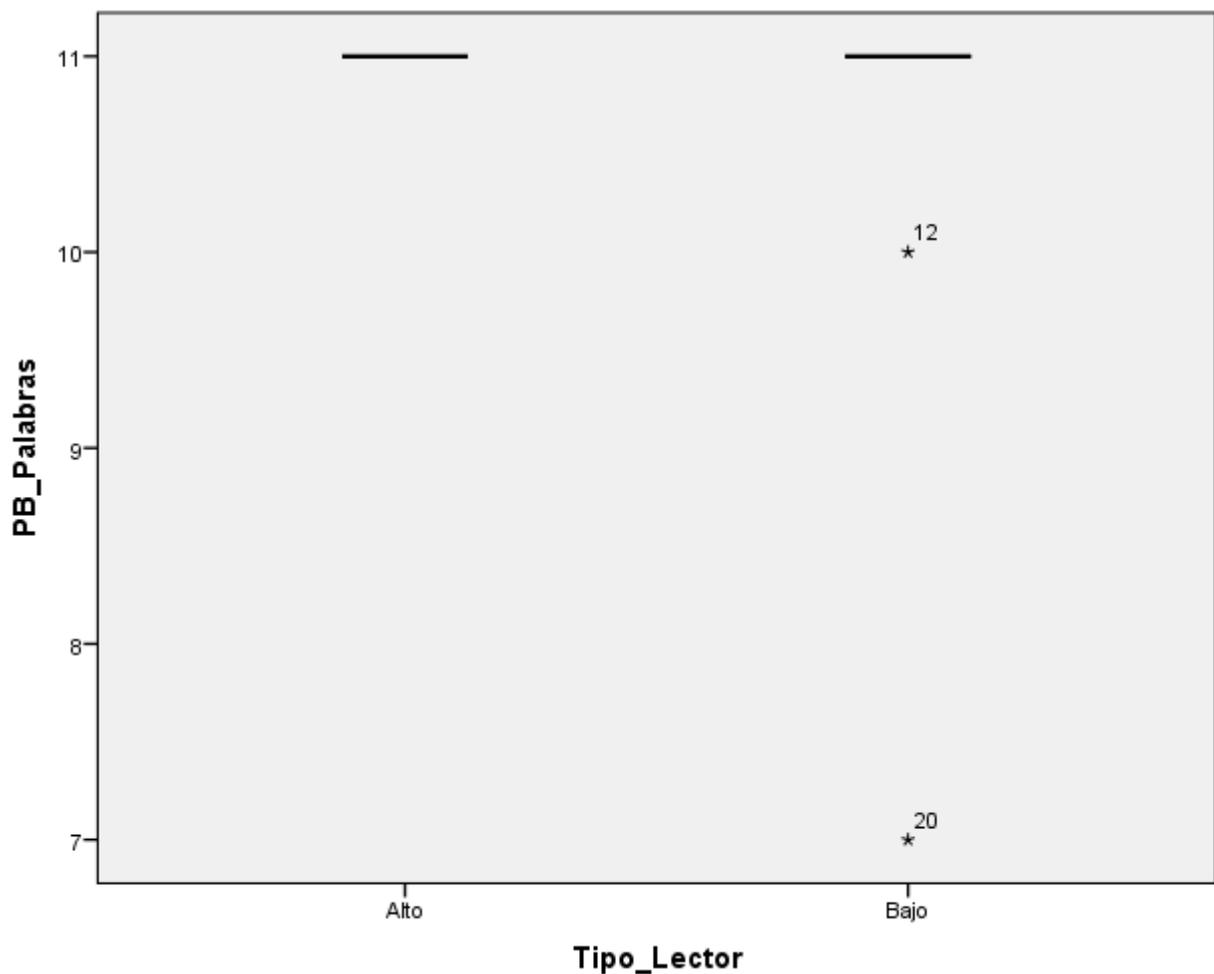
<b>Prueba</b>	<b>Significancia entre los contrastes de los grupos</b>
Lectura de sílabas	0.101
Lectura de palabras	0.147
Lectura de no palabras	0.876
Lectura de oraciones precisión	0.466
Lectura de oraciones comprensión	0.280
Lectura de un texto en voz alta	0.003(*)
Respuestas de preguntas del texto en voz alta	0.645
Lectura de un texto en voz baja	0.003(*)
Respuestas de preguntas del texto en voz baja	0.078

(\*)  $p < 0.05$



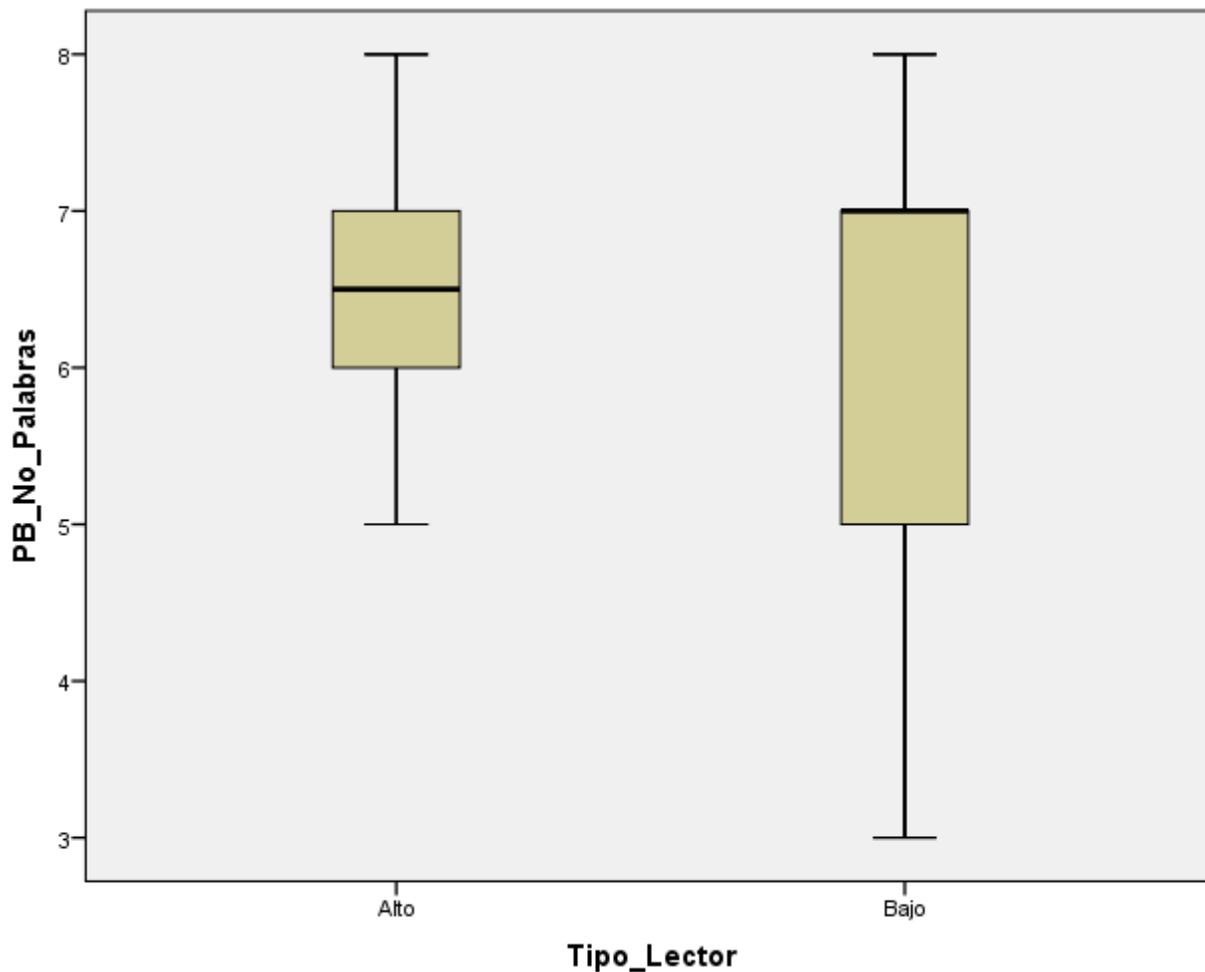
*Figura 16.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de sílabas de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

Los niños del grupo de alto rendimiento en el subdominio de lectura de sílabas obtuvieron una puntuación de 11 puntos ubicándose, por ende, el 95% de los niños en esta puntuación. Asimismo, se presenta un dato atípico de puntuación 10 que se ubica en el 5% inferior. Por su parte, en el 25% inferior de las puntuaciones de los niños pertenecientes al grupo de bajo rendimiento se halló un recorrido que va desde los 8 a los 9 puntos, mientras que el 75% restante de las puntuaciones de este grupo se localizó en una puntuación de 11 obteniendo una mediana de igual valor(Figura 16).



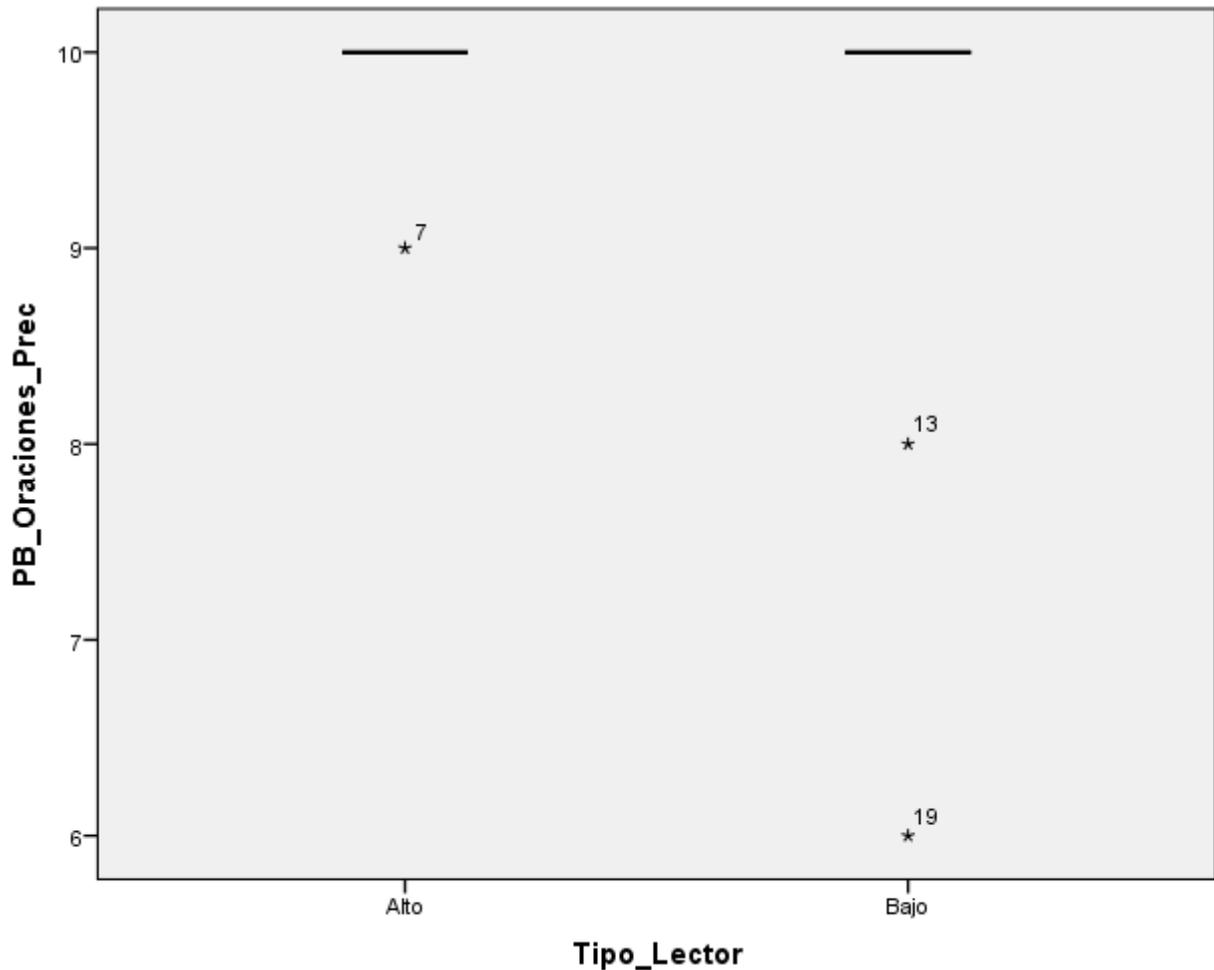
*Figura 17.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de palabras de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

Con respecto a la prueba de lectura de palabras, tanto el grupo de alto rendimiento como el de bajo rendimiento obtuvieron en su mayoría una puntuación de 11 pts, en el caso de los niños de alto rendimiento el 100% obtuvo esta puntuación. Para el caso de los niños con bajo rendimiento el 75% de la distribución se ubicó igualmente en el puntaje de 11 pts y el 25% inferior se halló en el recorrido de 7 a 10.75 pts. De igual forma en este grupo de se evidencian 2 datos atípicos de 7 y 10 pts respectivamente (Figura 17).



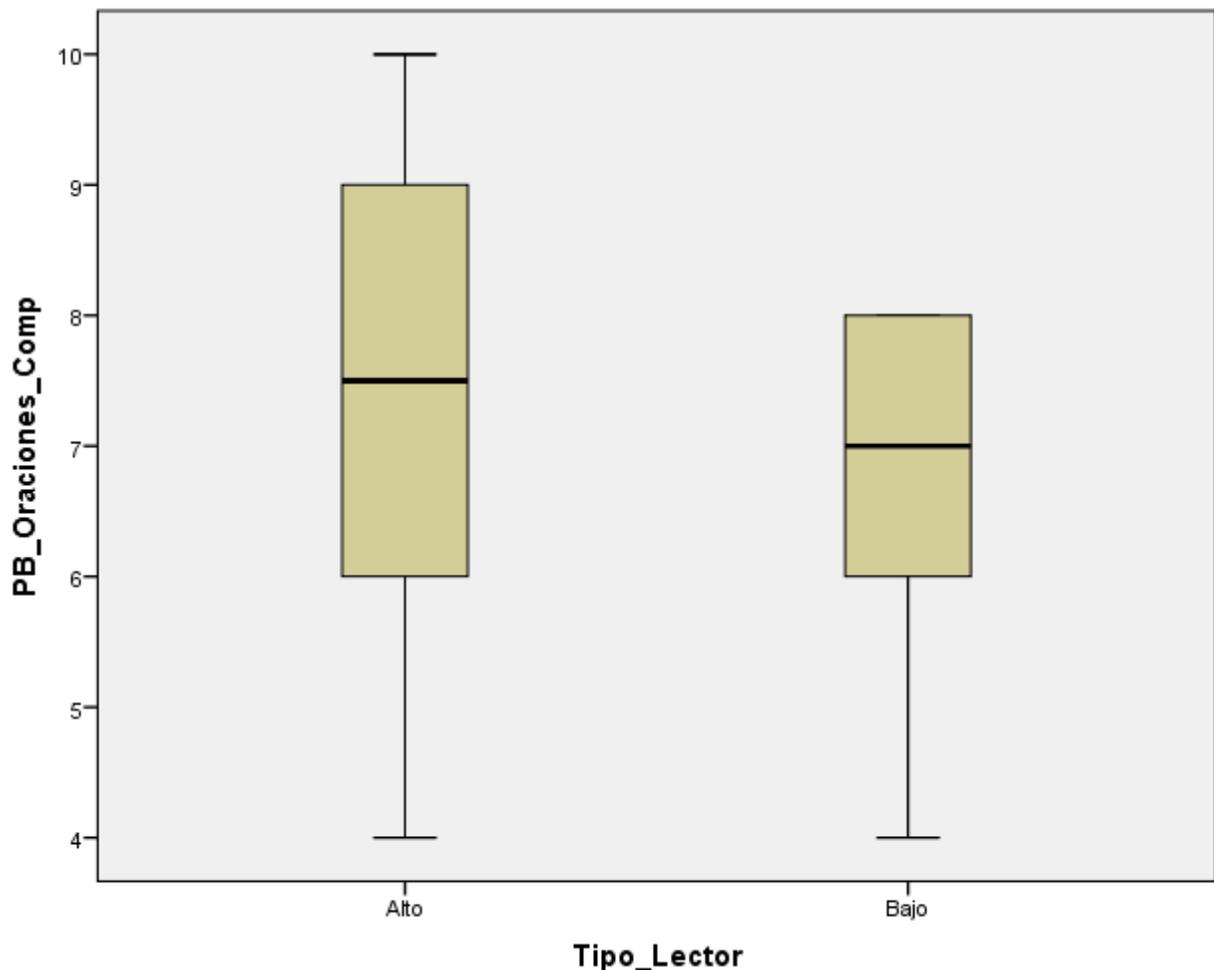
*Figura 18.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de no palabras de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

En lo que concierne a la prueba de no palabras, el grupo de alto rendimiento obtuvo en el 25% inferior puntuaciones dentro del intervalo de 5 a 6 puntos, las puntuaciones del 25% superior fueron de 7.25 a 8 pts y el 50% central de la distribución de este grupo estuvo conformada por puntuaciones de 6 a 7 puntos, con una mediana de 6.50 puntos. Por su parte, el grupo de bajo rendimiento en el 25% inferior obtuvo puntuaciones de 3 a 5 puntos y el 75% restante obtuvo puntuaciones de 7 a 8 puntos, con una mediana de 7 puntos (Figura 18).



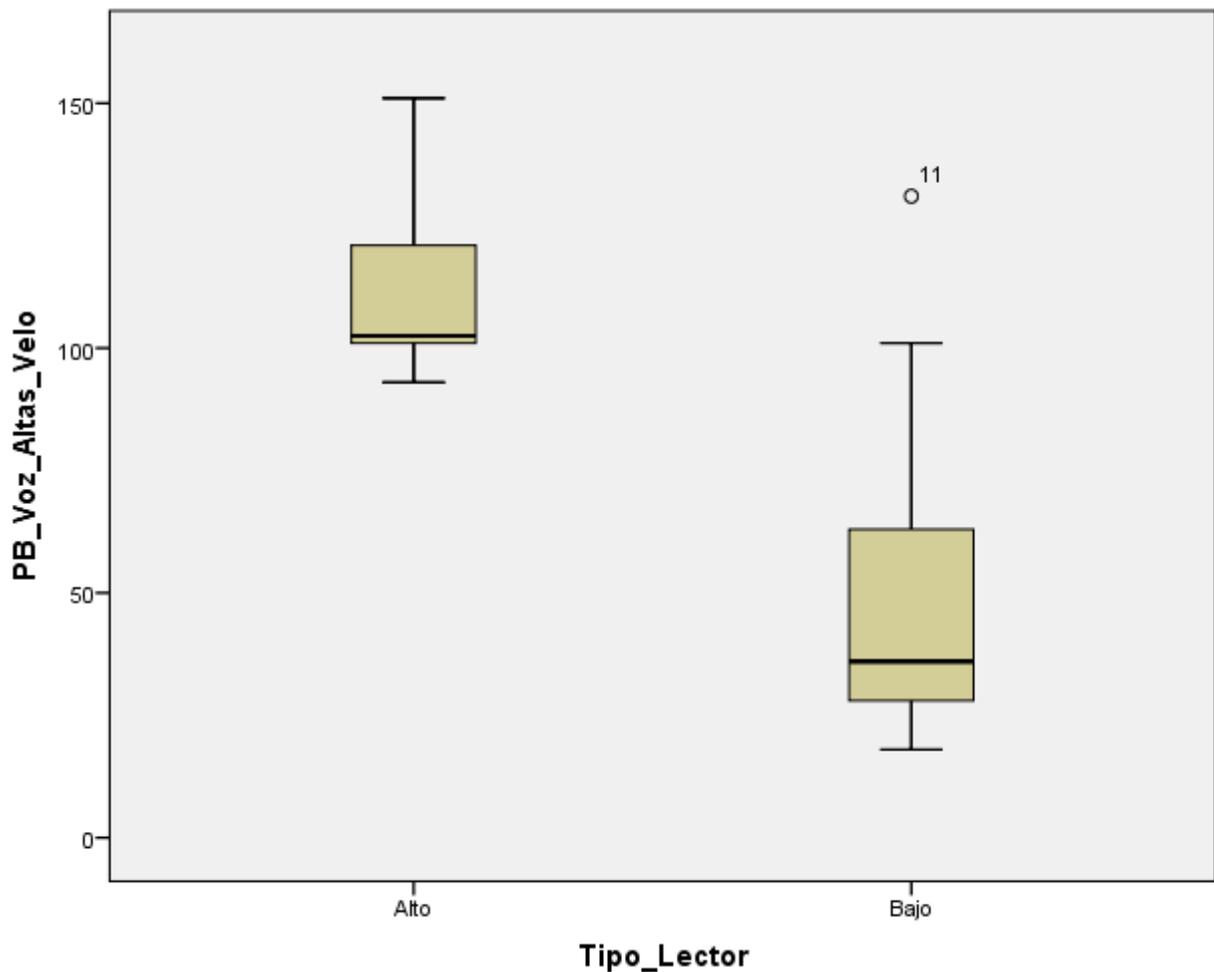
*Figura 19.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de oraciones (precisión) de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

Las puntuaciones de los niños de alto rendimiento en la prueba de lectura de oraciones (precisión) el 25% inferior presentaron un recorrido de 9 a 10 puntos, mientras que el 75% restante de las puntuaciones se encuentra en los 10 pts, con una mediana del mismo valor y un dato atípico de 9 puntos. Para el grupo de bajo rendimiento el 25% inferior de las puntuaciones se ubicó en el intervalo de 6 a 9.50 pts, mientras que el 75% restante de las puntuaciones se encuentran en los 10 pts, presentando una mediana del mismo valor y dos datos atípicos de 6 y 8 puntos (Figura 19).



*Figura 20.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de oraciones (comprensión) de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

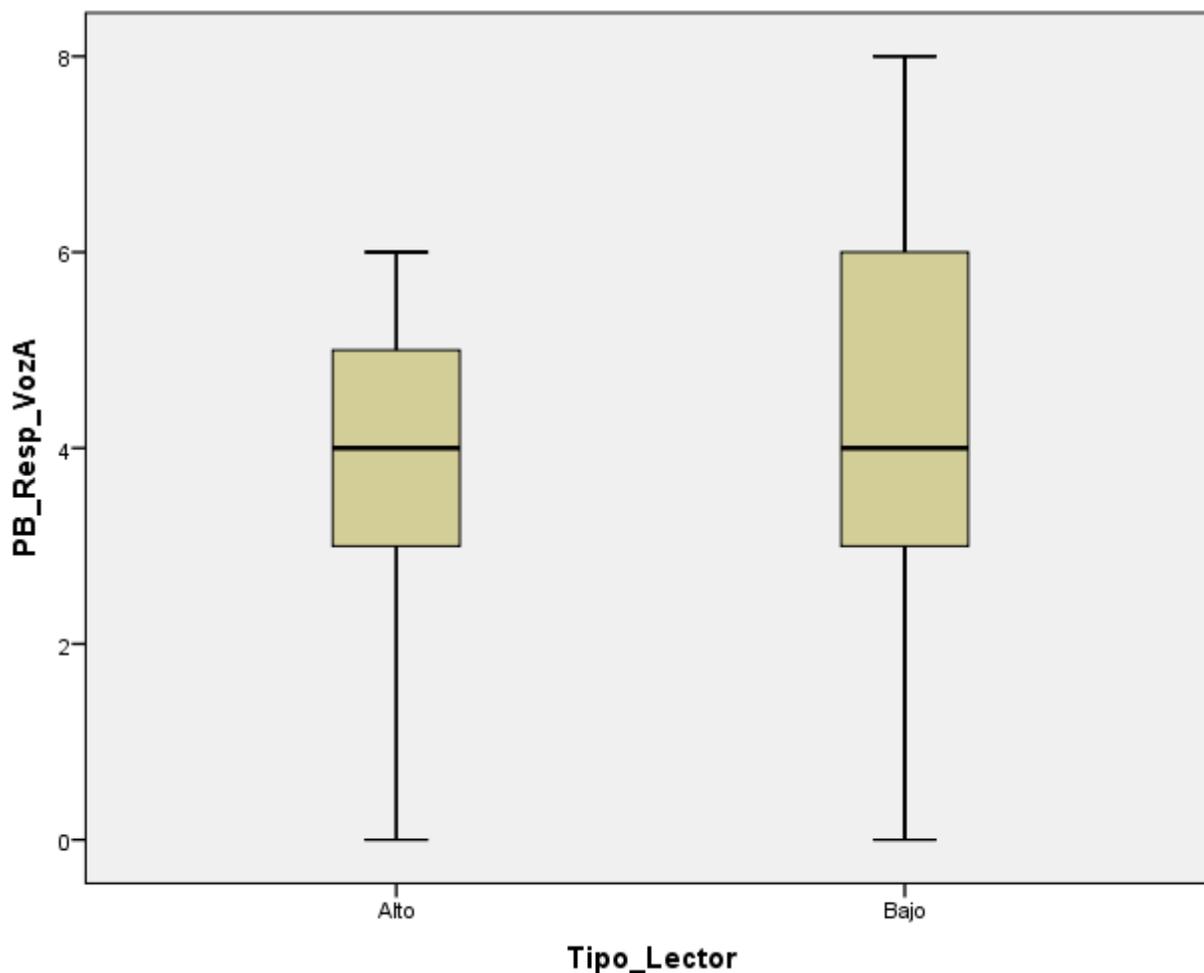
Con respecto a la prueba de lectura de oraciones (comprensión) el 25% inferior de las puntuaciones de los niños pertenecientes al grupo de alto rendimiento se hallaron entre 4 a 6 puntos, mientras que las puntuaciones del 25% superior se ubicaron en el intervalo de 9 a 10 puntos. La mediana en este grupo fue de 7.50 y el 50% central de la distribución se ubicó entre los 7.50 a los 9 puntos. Por su parte, el 50% superior de las puntuaciones de los niños del grupo de bajo rendimiento fue de 7 a 8 puntos. Mientras que el 50% inferior de las puntuaciones estuvo entre el intervalo de 4 a 7 puntos obteniendo este grupo, por ende, una mediana de 7 puntos (Figura 20)



*Figura 21.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de un texto en voz alta de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

En lo que concierne a la prueba de lectura de un texto en voz alta, el 25% inferior de los niños del grupo de alto rendimiento obtuvo un tiempo comprendido entre 93 a 100.75 segundos, el 25% superior estuvo entre los 125.75 a los 149 segundos. El 50% central de la distribución se ubicó de 102.50 a 125.75 segundos, con una mediana de 102.50 segundos. Por su parte, el grupo de bajo rendimiento en el 25% de la distribución obtuvo un tiempo de 18 a 26.50 segundos, en el 25% superior el tiempo obtenido se halló entre los 72.50 a los 128 segundos. El 50% central de los niños consiguió un tiempo de 36 a 72.50 segundos, con una mediana de 36 segundos. De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se puede constatar que los niños del grupo de bajo

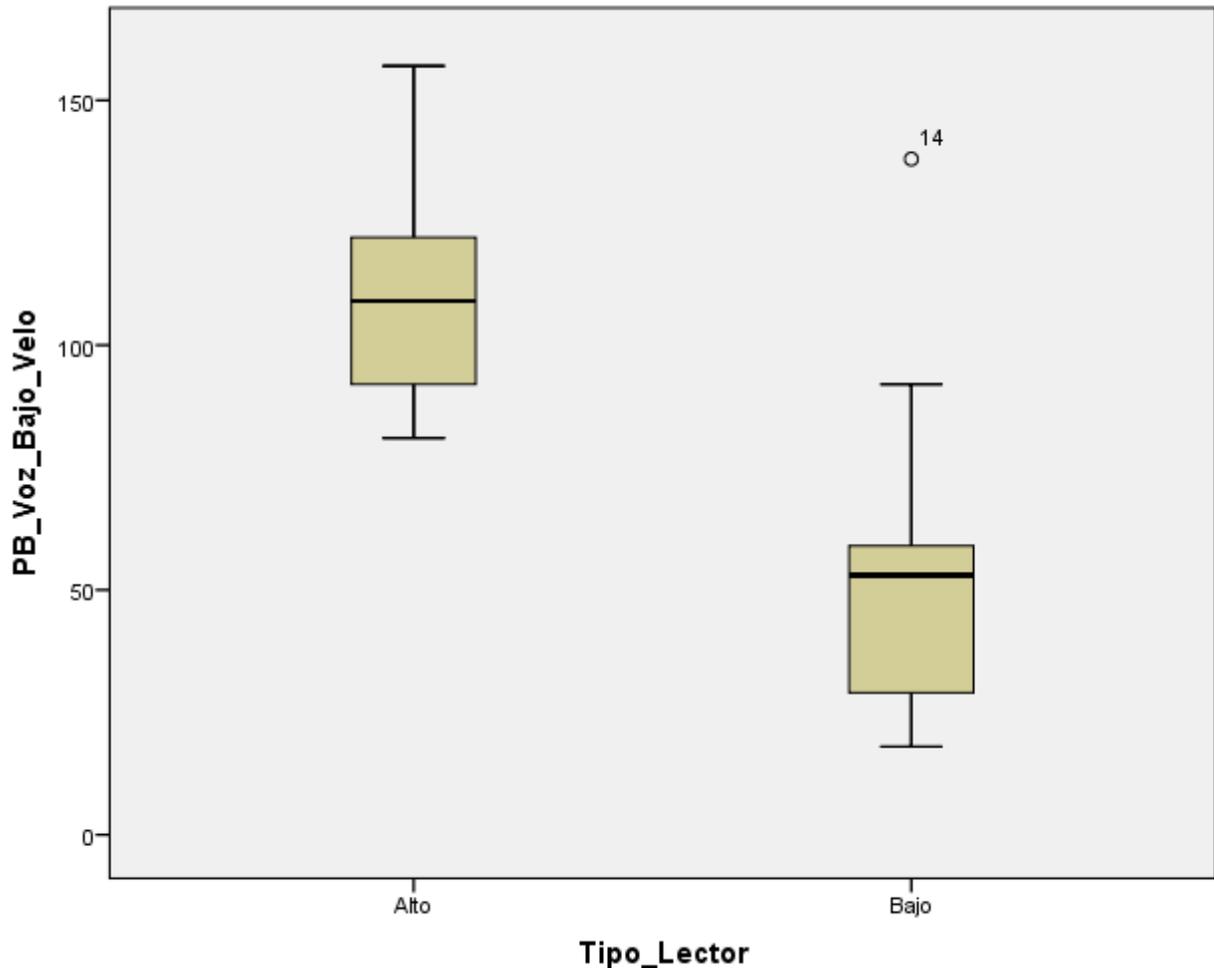
rendimiento en lectura ocuparon un tiempo menor para leer el texto que los niños de alto rendimiento (Figura 21).



*Figura 22.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de Respuestas a las preguntas del texto leído en voz alta de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

En la prueba de Respuestas a las preguntas del texto leído en voz alta, el 25% inferior de las puntuaciones de los niños pertenecientes al grupo de alto rendimiento se hallaron entre los 0 a los 3 puntos, las puntuaciones del 25% superior fueron de 5 a 6 puntos y el 50% central de la distribución de este grupo estuvieron conformadas por puntuaciones entre 4 a 5 puntos, con una mediana de 4 puntos. Para el grupo de bajo rendimiento, las puntuaciones del 25% inferior se

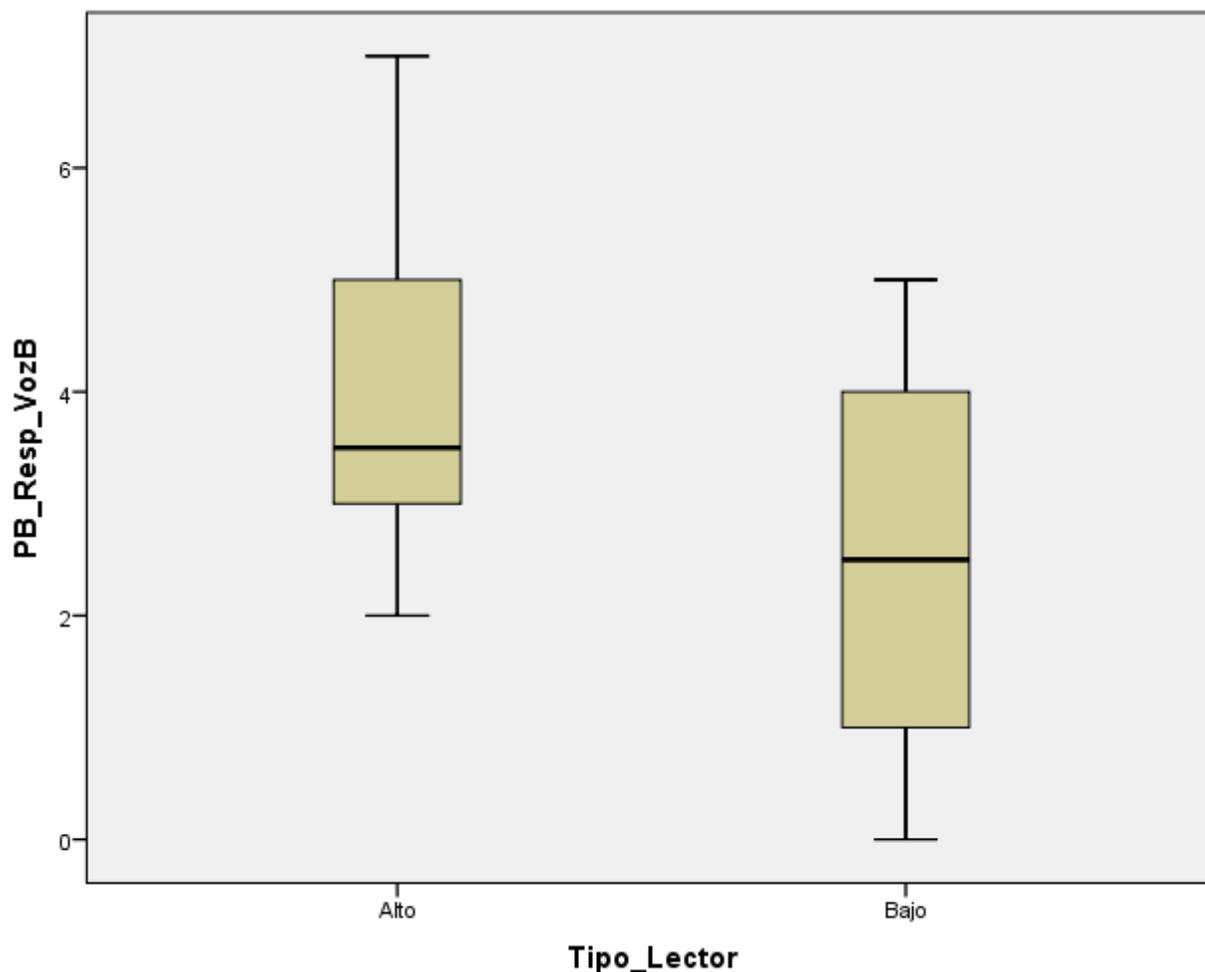
ubicaron entre 0 a 2.50 puntos, las puntuaciones del 25% inferior en este grupo se situaron en el intervalo de 4 a 8 puntos y el 50% central de la distribución estuvo conformado por puntuaciones entre 4 a 6.50 puntos con una mediana de 4 puntos (Figura 22).



*Figura 23.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de lectura de un texto en voz baja de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

Con respecto a la prueba de lectura de un texto en voz baja, el 25% inferior de los niños del grupo de alto rendimiento obtuvo un tiempo comprendido entre 81 a 89.25 segundos, el 25% superior estuvo entre los 126 a los 155 segundos. El 50% central de la distribución se ubicó de 109 a 126 segundos, con una mediana de 109 segundos. Por su parte, el grupo de bajo rendimiento en el 25% de la distribución obtuvo un tiempo de 18 a 28 segundos, en el 25%

superior el tiempo obtenido se halló entre los 67 a los 133 segundos. El 50% central de los niños consiguió un tiempo de 53 a 67.25 segundo, con una mediana de 53. De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se puede constatar que los niños del grupo de bajo rendimiento en lectura ocuparon un tiempo menor para leer el texto que los niños de alto rendimiento (Figura 23)



*Figura 24.* Distribuciones de las puntuaciones en la prueba de Respuestas a las preguntas del texto leído en voz baja de la ENI en los grupos de alto y bajo rendimiento en lectura.

En la prueba de Respuestas a las preguntas del texto leído en voz baja, el grupo de alto rendimiento en el 25% inferior obtuvo puntuaciones de 2 a 3 puntos, las puntuaciones del 25% superior fueron de 5.25 a 6.90 puntos y en el 50% central de la distribución se evidenciaron

puntuaciones de 3.50 a 5.25 puntos, con una mediana de 3.50 puntos. El grupo de bajo rendimiento por su parte, obtuvo puntuaciones en el 25% inferior de 0 a 0,75 puntos, las puntuaciones del 25% superior se ubicaron en el intervalo de 4 a 4.90 puntos; en el 50% central de la distribución se evidenciaron puntuaciones de 2.50 a 4 puntos, con una mediana de 2.50 puntos. De acuerdo a lo anterior, se puede constatar que el grupo de alto rendimiento tuvo un mejor desempeño en esta prueba que el grupo de bajo rendimiento. Es decir que respondieron acertadamente mayor cantidad de preguntas (Figura 24).

Una vez obtenidos los resultados conductuales, se procedió a analizar de manera descriptiva los resultados electrofisiológicos de la latencia y la amplitud en los componentes P300 y N400 de las pruebas que arrojaron diferencias significativas y están alejadas entre sí con respecto al orden de aplicación y complejidad, es decir, las pruebas de “lectura en voz alta y voz baja” en la sección de velocidad, esto con el fin de comparar dichas pruebas y observar si la dificultad de la tarea podrían influir en las variables estudiadas.

Se analizaron en primer lugar los parámetros del componente P300, para luego proseguir y finalizar con los parámetros del componente N400, considerando los descriptivos, el contraste estadístico, siguiendo con el análisis exploratorio de datos y cualitativo para la caracterización topográfica en función de las redes cerebrales entre los niños y niñas de alto y bajo rendimiento y por último, se finalizó con el mapeo cerebral comparativo de los ERP entre los grupos por tipo lector y sexo.

### **Análisis del componente P300**

#### Lectura en voz alta en la sección de velocidad

En lo que respecta a las latencias, en la prueba de lectura en voz alta de la sección de velocidad, se encontró que los niños de alto rendimiento presentaban una media de 305.992 ms y una desviación típica de 11.794; presentando una distribución asimétrica positiva y de forma platicurtica ( $\alpha= 0.747$ ;  $k=-0.371$ ). En contraste con el grupo de niños y niñas de bajo rendimiento en la presente prueba, presentaron una media de 292.044 con una desviación estándar de 11.794; presentando una distribución asimétrica negativa, siendo platicurtica ( $\alpha= -0.195$ ;  $k=-1.099$ ).

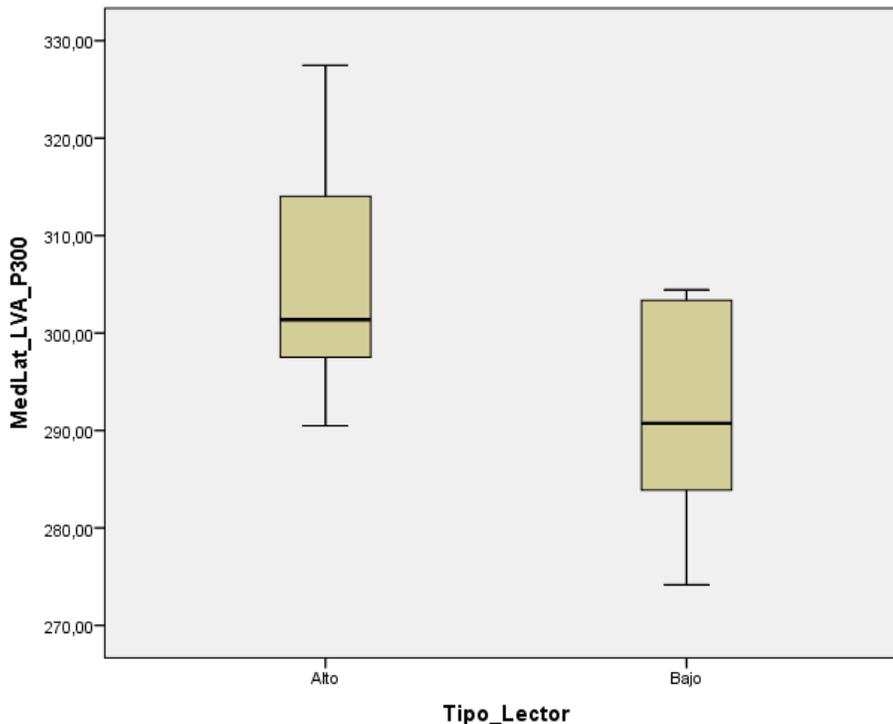
Tabla 12

Descriptivos de las amplitudes P300 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Rendimiento</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Cúrtosis (<math>k</math>)</b>
Alto	305.992	11.794	0.747	-0.371
Bajo	292.044	11.794	-0.195	-1.099

Se realizaron el contraste correspondiente con la U de Mann Whitney, Se encontraron diferencias significativas a nivel global en las latencias entre los grupos al utilizar la prueba de contraste de U de Mann-Whitney ( $p. 0.040 < sig. 0.05$ ). Al realizar los contrastes en las latencias en las áreas cerebrales en esta prueba, se encontró la existencia de diferencias significativas entre los grupos en las áreas T5 y F3.

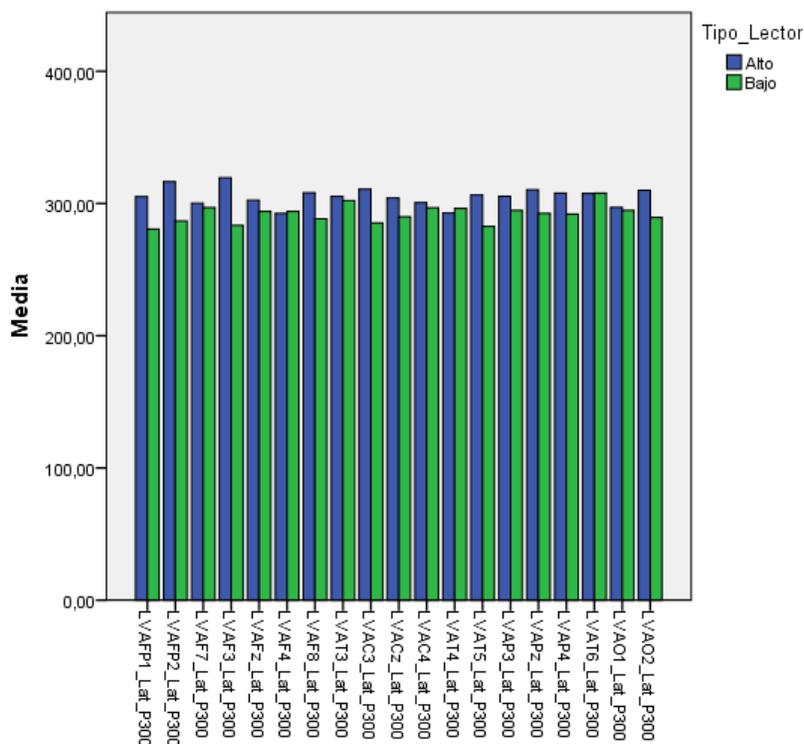
De la misma manera, se realizó el análisis exploratorio de datos de las latencias entre los grupos de alto y bajo rendimiento, en el cual se encontró que las distribuciones fueron totalmente distintas, encontrando que la mediana del grupo de alto rendimiento fue de 301.368 ms con un recorrido entre 290-327 ms; el 25% inferior 297 ms y el 25% superior hasta los 314 ms. El 50% de los datos se agrupó entre los 298-315 ms. Con respecto al grupo de bajo rendimiento, la latencia tuvo una mediana de 292.044 ms, con un recorrido que va desde los 274 ms a los 304 ms; el 25% inferior se agrupó hasta los 283.88 ms y el 25% superior se agrupó hacia los 303.36 ms. El 50% de los datos se agrupó entre los 295-302 ms. (Figura 24)



*Figura 24.* Distribución de las latencias en milisegundos de la onda P300 en la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.

En el análisis cualitativo regional cerebral de la latencia P300 para la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad, se presenta un histograma de la Figura 25, se encontró que de manera general, ambos grupos muestran valores regionales similares a excepción de la diferencia estadísticamente significativa en T5 y F3 descritas en cuanto a un procesamiento más rápido evidenciado en los valores menores de las latencias. Sin embargo, se pudo observar como en los niños de alto rendimiento en lectura en el apartado de velocidad la latencia fue incrementando F4, T4, O1 y F7. Contrastando con los niños y niñas de bajo rendimiento lector en el apartado de velocidad, siguieron el patrón: FP1, O2, FP2 y C3. De la misma manera, se puede apreciar latencias más largas en los niños y niñas con alto rendimiento lector en los componentes FP2, FP1 y F3, mientras que en niños y niñas con bajo rendimiento lector en los componentes T6 y T3, indicando que los sujetos presentaron una velocidad de procesamiento más lento en los

componentes mencionados anteriormente. Por lo tanto se puede decir que, el grupo de alto rendimiento tienen mayores valores en general que los de bajo rendimiento, si acaso se asemejan en algunas regiones, pero es consistente que hay mayores valores en los de alto rendimiento.



*Figura 25.* Medias de las latencias del componente P300, expresadas en milisegundos, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento en Lectura en voz alta en la sección de velocidad.

En lo que respecta a la amplitud, para la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad, el grupo de alto rendimiento obtuvo en la latencia una media de 7.132  $\mu\text{V}$  con una desviación típica de 4.601, obteniendo una desviación sesgada positivamente, siendo esta platicurtica ( $\alpha=1.808$ ;  $k=2.722$ ), mientras que el grupo de bajo rendimiento obtuvo una media de 7.822  $\mu\text{V}$  y una desviación típica de 12.0, presentando una distribución sesgada positivamente, siendo esta leptocurtica ( $\alpha=3.081$ ;  $k=9.6024$ ), lo cual se puede apreciar en la Tabla 13.

Tabla 13

Descriptivos de las amplitudes P300 en la prueba de lectura en voz alta para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Rendimiento</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Cúrtosis (<math>k</math>)</b>
Alto	7.132	4.601	1.808	2.722
Bajo	7.822	12.0	3.081	9.624

No se encontraron diferencias significativas a nivel global en las latencias entre los grupos al utilizar la prueba de contraste de U de Mann-Whitney ( $p = 0.199 > \text{sig. } 0.05$ ). Al realizar los contrastes en las latencias en las áreas cerebrales en esta prueba, se encontró la existencia de diferencias significativas entre los grupos en las áreas F8 y T4.

El grupo de alto rendimiento tuvo mayor amplitud en las zonas cerebrales Pz y F4. En contraposición, el grupo de bajo rendimiento mostró mayores amplitudes en las áreas cerebrales Pz, Fz, FP2 y P4.

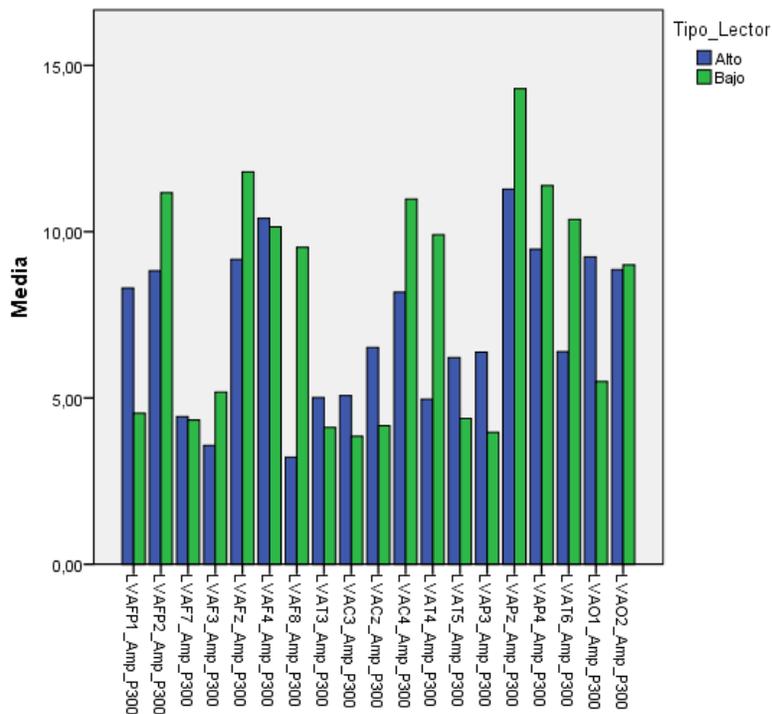
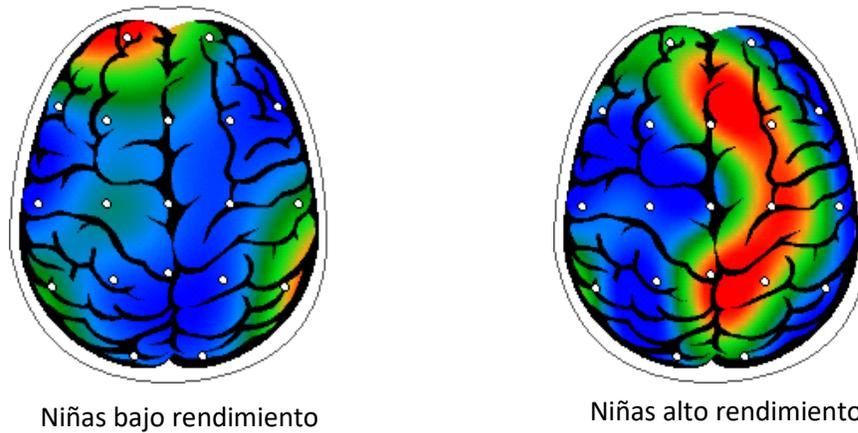


Figura 26. Medias de las amplitudes de P300, expresadas en microvoltios, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.

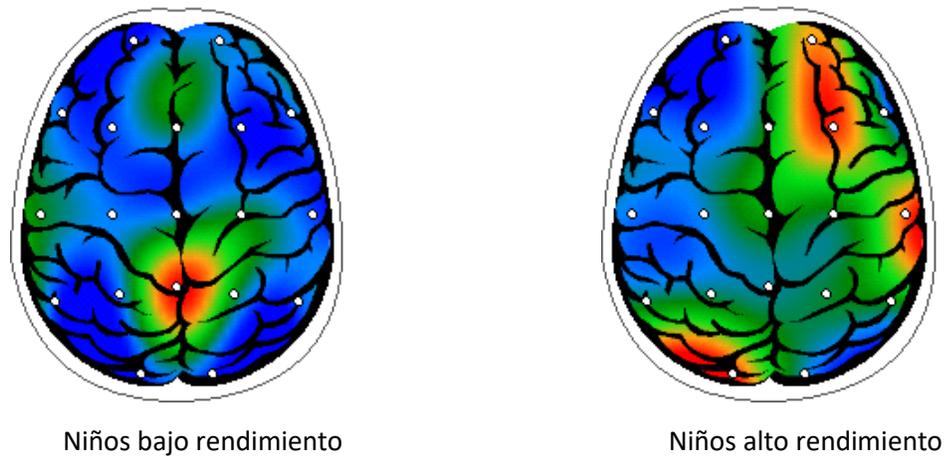
Considerando el rendimiento y el sexo en función del nivel de activación cerebral evidenciado por la amplitud de las diversas regiones estudiadas anteriormente, se pueden observar los mapeos cerebrales de la amplitud de P300 arrojados por el programa Neuron-Spectrum 5, donde las regiones en rojo son las más activadas, seguidas de las amarillas y verdes, mostrando en azul las áreas menos activadas en cada grupo estudiado.

En la Figura 27 se observa como en las niñas de bajo rendimiento se activaron mas las zonas frontal izquierda (FP1) y la zona temporal derecha (T6). Mientras que las niñas con alto rendimiento se evidencia una activación cerebral mucho más grande que las niñas con bajo rendimiento, encontrando como el area mas activadas en frontal central (Fz), la zona central derecha (C4), la zona frontal derecha (F4), la zona parietal media (Pz), así como la zona parietal derecha (P4).



*Figura 27.* Mapeos cerebrales de la amplitud P300 en las niñas de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz alta en la sección de velocidad.

En la Figura 28 muestra las áreas activadas en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad de los niños de alto y bajo rendimiento. Los niños de alto rendimiento lector presentaron activaciones en la zona frontal derecha (FP2 y F4), así como se activó más la zona temporal derecha (T4) y la zona occipital izquierda (O1); a diferencia de los niños con bajo rendimiento lector en la presente prueba, se evidencian las zonas parietales central del cerebro (Pz).



*Figura 28.* Mapeos cerebrales de la amplitud P300 en los niños de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz alta en la sección de velocidad.

#### Lectura en Voz Baja en la sección de velocidad

Se encontró que para el componente P300 en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad, el grupo de alto rendimiento obtuvo en la latencia una media de 297.914 ms con una desviación típica de 8.093, obteniendo una desviación sesgada negativamente, siendo esta platicurtica ( $\alpha=-0.342$ ;  $k= -1.027$ ), mientras que el grupo de bajo rendimiento obtuvo una media de 298.893 ms y una desviación típica de 9.828, presentando una distribución sesgada positivamente, siendo esta ligeramente leptocurtica ( $\alpha=1.608$ ;  $k= 3.169$ ), lo cual se puede apreciar en la Tabla 14.

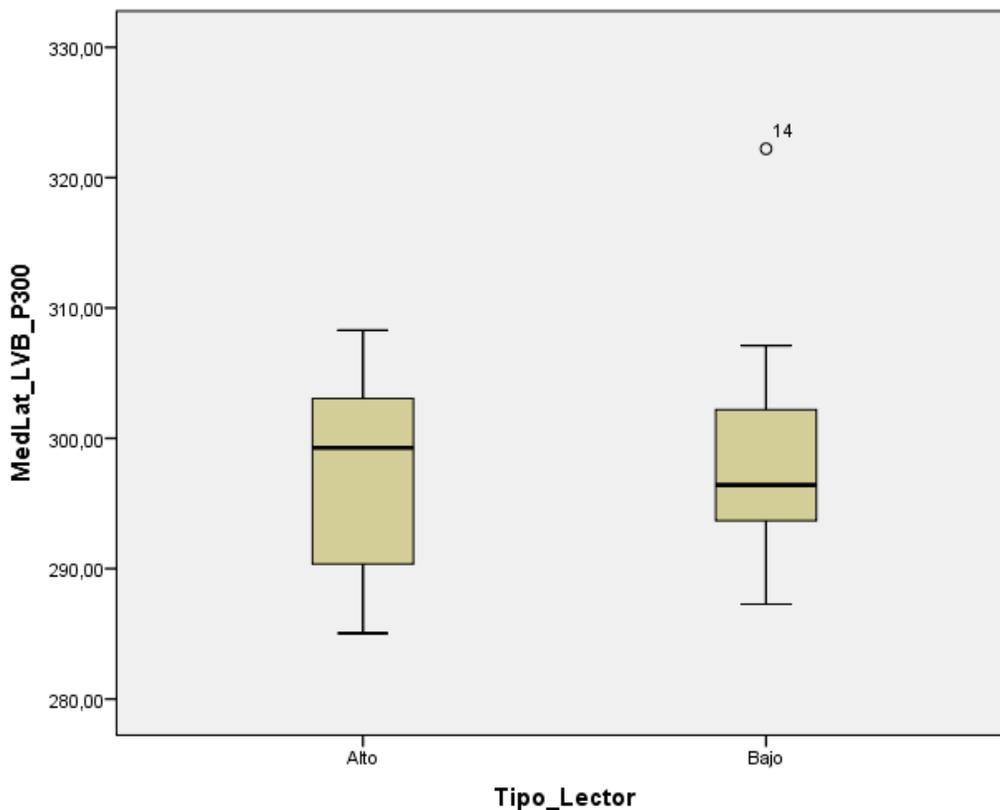
Tabla 14

Descriptivos de las latencias P300 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Rendimiento</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Cúrtosis (<math>k</math>)</b>
Alto	297.914	8.093	-0.342	-1.027
Bajo	298.924	9.828	1.608	3.169

No se encontraron diferencias significativas a nivel global en las latencias entre los grupos al utilizar la prueba de contraste de U de Mann-Whitney ( $p = 0.762 > \text{sig. } 0.05$ ). Al realizar los contrastes en las latencias en las áreas cerebrales en esta prueba, se encontró la existencia de diferencias significativas entre los grupos en las áreas P3 y T6.

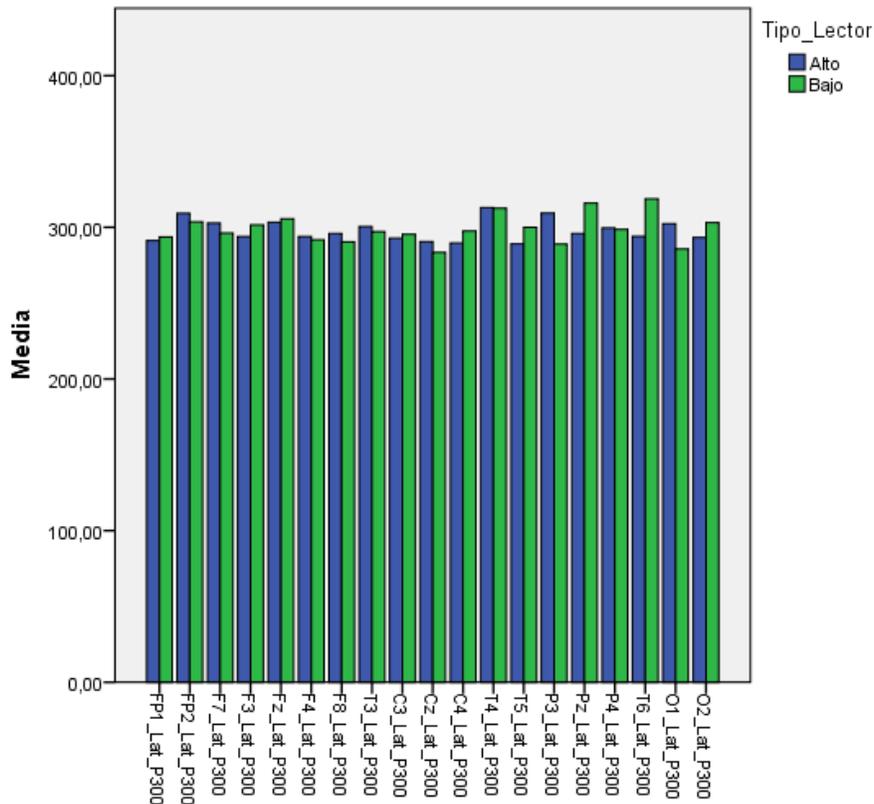
De la misma manera, se realizó el análisis exploratorio de datos de las latencias entre los grupos de alto y bajo rendimiento, en el cual se encontró que las distribuciones fueron totalmente distintas, encontrando que la mediana del grupo de alto rendimiento fue de 299.263 ms con un recorrido entre 285-308 ms; el 25% inferior 290.35 ms y el 25% superior hasta los 303.06 ms. El 50% de los datos se agrupó entre los 291-303 ms. Con respecto al grupo de bajo rendimiento, la latencia tuvo una mediana de 296.413 ms, con un recorrido que va desde los 287 ms a los 322 ms; el 25% inferior se agrupó hasta los 293.68 ms y el 25% superior se agrupó hacia los 302.19 ms. El 50% de los datos se agrupó entre los 295-301 ms; en este grupo se evidencia un sujeto sobresaliente, llegando a los 325 ms (Figura 29).



*Figura 29.* Distribución de las latencias en milisegundos de la onda P300 en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad.

En el análisis cualitativo regional cerebral de la latencia P300 para la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad, se presenta un histograma de la Figura 41, se encontró que de manera general, ambos grupos muestran valores regionales similares a excepción de la diferencia estadísticamente significativa en T6 y P3 descritas en cuanto a un procesamiento más rápido evidenciado en los valores menores de las latencias. Sin embargo, se pudo observar como en los niños de alto rendimiento en lectura en el apartado de velocidad la latencia fue incrementando FP1, T5, C4 y F3. Contrastando con los niños y niñas de bajo rendimiento lector en el apartado de velocidad, siguieron el patrón: Cz, F8, F4 y O1. De la misma manera, se puede apreciar latencias más largas en los niños y niñas con alto rendimiento lector en los componentes T4, FP2 y P3, mientras que en niños y niñas con bajo rendimiento lector en los componentes T4,

T6 y Pz., indicando que los sujetos presentaron una velocidad de procesamiento más lento en los componentes mencionados anteriormente.



*Figura 30.* Medias de las latencias del componente P300, expresadas en milisegundos, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento en Lectura en voz baja en la sección de velocidad.

En lo que respecta a la amplitud, para la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad, el grupo de alto rendimiento obtuvo en la latencia una media de 4.814  $\mu\text{V}$  con una desviación típica de 2.746, obteniendo una desviación sesgada positivamente, siendo esta leptocurtica ( $\alpha= 2.123$ ;  $k= 4.745$ ), mientras que el grupo de bajo rendimiento obtuvo una media de 7.294  $\mu\text{V}$  y una desviación típica de 4.787, presentando una distribución sesgada

positivamente, siendo esta leptocurtica ( $\alpha=0.2547$ ;  $k= 7.091$ ), lo cual se puede apreciar en la Tabla 15.

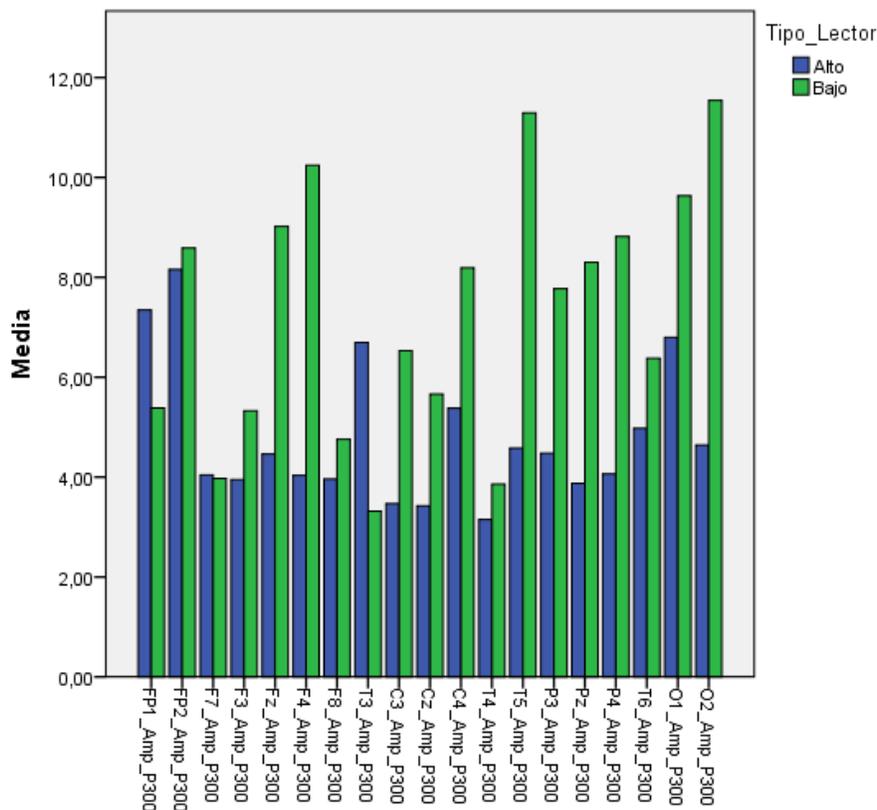
Tabla 15

Descriptivos de las amplitudes P300 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Rendimiento</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Cúrtosis (<math>k</math>)</b>
Alto	4.814	2.746	2.123	4.745
Bajo	7.294	4.787	2.547	7.091

Se encontraron diferencias significativas a nivel global en las latencias entre los grupos al utilizar la prueba de contraste de U de Mann-Whitney ( $p. 0.049 > sig. 0.05$ ). Al realizar los contrastes en las latencias en las áreas cerebrales en esta prueba, se encontró la existencia de diferencias significativas entre los grupos en las áreas O2, F4 y T5.

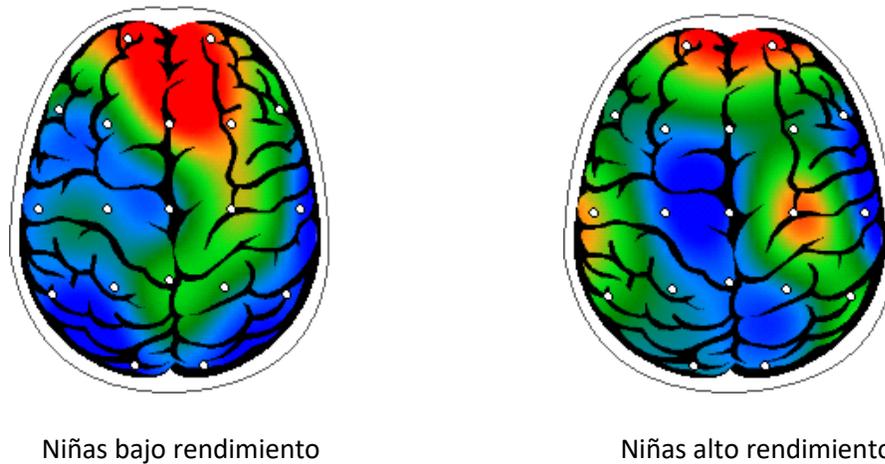
El grupo de alto rendimiento tuvo mayor amplitud en las zonas cerebrales FP1 y FP2. En contraposición, el grupo de bajo rendimiento mostró mayores amplitudes en las áreas cerebrales O1, O12 T5, Fz y F4.



*Figura 31.* Medias de las amplitudes de P300, expresadas en microvoltios, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento de Lectura en voz baja en la sección de velocidad.

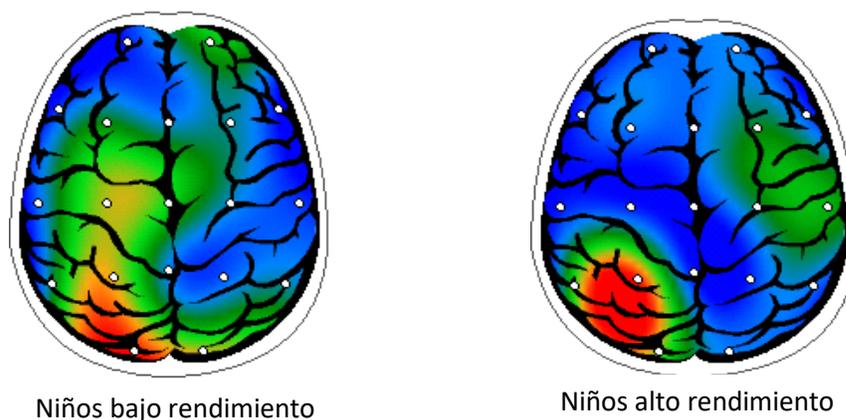
Considerando el rendimiento y el sexo en función del nivel de activación cerebral evidenciado por la amplitud de las diversas regiones estudiadas anteriormente, se pueden observar los mapeos cerebrales de la amplitud de P300 arrojados por el programa Neuron-Spectrum 5, donde las regiones en rojo son las más activadas, seguidas de las amarillas y verdes, mostrando en azul las áreas menos activadas en cada grupo estudiado.

En la Figura 32 se observa como en las niñas de bajo rendimiento se activaron más las zonas frontal izquierda y derecha (FP1 y FP2), así como la zona fronto-central (Fz), la zona frontal derecha (F4) y la zona central derecha (C4). Mientras que las niñas con alto rendimiento se evidencia una activación cerebral parecida al de las niñas con bajo rendimiento, encontrando como el área más activadas en frontales (FP1 y FP2), la zona central derecha (C4), y la zona temporal izquierda (T3).



*Figura 32.* Mapeos cerebrales de la amplitud P300 en las niñas de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz alta en la sección de velocidad.

En la Figura 33 muestra las áreas activadas en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad de los niños de alto y bajo rendimiento. Los niños de alto rendimiento lector presentaron activaciones en la zona parieto-occipito-temporal izquierda posterior (T5-P3-O1); algo similar ocurre en los niños con bajo rendimiento lector en la presente prueba, pero la activación recorre dos de las tres zonas mencionadas en los niños con alto rendimiento, siendo evidenciadas las zonas parietales izquierda (P3), la zona occipital izquierda (O1) y la zona central izquierda (C3).



*Figura 33.* Mapeos cerebrales de la amplitud P300 en los niños de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz baja en la sección de velocidad.

### **Análisis del componente N400**

#### **Lectura en Voz Alta –Velocidad-**

Se encontró que para el componente N400 en la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad, el grupo de alto rendimiento obtuvo en la latencia una media de 402,974 milisegundos (ms) con una desviación típica de 8,651, obteniendo una desviación sesgada positivamente, siendo esta platicurtica ( $\alpha= 0.485$ ;  $k= 0.577$ ), mientras que el grupo de bajo rendimiento obtuvo una media de 402.446 ms y una desviación típica de 13.092, presentando una distribución sesgada negativamente, siendo esta platicurtica ( $\alpha=-0.945$ ;  $k= 0.980$ ), lo cual se puede apreciar en la (Tabla 16).

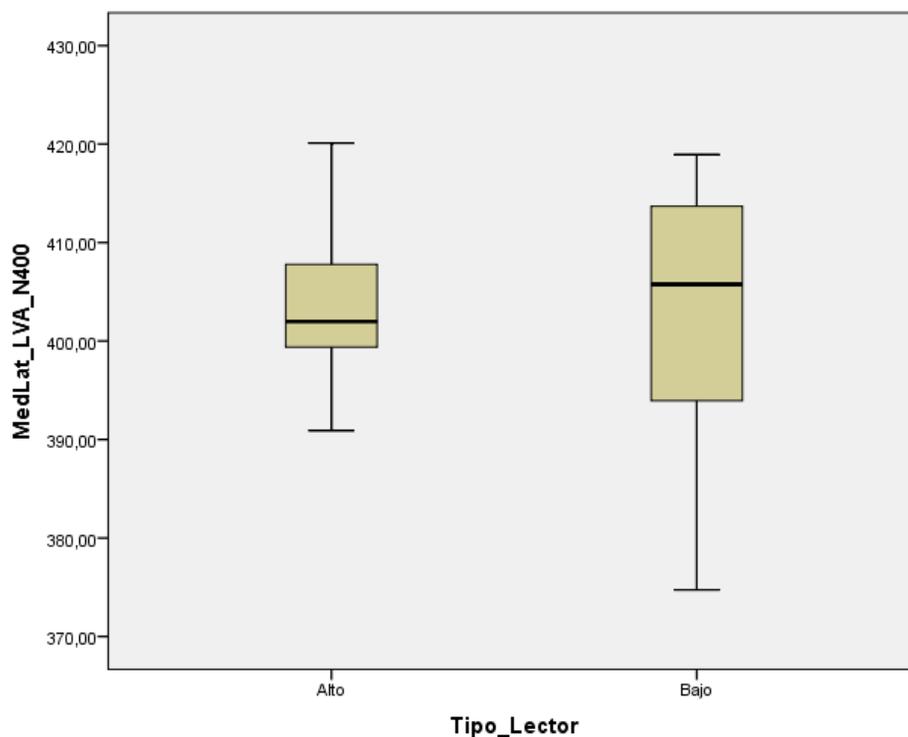
Tabla 16

Descriptivos de las latencias N400 en la prueba de lectura en voz alta para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Rendimiento</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Cúrtosis (<math>k</math>)</b>
Alto	402.974	8.651	0.485	0.577
Bajo	402.446	13.092	-0.945	0.980

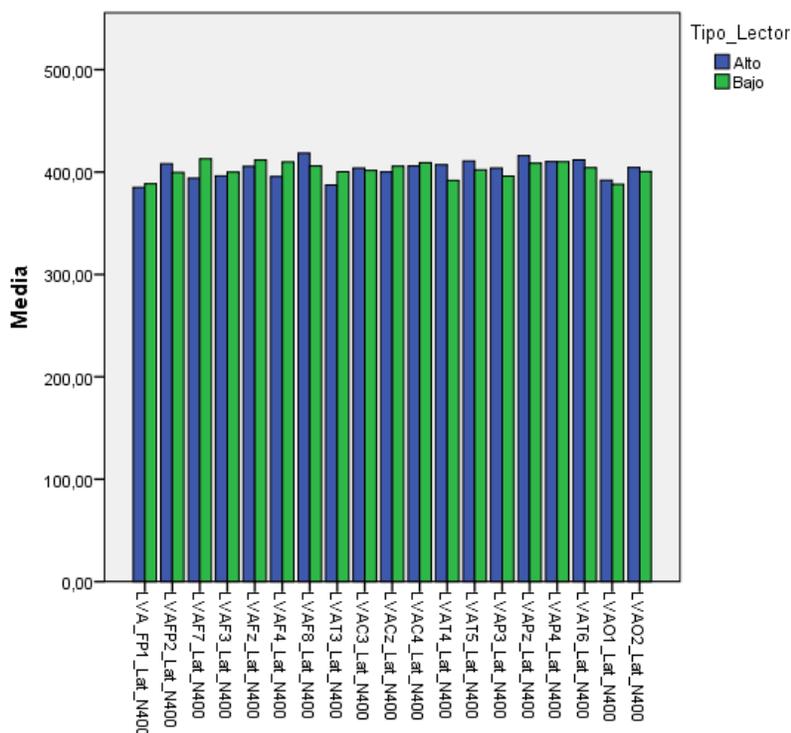
No se encontraron diferencias significativas a nivel global en las latencias entre los grupos al utilizar la prueba de contraste de U de Mann-Whitney ( $p = 0.880 > \text{sig. } 0.05$ ). al realizar los contrastes en las latencias en las áreas cerebrales en esta prueba, se encontró la existencia de diferencias significativas entre los grupos en las áreas FP2 y F7.

De la misma manera, se realizó el análisis exploratorio de datos de las latencias entre los grupos de alto y bajo rendimiento, en el cual se encontró que las distribuciones fueron totalmente distintas, encontrando que la mediana del grupo de bajo rendimiento fue de 405,76 ms con un recorrido entre 374-418 ms; el 25% inferior 393.95 ms y el 25% superior hasta los 407.45 ms. El 50% de los datos se agrupó entre los 395-415 ms. Con respecto al grupo de alto rendimiento, la latencia tuvo una mediana de 401.984 ms, con un recorrido que va desde los 391 ms a los 420 ms; el 25% inferior se agrupó hasta los 399.39 ms y el 25% superior se agrupó hacia los 402.97 ms. El 50% de los datos se agrupó entre los 399-408 ms.



*Figura 34.* Distribución de las latencias en milisegundos de la onda N400 en la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.

En el análisis cualitativo regional cerebral de la latencia N400 para la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad, se presenta un histograma de la Figura 35, se encontró que de manera general, ambos grupos muestran valores regionales similares a excepción de la diferencia estadísticamente significativa en FP2 y F7 descritas en cuanto a un procesamiento más rápido evidenciado en los valores menores de las latencias. Sin embargo, se pudo observar como en los niños de alto rendimiento en lectura en el apartado de velocidad la latencia fue incrementando T3, FP1, O1 y F7. Contrastando con los niños y niñas de bajo rendimiento lector en el apartado de velocidad, siguieron el patrón: O1, FP1, T4 y P3. De la misma manera, se puede apreciar latencias más largas en los niños y niñas con alto rendimiento lector en los componentes F8 y Pz, mientras que en niños y niñas con bajo rendimiento lector en las regiones F7 y Fz, indicando que los sujetos presentaron una velocidad de procesamiento más lento en los componentes mencionados anteriormente (Figura 35)



*Figura 35.* Medias de las latencias del componente N400, expresadas en milisegundos, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento en Lectura en voz alta en la sección de velocidad.

En lo que respecta a la amplitud, para la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad, el grupo de alto rendimiento obtuvo en la amplitud una media de 6.629 microvoltios ( $\mu\text{V}$ ) con una desviación típica de 4.726, obteniendo una desviación sesgada positivamente, siendo esta platicúrtica ( $\alpha= 1.786$ ;  $k= 2.048$ ), mientras que el grupo de bajo rendimiento obtuvo una media de 9.978  $\mu\text{V}$  y una desviación típica de 16.988, presentando una distribución sesgada positivamente, siendo esta leptocúrtica ( $\alpha=3.052$ ;  $k= 9.474$ ), lo cual se puede apreciar en la Tabla 17.

Tabla 17

Descriptivos de las amplitudes N400 en la prueba de lectura en voz alta para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Rendimiento</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Cúrtosis (<math>k</math>)</b>
Alto	6.629	4.726	1.786	2.048
Bajo	9.978	16.988	3.052	9.474

No se encontraron diferencias significativas a nivel global en las latencias entre los grupos al utilizar la prueba de contraste de U de Mann-Whitney ( $p. 0.545 > \text{sig. } 0.05$ ). Al realizar los contrastes en las latencias en las áreas cerebrales en esta prueba, se encontró la existencia de diferencias significativas entre los grupos en las áreas FP2, Fz y C4.

El grupo de bajo rendimiento tuvo mayor amplitud en las zonas cerebrales Fz, F4, C4, FP2, Pz, P4 y O2. En contraposición, el grupo de alto rendimiento mostró mayores amplitudes en las áreas cerebrales FP2, F4, y C4 (Figura 36)

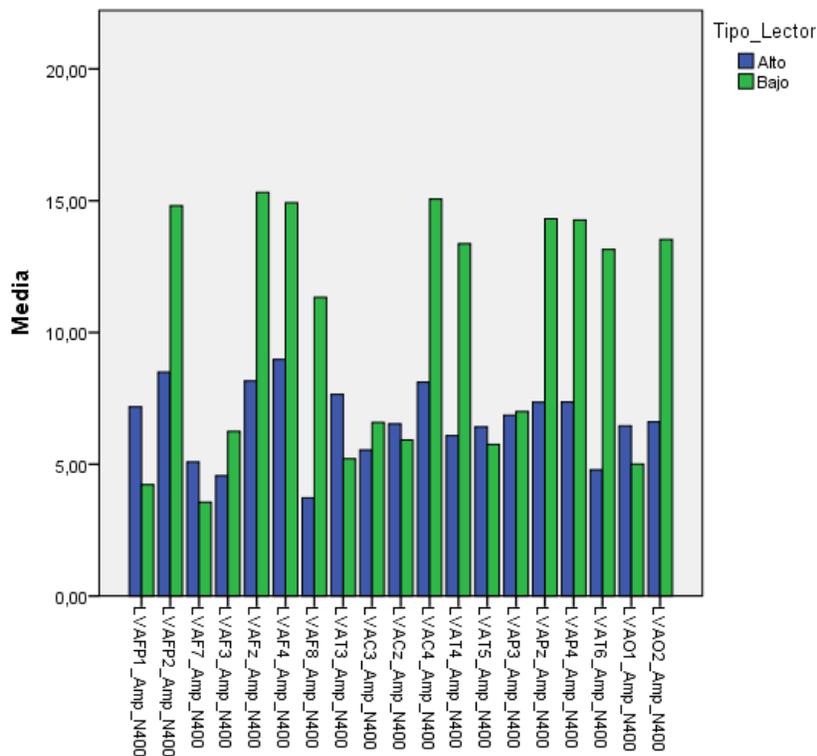
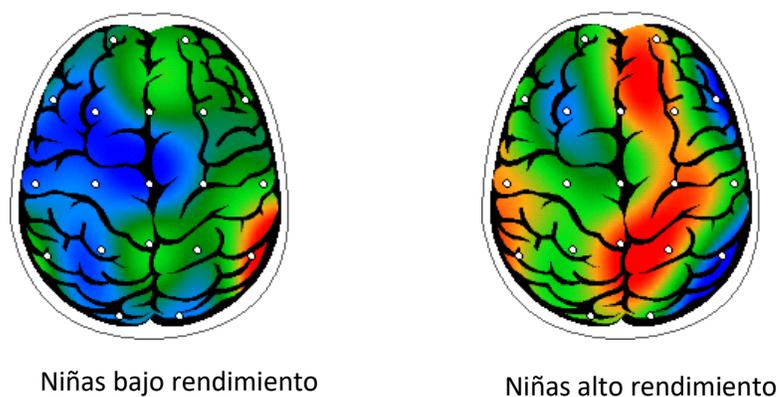


Figura 36. Medias de las amplitudes de N400, expresadas en microvoltios, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.

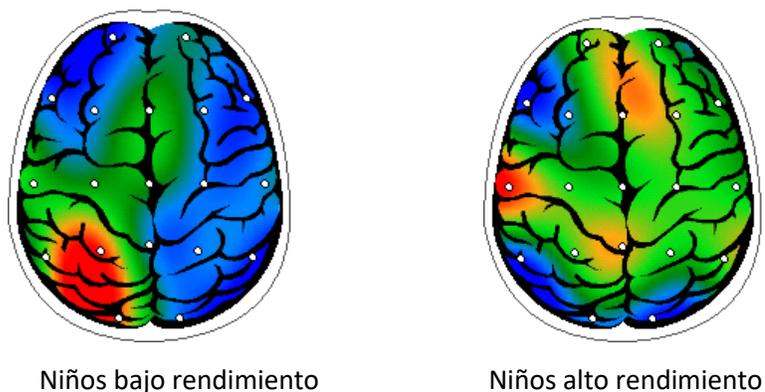
Considerando el rendimiento y el sexo en función del nivel de activación cerebral evidenciado por la amplitud de las diversas regiones estudiadas anteriormente, se pueden observar los mapeos cerebrales de la amplitud de N400 arrojados por el programa Neuron-Spectrum 5, donde las regiones en rojo son las más activadas, seguidas de las amarillas y verdes, mostrando en azul las áreas menos activadas en cada grupo estudiado.

En la Figura 37 se observa como en las niñas de bajo rendimiento se activaron más las zonas temporales derecha (T6). Mientras que las niñas con alto rendimiento se evidencia una activación cerebral mucho más grande que las niñas con bajo rendimiento, encontrando como las áreas más activadas en fronto-polar izquierda (FP1), la zona frontal derecha (F4), la zona central derecha (C4), la zona parietal derecha y central (P4 y Pz); asimismo, se evidencia una activación mayor en zonas temporales izquierdas (T3 y T5).



*Figura 37.* Mapeos cerebrales de la amplitud de N400 en las niñas de alto y bajo rendimiento durante la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad.

En la Figura 38 muestra las áreas activadas en la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad de los niños de alto y bajo rendimiento. Los niños de alto rendimiento lector presentaron activaciones en la zona frontal central (Fz), en la zona parietal central (Pz) y la zona temporal izquierda (T3); a diferencia de los niños con bajo rendimiento lector en la presente prueba, se evidencian las zonas occipitales izquierda (O1) y la zona parietal izquierda (P3) como las zonas cerebrales con mayor activación.



*Figura 38.* Mapeos cerebrales de la amplitud N400 en los niños de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz alta en la sección de velocidad.

### Lectura en Voz Baja en la sección de velocidad

Se encontró que para el componente N400 en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad, el grupo de alto rendimiento obtuvo en la latencia una media de 407.166 milisegundos (ms) con una desviación típica de 10.86, obteniendo una desviación sesgada positivamente, siendo esta platicurtica ( $\alpha= 0.125$ ;  $k= -0.786$ ), mientras que el grupo de bajo rendimiento obtuvo una media de 393.155 ms y una desviación típica de 11.57, presentando una distribución sesgada positivamente, siendo esta platicurtica ( $\alpha=0.020$ ;  $k= 0.395$ ), lo cual se puede apreciar en la Tabla 18.

Tabla 18

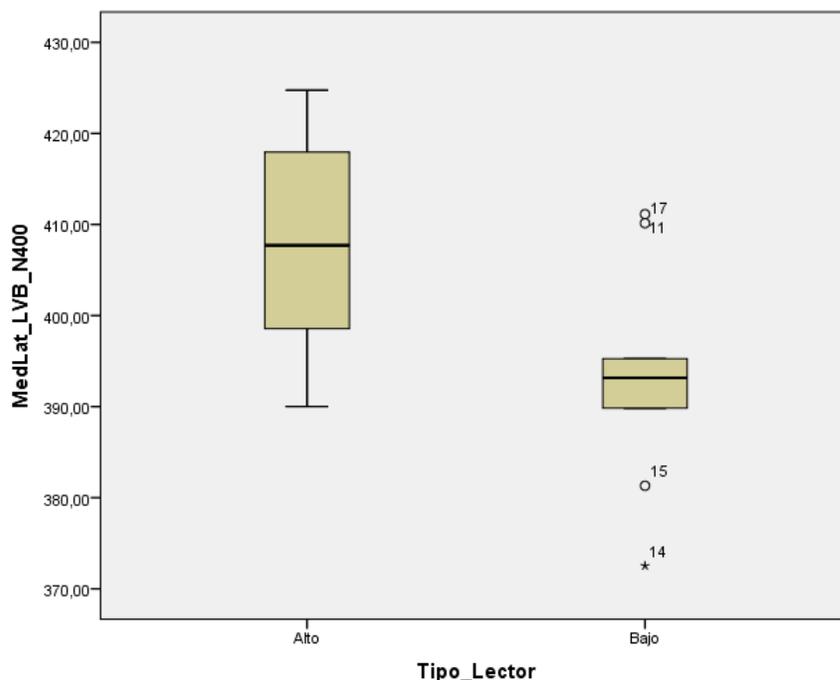
Descriptivos de las latencias N400 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Rendimiento</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Cúrtosis (<math>k</math>)</b>
Alto	407.166	10.86	0.125	-0.786
Bajo	393.155	11.57	0.020	0.395

Se encontraron diferencias significativas a nivel global en las latencias entre los grupos al utilizar la prueba de contraste de U de Mann-Whitney ( $p. 0.019 < sig. 0.05$ ). Al realizar los contrastes en las latencias en las áreas cerebrales en esta prueba, se encontró la existencia de diferencias significativas entre los grupos en las áreas F3 y C3.

De la misma manera, se realizó el análisis exploratorio de datos de las latencias entre los grupos de alto y bajo rendimiento, en el cual se encontró que las distribuciones fueron totalmente distintas, encontrando que la mediana del grupo de alto rendimiento fue de 407.712 ms con un recorrido entre 390-424 ms; el 25% inferior 398.56 ms y el 25% superior hasta los 417.95 ms. El 50% de los datos se agrupó entre los 399-418 ms. Con respecto al grupo de bajo rendimiento, la latencia tuvo una mediana de 393.30 ms, con un recorrido que va desde los 372 ms a los 411 ms; el 25% inferior se agrupó hasta los 389.84 ms y el 25% superior se agrupó hacia los 393.16 ms.

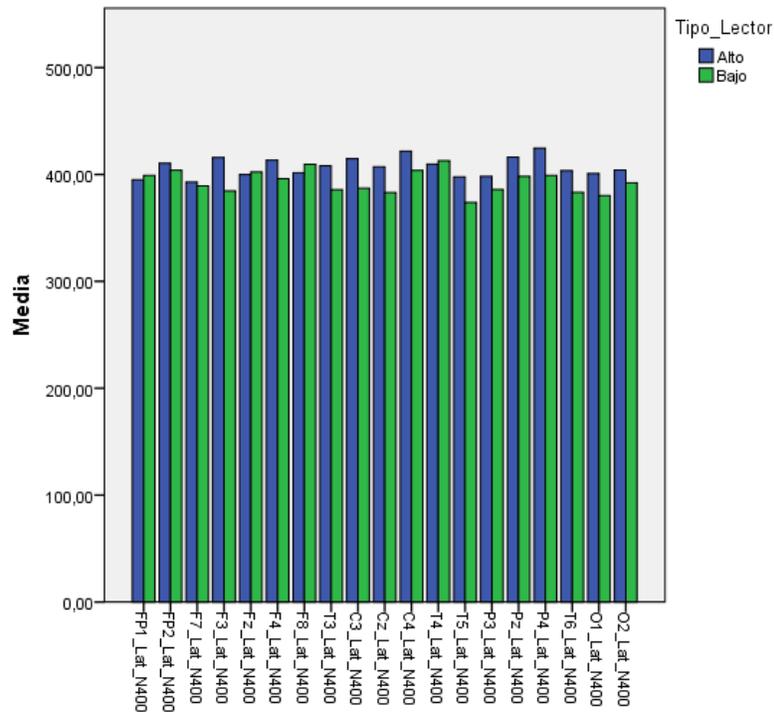
El 50% de los datos se agrupó entre los 399-389 ms; en este grupo se evidencian sujetos sobresalientes, llegando a los 412 ms y sujetos muy por debajo, llegando a 373 ms (Figura 39).



*Figura 39.* Distribución de las latencias en milisegundos de la onda N400 en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad.

En el análisis cualitativo regional cerebral de la latencia N400 para la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad, se presenta un histograma de la Figura 40, se encontró que de manera general, ambos grupos muestran valores regionales similares a excepción de la diferencia estadísticamente significativa en F3y C3 descritas en cuanto a un procesamiento más rápido evidenciado en los valores menores de las latencias. Sin embargo, se pudo observar como en los niños de alto rendimiento en lectura en el apartado de velocidad la latencia fue incrementando T4, T5 y FP1. Contrastando con los niños y niñas de bajo rendimiento lector en el apartado de velocidad, siguieron el patrón: Cz, C3, T3 y F3. De la misma manera, se puede apreciar latencias más largas en los niños y niñas con alto rendimiento lector en los regiones C4, F3 y P4, mientras que en niños y niñas con bajo rendimiento lector en los regiones T4, F8 y FP2,

indicando que los sujetos presentaron una velocidad de procesamiento más lento en los componentes mencionados anteriormente.



*Figura 40.* Medias de las latencias del componente N400, expresadas en milisegundos, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento en Lectura en voz baja en la sección de velocidad.

En lo que respecta a la amplitud, para la prueba de Lectura en voz alta en la sección de velocidad, el grupo de alto rendimiento obtuvo en la latencia una media de 6.447 microvoltios ( $\mu\text{V}$ ) con una desviación típica de 4.225, obteniendo una desviación sesgada positivamente, siendo esta platicurtica ( $\alpha= 1.231$ ;  $k= 0.579$ ), mientras que el grupo de bajo rendimiento obtuvo una media de 7.049  $\mu\text{V}$  y una desviación típica de 3.26, presentando una distribución sesgada positivamente, siendo esta platicurtica ( $\alpha=0.177$ ;  $k= -1.266$ ), lo cual se puede apreciar en la Tabla 19.

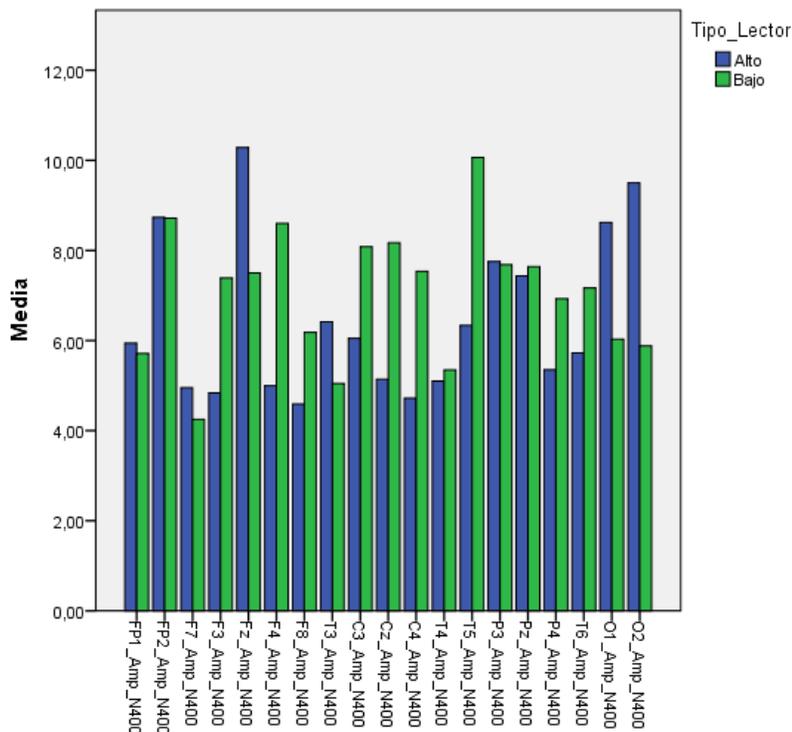
Tabla 19

Descriptivos de las amplitudes N400 en la prueba de lectura en voz baja para los grupos de alto y bajo rendimiento.

<b>Rendimiento</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Desviación (s)</b>	<b>Asimetría (<math>\alpha</math>)</b>	<b>Cúrtosis (<math>k</math>)</b>
Alto	6.447	4.225	1.231	0.579
Bajo	7.049	3.26	0.177	-1.266

No se encontraron diferencias significativas a nivel global en las latencias entre los grupos al utilizar la prueba de contraste de U de Mann-Whitney ( $p = 0.597 > \text{sig. } 0.05$ ). Al realizar los contrastes en las latencias en las áreas cerebrales en esta prueba, se encontró la existencia de diferencias significativas entre los grupos en las áreas F7, O1 y O2.

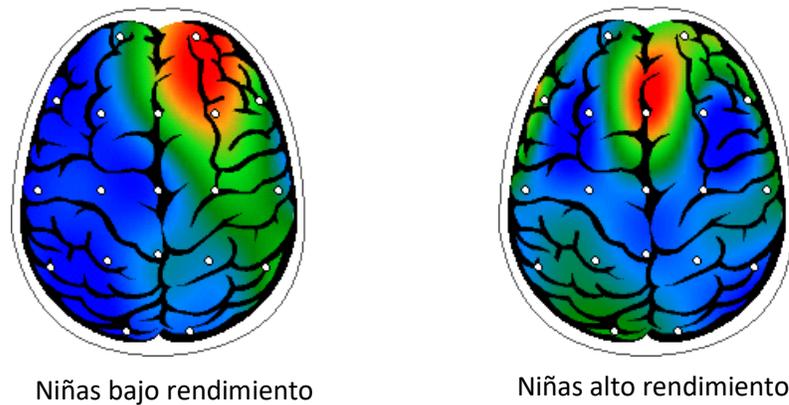
El grupo de alto rendimiento tuvo mayor amplitud en las zonas cerebrales F3, O2, O1 y FP2. En contraposición, el grupo de bajo rendimiento mostró mayores amplitudes en las áreas cerebrales T5, FP2, F4, Cz, C3 y C4. (Figura 41)



*Figura 41.* Medias de las amplitudes de N400, expresadas en microvoltios, por región cerebral y grupo de alto y bajo rendimiento de Lectura en voz baja en la sección de velocidad.

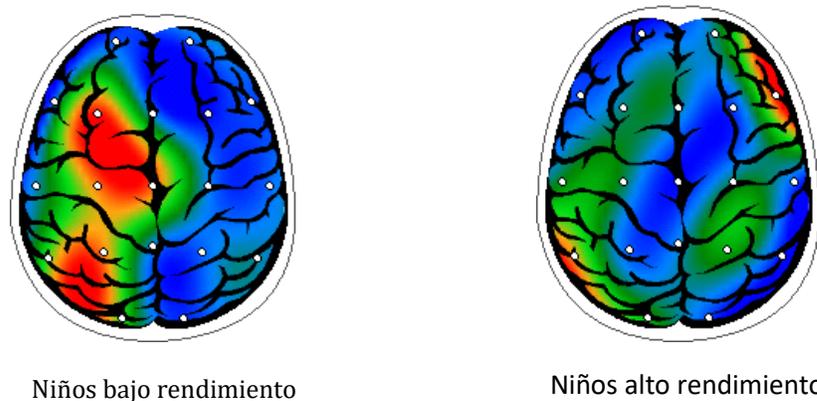
Considerando el rendimiento y el sexo en función del nivel de activación cerebral evidenciado por la amplitud de las diversas regiones estudiadas anteriormente, se pueden observar los mapeos cerebrales de la amplitud de N400 arrojados por el programa Neuron-Spectrum 5, donde las regiones en rojo son las más activadas, seguidas de las amarillas y verdes, mostrando en azul las áreas menos activadas en cada grupo estudiado.

En la Figura 33 se observa como en las niñas de bajo rendimiento se activaron mas las zonas frontal derecha (FP2 y F4), evidenciando que la activación mayor se ubica en zonas anteriores en el cerebro. Mientras que las niñas con alto rendimiento se evidencia una activación cerebral mucho más grande que las niñas con bajo rendimiento, encontrando como área mas activadas en frontal medial (Fz).



*Figura 42.* Mapeos cerebrales de la amplitud N400 en las niñas de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz baja en la sección de velocidad.

En la Figura 43 muestra las áreas activadas en la prueba de Lectura en voz baja en la sección de velocidad de los niños de alto y bajo rendimiento. Los niños de alto rendimiento lector presentaron activaciones en la zona frontal derecha (F8), en la zona temporal izquierda posterior (T5); a diferencia de los niños con bajo rendimiento lector en la presente prueba, se evidencian las zonas central del cerebro (Cz), la zona frontal izquierda (F3), la zona central izquierda (C3) y la zona parietal izquierda (P3) como la zonas cerebrales con mayor activación.



*Figura 43.* Mapeos cerebrales de la amplitud N400 en los niños de alto y bajo rendimiento durante la prueba de lectura en voz baja en la sección de velocidad.

## Discusión

El objetivo de esta investigación consiste en evaluar neuropsicológicamente, a través de las pruebas del dominio de Lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), y electrofisiológicamente mediante los componentes P300 y N400 de los potenciales relacionados a eventos (PRE), a niños y niñas con alto y bajo rendimiento lector verificando la existencia de significativas entre los mismos.

Luego de una exhaustiva revisión literaria, se podría haber esperado que los niños que tengan un alto rendimiento lector presentarán conductualmente un mejor desempeño en todas las pruebas del dominio de Lectura de la ENI en comparación con los niños de bajo rendimiento, lo cual se podrá evidenciar electrofisiológicamente en menores latencias y amplitudes en los componentes electrofisiológicos. Es por ello que se esperaba que los niños de alto rendimiento requirieron, en las tareas de lectura, procesaran mayor cantidad de información, en menor cantidad de tiempo y con menor esfuerzo que los niños con bajo rendimiento en lectura. Sin embargo, se considera que los resultados de la presente investigación discrepan con los paradigmas establecidos como era asumido por sus investigadores.

La hipótesis general que se realizó en esta investigación, en base a la literatura revisada, fue si existirán diferencias conductuales y electrofisiológicas en los subdominios cognitivos de precisión, comprensión y velocidad entre niños y niñas de 8 y 9 años de edad con bajo y alto rendimiento lector. Sin embargo, los resultados evidencian en los contrastes a nivel conductual que los niños con bajo rendimiento obtuvieron un desempeño similar con respecto a los niños de alto rendimiento. En diversos subdominios de lectura se puede apreciar lo anteriormente comentado (lectura de sílabas, palabras, no palabras, lectura de oraciones –precisión y comprensión- y en respuestas a las preguntas del texto leído en voz alta y del texto leído en voz baja), existiendo sólo diferencias significativas en las pruebas lectura de un texto en voz alta y lectura de un texto en voz baja, sin embargo, estas diferencias significativas no estuvieron según lo esperado ya que se tenía estipulado que los niños de alto rendimiento ocuparan una menor cantidad de tiempo expresada en segundos que los niños de bajo rendimiento.

En el caso de la presente investigación, los niños con bajo rendimiento leyeron de manera más rápida. Una situación parecida se constató con las hipótesis electrofisiológicas, donde algunas se corroboraron y otras se descartaban, dicho lo anterior se procede a discutir los resultados obtenidos en función de las hipótesis planteadas.

Con respecto a la hipótesis 1 la cual expresa que los niños con alto rendimiento en lectura obtendrán mayores puntuaciones en el subdominio de precisión del dominio de Lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil, por lo que se espera que tengan un mejor desempeño en comparación con los niños que tengan un menor rendimiento en la prueba de lectura; la misma fue rechazada, contrario a lo que se esperaba, ya que los niños y niñas con alto rendimiento obtuvieron un rendimiento similar a los niños y niñas de bajo rendimiento lector.

Esto puede deberse a que el proceso de lectura comienza a partir de los 5-6 años de edad, por lo que se esperaría que en la edad comprendida entre los 8-9 años, los niños leyeran correctamente las palabras presentadas en las diversas tareas de lectura colocadas (J. Guerra, comunicación personal, noviembre 15, 2016) , siendo este el posible motivo por el cual los niños de alto rendimiento obtuvieron puntajes perfectos en la lectura de palabras, convirtiéndose en una constante. El proceso de adquisición de lectura comienza con el estadio de lectura inicial donde el primer componente de este proceso es la consciencia fonológica considerada como prerrequisito para decodificar la palabra escrita y definido como la consciencia, como un conocimiento, de que el lenguaje hablado está conformado por sonidos separados, luego prosigue el estadio decodificación, el cual consiste en la capacidad para separar o juntar sílabas para formar una palabra. De la misma manera, Timodena, Perez, Mayora, Serra (2013) y De Los Reyes Aragón, Lewin y Peña, (2008) indican que los niños que comienzan a leer deben haber desarrollado la consciencia fonológica para aprender el principio alfabético, es decir la correspondencia grafema-fonema, una carencia en esta habilidad impediría la codificación y, por tanto, la identificación de las palabras. Además, es importante destacar que los niños se encuentran cursando el tercer grado, por lo cual están expuestos día a día a la lectura. A partir de este hecho se puede afirmar que tanto en los niños de alto como de bajo rendimiento se encuentra conservado la capacidad de precisión en lectura.

En relación con la hipótesis 2, la cual expresa que los niños con alto rendimiento en lectura obtendrán mayores puntajes que los niños con bajo rendimiento en lectura en el subdominio de Comprensión del dominio de Lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil. Indicando que los niños con mejor desempeño tienen una mayor facilidad para entender el enunciado de un texto, y oración de manera adecuada, donde al igual que en la hipótesis 1, se rechaza la totalidad del cluster.

El no encontrarse diferencias en el desempeño de los niños de bajo y alto rendimiento en Comprensión, posiblemente sea debido a que en el proceso de adquisición de la lectura, el estadio de comprensión es el último en desarrollarse y es de importancia aclarar que este es el estadio en el que los niños suelen tener mayores dificultades, ya que implica iniciarse en el proceso de leer para aprender nuevos conocimientos y dejar de leer forma mecánica, proceso en el que los niños que conforman la muestra apenas se están iniciando, por lo que ambos grupos tuvieron un desempeño bajo. Es importante comentar que, la comprensión es la capacidad para inferir el mensaje del texto o lo que el autor intenta comunicar. También puede ser definida como la extracción de la información presente en la memoria del lector para llegar a la construcción de una interpretación acerca de lo expresado, utilizando procesos cognitivos de metacognición, sus experiencias previas y sus intereses, además para el alcance de esta capacidad influye de manera positiva variables cognitivas tales como el cociente intelectual, la fluidez y el vocabulario (Campagnaro, 2003; González, Arango, Blasco y Quintana, 2016).

En relación con la hipótesis 3, la cual expresa que los niños con alto rendimiento en lectura realizarán la tarea en menor cantidad de tiempo que los niños con bajo rendimiento en lectura en el subdominio de Velocidad del dominio de Lectura de la Evaluación Neuropsicológica Infantil. Indicando que los niños que realicen la tarea en una menor cantidad de tiempo leerán mayor cantidad de palabras por segundo, la cual se rechaza debido a que los resultados obtenidos resultaron inversos a lo esperado, ya que se esperaba que los niños con alto rendimiento ocuparan una cantidad de tiempo menor en comparación con los niños de bajo rendimiento.

Sin embargo, los niños de bajo rendimiento leyeron más rápido; esto puede ser debido a que, los niños de alto rendimiento efectuaron una lectura más consistente en el tiempo es decir, la mayoría de estos tardaron una cantidad de tiempo similar al realizar la tarea, mientras que los

niños que corresponden al grupo de bajo rendimiento mostraron una dispersión mayor de tiempo, A su vez, constatando mayor cantidad de errores puesto que, tendían a ser más descuidados al momento de leer las palabras de la lectura perteneciente a la tarea. Es importante destacar que se evidenciaron errores tales como confusiones de los grafemas, cuyas correspondencias fonéticas eran similares, realizaban con frecuencia rotaciones o inversiones de letras, omisiones, adiciones y sustituciones además de que presentan dificultades para mantener el ritmo de las frases (Cobo, 2011); todo ello se pudo constatar a través de la prueba de lectura en voz alta.

En lo que respecta al texto de lectura en voz baja, se pudo evidenciar que a pesar de que los niños pertenecientes al grupo de bajo rendimiento lector leyeron más rápido en contraste con el grupo de alto rendimiento, tuvieron un desempeño inferior, debido a que obtuvieron puntajes menores al momento de responder a las preguntas pertenecientes al texto en voz baja, esto demuestra que el grupo de bajo rendimiento tiene una retención de la atención inferior y ello implica lo anteriormente comentado, leen de manera descuidada y mecánica.

Por otro lado, para el análisis de las variables electrofisiológicas de los componentes P300 y N400 se consideran las pruebas de lectura de un texto en voz alta y lectura de un texto en voz baja, ya que fueron las únicas las únicas pruebas que presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de alto y bajo rendimiento al momento de realizar el contraste estadístico. Es importante retomar el procedimiento seguido para el análisis de estas variables, puesto que permite organizar la discusión de las hipótesis siguientes.

Como se explica anteriormente, se analizarán en primer lugar los parámetros del componente P300 y luego del N400, considerando los descriptivos, el contraste estadístico, el análisis exploratorio de datos y cualitativo para la caracterización topográfica en función de las redes cerebrales entre los niños alto y bajo rendimiento, para finalizar con el mapeo cerebral comparativo de los ERP entre los grupos por rendimiento y sexo. Es importante resaltar que debido al tamaño de la muestra, en muchas oportunidades no resultaron significativas, los contrastes estadísticos y/o sus resultados no siguieron la dirección predicha a nivel teórico, lo encontrado en el resto de los análisis sirven de aporte para la ruptura de paradigmas y generación de conocimiento en la psicología cognitiva y en áreas relacionadas como la neuropsicología y las neurociencias cognitivas en las cuales se enmarca la presente investigación.

Las hipótesis 4, 5 y 6 referentes a la amplitud, latencia y características topográficas del componente P300, en las pruebas de lectura de un texto en voz alta y lectura de un texto en voz baja de la ENI, fueron confirmadas parcialmente.

La latencia de P300 en lectura de un texto en voz baja no arroja diferencias significativas en T6 y P3. Los niños de alto rendimiento, al obtener una latencia menor en la región temporal derecha posterior (T6), presentan un procesamiento más rápido en comparación con los niños pertenecientes al grupo de bajo rendimiento, quienes procesaron más rápidamente la información presentada en zonas parietales izquierdas posterior (P3), ello implica que los niños de alto rendimiento utilizan directamente una red atencional anterior, pero del hemisferio contrario al de los niños de bajo rendimiento.

Los niños de alto rendimiento comenzaron el procesamiento de la información en T6 para luego proseguir con regiones prefrontales izquierdas (FP1), pasando por regiones temporales izquierdas (T5) siguiendo un recorrido hacia regiones centrales y por último pasa por un procesamiento de mayor velocidad en zonas frontales izquierda (F3). En comparación a estos los niños de bajo rendimiento presentaron un procesamiento más rápido en zonas parietales izquierdas (P3) para proseguir a zonas centrales (Cz), continuando hacia F3 y por último terminando el recorrido en zonas occipitales izquierdas (O1). Lo más relevante de los resultados mencionados es que ambos grupos tuvieron un patrón distinto en lo referente al tiempo empleado por región cerebrales, dependiendo del área atencional con el cual los sujetos iniciaron el procesamiento cognitivo.

El hecho de no haber encontrado diferencias significativas a nivel general de las latencias de P300 entre los grupos en función del rendimiento en la prueba de Lectura de un texto en voz baja se puede explicar por el hecho de que implica un procesamiento cognitivo simple que puede procesarse fácilmente y en un tiempo muy rápido; sin embargo, en las áreas cerebrales más vinculadas al acceso del significado, como lo son T6 y P3, siendo regiones asociadas al cerebro lector en ambos hemisferios, habiendo diferencias significativas, puede implicar diferencias en la conformación de la red de regiones cerebrales que se asocian a este proceso cognitivo entre los niños de alto y bajo rendimiento en lectura.

La amplitud de P300 en lectura de un texto en voz baja tuvo diferencias significativas en las regiones occipitales derechas (O2), así como las regiones frontales anteriores derechas (F4) y regiones temporales izquierdas (T5), siendo mayores en los niños de bajo rendimiento quienes realizan mayor esfuerzo al realizar la tarea, para así rendir adecuadamente en la tarea presentada, contrario a lo encontrado por Ortiz y Vila, (1994) quienes expresan que los niños con dificultades en lectura presentarían una menor amplitud específicamente en áreas parietales izquierda, pudiendo tener un patrón neurofisiológico importante en los problemas disléxicos.

El patrón de activación seguido por los niños de alto rendimiento fue en las zonas cerebrales FP1 y FP2, mostrando que el origen de la activación de la red neuronal en P300 comienzan en zonas anteriores partiendo del área frontal tanto izquierda como derecha. En contraposición, el grupo de bajo rendimiento presentó una red diferente que involucra de mayor a menor amplitud las áreas O2, O1, T5, Fz y F4. Este grupo inició la activación regional cerebral de P300 por el área occipital derecha (O2), siguiendo hacia el área occipital izquierda, luego hacia el temporal izquierdo (T5) pasando luego por la zona frontal media (Fz) y en último lugar llega a la zona frontal derecha (F4). Se evidencia, al igual que en el tiempo de procesamiento un esfuerzo regional cerebral diferente para cada grupo.

Esto muestra que el origen de la red neuronal en P300 en los niños de bajo rendimiento utilizada para responder a esta prueba (Lectura de un texto en voz baja) comienza en áreas de asociación en zonas posterior, específicamente en el occipital derecho (O2), donde se realiza la representación espacial visual de la información presentada en forma de letras, siguiendo por el giro angulado (Fz), para pasar a zonas frontales derechas (F4) y zonas temporales izquierdas (T5), donde se localizan procesos más complejos. En comparación con el grupo de alto rendimiento, quienes inician su procesamiento en zonas prefrontales tanto derechas como izquierdas (FP1 y FP2) (Dobato, 2007; Fernández-Bravo, 2010).

Al incluirse el sexo en el análisis de los resultados, se encontró que en la prueba de Lectura de un texto en voz baja, las niñas de bajo rendimiento utilizan áreas prefrontales y frontales como áreas predominantes en su procesamiento, así como el paso de la información llega hasta áreas centrales derechas, creando una red menos consistente que las niñas de alto rendimiento, quienes utilizan regiones prefrontales, centrales derechas y temporales izquierdas,

implicando un mayor esfuerzo y una forma más estratégica de procesamiento de información a través de las distintas zonas del cerebro. Considerando lo expresado por Arns, Peters, Breteler y Verhoven (2007), los niños que presentan dificultades lectoras, tendrán una mayor activación cerebral en zonas frontales, centrales y temporales, no concordando con lo evidenciado en las niñas de bajo rendimiento en lectura en la presente investigación.

Con respecto a los niños, de acuerdo a los mapeos cerebrales, de la amplitud de P300 se evidencia que los varones de alto rendimiento presentaron activación en áreas parietales anteriores y occipitales izquierdas, mientras que los niños con bajo rendimiento lector, presentaron una activación mayor en zonas occipitales izquierdas, ratificando la caracterización diferencial del esfuerzo realizado por ambos grupos en esta tarea.

Los niños de alto rendimiento centraron su esfuerzo en regiones parietales anteriores y occipitales izquierdas, siendo estas zonas las responsables de la representación espacial de las letras presentadas en la tarea y la entrada de información visual, mientras que los niños se centraron solo en la entrada de información visual de la información presentada (occipitales) y una leve activación en zonas centrales izquierdas; y las niñas se centran mayormente en la producción del habla (áreas frontales).

Realizando una comparación entre los sexos, los niños de alto rendimiento y las niñas de alto rendimiento utilizaron áreas especializadas, en función de las diferencias por sexo, en cambio las niñas y los niños de bajo rendimiento presentan activación en áreas compensatorias, evidenciado también por la leve activación en los varones pertenecientes a este grupo. Por este motivo, se evidencia que las niñas de alto como de bajo rendimiento presentaron activaciones en áreas frontales y prefrontales, mientras que en los varones de alto y bajo rendimiento se evidenció una activación mayor en zonas posteriores occipitales y parietales, siendo esta última activación menor en los niños de bajo rendimiento.

De los dos parámetros de P300 evaluados, se evidencia que aún en procesos cognitivos básicos de las competencias lectoras, como lo son la lectura de un texto en voz baja, la caracterización topográfica de este componente en cuanto al tiempo de procesamiento y el esfuerzo realizado contempla redes neuronales distintas, subyacentes a los procesos cognitivos involucrados.

En la prueba de lectura de un texto en voz alta, la latencia de P300 se obtuvo diferencias significativas en el área T5 y F3, así como en FP2, siendo preponderante un mayor tiempo en el grupo de alto rendimiento. Los niños de bajo rendimiento obtuvieron latencias menores en dichas áreas y de manera general, presentando un procesamiento de la información más rápido, pudiendo ser un indicador de descuido o de un procesamiento de identificación inadecuado, en comparación con los niños de alto rendimiento, quienes procesaron la información más lento y con más cuidado en las áreas FP1, FP2 y F3. Los niños de alto rendimiento comenzaron el procesamiento de información en zonas frontales posteriores (F4), temporales posteriores derechas (T4), pasando por zonas occipitales izquierdas (O1) para finalizar en zonas dorsolaterales (F8).

En contraposición a esto, los niños de bajo rendimiento presentaron un procesamiento más rápido en las zonas temporales izquierdas (T5), siguiendo con zonas prefrontales izquierdas (FP1), para proseguir con zonas prefrontales derechas (FP2) y finalizar con zonas centrales izquierdas (C3). Es resaltante que los grupos presentan un patrón de activación distinto con respecto al tiempo de procesamiento cognitivo por región cerebral.

La amplitud del componente P300 en lectura de un texto en voz alta, no se encontraron diferencias significativas a nivel global, sin embargo, sí se presentaron diferencias en F8 y T4. Siendo mayor en los niños de bajo rendimiento, indicando que realizan un mayor esfuerzo con estas áreas para rendir adecuadamente. El patrón de activación para el grupo de alto rendimiento fue desde Pz y F4, mostrando el origen de activación de la red en áreas parietales medias, prosiguiendo a zonas frontales derechas.

Por su parte, los niños pertenecientes al grupo de bajo rendimiento presentaron que aunque comienza igual que el grupo de alto rendimiento, continúa con una red diferente, empezando por regiones parietales medias (Pz), continuando con zonas frontales medias (Fz), siguiendo con zonas prefrontales derechas (FP2) y culminando con zonas parietales derechas (P4). Es de importancia destacar que, tal como ocurrió en lectura de un texto en voz alta, el patrón de activación entre ambos grupos difirió.

Al realizar las comparaciones entre las niñas, se pudo evidenciar que las zonas activadas de manera significativa se encuentran en las niñas de alto rendimiento (Pz y F4) mostrando una

activación completa en ambas áreas, mostrando una proyección hacia zonas frontales del lado izquierdo. Mientras que las niñas de bajo rendimiento, a diferencia del otro grupo, no activaron las áreas significativas, por el contrario, presentaron activaciones en las áreas prefrontales izquierdas (FP1) y zonas temporales anteriores derechas (T6).

Los niños de alto rendimiento presentaron activaciones en las áreas frontal y prefrontal derechas (FP2 y F4), una activación de la zona dorsotemporal derecha (T4) y en zonas occipitales izquierdas (O1), siendo esta área última área de activación la misma que en la prueba anterior. Por otro lado, los niños de bajo rendimiento presentaron activaciones en zonas parietales medias (Pz). De esta manera, se evidencia que igual que las niñas de alto rendimiento, los niños de alto rendimiento presentaron activación en una de las áreas significativas (F4), mientras que la única área de activación en los niños de bajo rendimiento fue el área significativa Pz.

A manera de hacer una comparación de los sexos, las niñas a diferencia de la prueba anterior, presentaron una activación más consistente, pero aún con la activación de la zona frontal, mientras que los varones presentaron activaciones en el frontal, obtuvieron de igual forma activaciones dorsotemporales y occipitales, presentando ciertas similitudes con las niñas de alto rendimiento en lo que respecta al área de activación frontal, evidenciando estrategias de trabajo para realizar las tareas basadas en lectura y por tanto utilizando el hemisferio derecho. Esto parece tener una vinculación a la especialización cerebral regional que se ha descrito en relación a los sexos (Ardila y Rosselli, 2007; Kolb y Whishaw, 2006; Portellano, 2005)

Las hipótesis 7, 8, y 9 que hacen referencia a la latencia, amplitudes y características topográficas del componente N400, en las pruebas de lectura de un texto en voz baja y lectura de un texto en voz alta de la ENI, se encontró que fueron confirmadas parcialmente.

La latencia de N400 para la prueba de Lectura de un texto en voz baja arrojó diferencias significativas, especialmente en las regiones F3 y C3, siendo mayor en el grupo alto rendimiento. Esto contrasta con lo encontrado regionalmente en esta prueba para P300 en donde no hubo diferencias. Pareciera entonces que tal discrepancia regional en el tipo de procesamiento se da en procesos cognitivos más tardíos relacionados a estímulos sensoriales, como la estimulación visual y auditiva, la cual fue utilizada en la presente investigación; este tiempo es igualado en procesos

más complejos, debido a la utilización de redes diferenciales para enfrentar la tarea podrían compensar esta variable.

De la misma manera, al presentar diferencias estadísticamente significativas en la latencia del componente N400 en Lectura de un texto en voz baja, se evidencia un patrón diferencial en el orden de activación, encontrando que los niños de alto rendimiento utilizan las áreas temporales izquierdas y derechas (T4 y T5), finalizando en áreas prefrontales izquierdas (FP1). Mientras que los niños de bajo rendimiento comenzaron con un procesamiento en regiones centrales medias (Cz), pasando por regiones centrales izquierdas (C3), continuando por temporales izquierdas (T3) y finalizando en regiones frontales izquierdas (F3). Esto indica un patrón de funcionamiento diferencial en el patrón de la velocidad del procesamiento.

La amplitud de N400 no tuvo diferencias significativas a nivel general. A pesar de esto, se pueden evidenciar diferencias en componentes específicos, como lo son F7, O1 y O2, siendo mayor el esfuerzo en el grupo de bajo rendimiento, el cual tuvo un patrón de activación que comenzó en áreas dorso temporales izquierdas (T5), continuando hacia áreas prefrontales y frontales (FP2 y F4), para seguir y finalizar en áreas centrales medias, izquierdas y derechas (Cz, C3 y C4). Contrario a esto, el grupo de alto rendimiento siguió un patrón distinto, comenzando por áreas frontales izquierdas (F3), continuando hacia occipitales derechos e izquierdos (O2 y O1), finalizando en áreas prefrontales derechas (FP2). Esto indica que los niños de bajo rendimiento realizaron un esfuerzo mayor en áreas centrales y frontales como áreas predominantes, mientras que los niños de alto rendimiento realizaron un esfuerzo mayor en áreas occipitales y frontales.

Estas áreas de mayor esfuerzo recién mencionadas, en los niños de bajo rendimiento se explica que las regiones posteriores cerebrales donde se recibe, codifican y analiza la información (segunda unidad funcional de Luria) se hayan activado más para luego activar áreas frontales, las cuales están encargadas de verificar y regular la actividad mental (tercera unidad funcional de Luria) antes de emitir una respuesta.

El grupo de alto rendimiento se comporta de manera similar en cuanto a las áreas que se activan pero no en cuanto a cantidad de áreas cerebrales activadas; comenzando por áreas frontales izquierdas anteriores (F3), con las cuales se busca la articulación de la palabra, para

luego realizar una interpretación del estímulo visual (O2), siguiendo con el análisis del impulso visual (O1), finalizando con las funciones ejecutivas, para seleccionar la respuesta en relación a la información proporcionada ordenada en el tiempo (FP2).

Conforme lo encontrado se puede evidenciar que el comportamiento de los grupos en cuanto al esfuerzo realizado como el tiempo de procesamiento pareciera ajustarse a lo expuesto por Puente y Ferrando, (2000) quienes expresan que de un modo muy esquemático, la habilidad lecto-gráfica requiere la participación de dos formas de aprendizaje: una, esencialmente cognitiva que explica las funciones léxica y semántica; y otra, motora que describe los actos finos y precisos implicados en la escritura, donde en esencia la lectura activa los lóbulos occipitales (receptores visuales) y otros como el frontal, el temporal y el parietal izquierdo, donde se sustentan funciones importantes del lenguaje relacionadas con el reconocimiento de palabras, los significados y el almacén léxico.

En función de lo anteriormente discutido, se hace evidente que los grupos utilizan redes similares en la presente prueba, utilizando tiempos de procesamiento de información diferentes en función de la fase del mismo en que se encuentre el mismo, lo que se infiere a partir del análisis realizado de la ventana temporal de 300-500 ms, donde aparece el componente P300 y, de 400-500 ms, en donde ocurre el componente N400. Esto concuerda con lo expresado por Presentación y Martínez, (2005), quienes indican que la aparición del componente P300 con la presentación de estímulos novedosos o sorprendentes, ubicándose entre los 4-6 microvoltios y suelen aparecer entre los 300 y 500 milisegundos; el componente N400 está relacionado a la presencia de estímulos verbales incongruentes a nivel semántico, esta onda presenta una amplitud entre 3-4 microvoltios y suelen aparecer entre los 400 y 500 milisegundos.

Los cuatro grupos activaron hemisferios totalmente distintos, realizando esfuerzos regionales diferentes. Las niñas de alto rendimiento activaron zonas centrales medias, teniendo una activación más localizada en comparación con el grupo de bajo rendimiento, quienes presentaron activaciones frontales y temporales con una proyección a áreas dorsotemporales y centrales derechas. Por el contrario, el grupo de niños de bajo rendimiento presentó una red de activación más grande, activando zonas frontales izquierdas, pasando por áreas centrales medias e izquierdas, culminando en áreas parietales izquierdas posteriores. Esto es un indicativo

adicional que evidencia las diferencias en el esfuerzo realizado por los grupos no solamente en función del rendimiento sino del sexo o debido a la baja cantidad de sujetos de estudio.

Para la última prueba analizada, Lectura de un texto en voz alta no arrojó diferencias significativas entre los grupos. A pesar de esto, se evidencian diferencias en áreas específicas, siendo estas FP2 y F7. El grupo de alto rendimiento comenzó su procesamiento en zonas temporales izquierdas (T3), pasando por zonas prefrontales izquierdas (FP1), para seguir por zonas occipitales izquierdas (O1). En contraposición con el grupo de bajo rendimiento, quienes comenzaron con un procesamiento distinto al grupo de alto rendimiento, empezando por áreas occipitales izquierdas (O1), pasando por áreas prefrontales izquierdas (FP1), siguiendo por temporales derechas (T4) y terminando por áreas parietales izquierdas (P3). Esto indica que el grupo de bajo rendimiento empiezan analizando el estímulo presentado de manera visual, mientras que el grupo de alto rendimiento comienzan asociando sonidos grafema-fonema es decir, mediante el proceso de conciencia fonológica, para así poder evocar correctamente las palabras leídas a través de estímulo.

Los resultados de la amplitud del componente N400 en el grupo de alto rendimiento en la prueba de Lectura de un texto en voz alta comenzaron por áreas prefrontales y frontal derechas (FP2 y F4), para culminar con áreas centrales derechas (C4). Mientras que el grupo de bajo rendimiento comenzaron con un procesamiento del girus cinguli (Fz), para continuar con zonas frontales y centrales derechas (F4, C4), para continuar con zonas prefrontales derechas (FP2), siguiendo con zonas parietales centrales y derechas (Pz, P4), para culminar con áreas occipitales (O2). El grupo de bajo rendimiento requirió de la activación de mayores regiones cerebrales, lo que implica mayor esfuerzo y el uso de otras áreas para compensar sus dificultades al enfrentar la tarea.

Lo anterior implica que el esfuerzo para enfrentar con éxito esta tarea se inicia con la mayor activación de una red neuronal que parte del girus cinguli o zonas frontales medias, alcanzando una proyección muy grande del hemisferio derecho, mientras que en el grupo de alto rendimiento casi todo el esfuerzo se realiza en regiones frontales y prefrontales del hemisferio derecho.

Al incluirse el sexo en el análisis de las amplitudes, se evidencia que las niñas de bajo rendimiento presentaron una activación en zonas temporales posteriores (T6), con una proyección hacia zonas anteriores, mientras que las niñas de alto rendimiento tuvieron una activación casi completa del hemisferio derecho, destacando (FP2, Fz, F4, C4, P4, Pz). De la misma manera, los niños de bajo rendimiento presentaron activaciones en zonas occipito-parietales (O1, P3), mientras que los niños de alto rendimiento presentaron activaciones en dorsotemporales izquierdas (T3) y girus cinguli (Fz). Esto es un indicativo adicional que evidencia las diferencias en el esfuerzo realizado por los grupos no solamente en función del rendimiento sino del sexo, debiendo ser considerada como una variable en el funcionamiento de esas redes las diferencias cerebrales.

En base a todo lo que se ha desarrollado en la discusión, considerando los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos en la presente investigación, no quedan dudas que la lectura es una dimensión compleja, compuesta de varios subdominios, a la par que es interdependiente de otros procesos cognitivos superiores, tales como: el lenguaje, las funciones ejecutivas, la estructuración espacial, y la memoria, entre otros, los cuales deben tomarse en cuenta en una evaluación neuropsicológica global que permita una visión integral de los niños bajo estudio.

Asimismo, es importante resaltar que no se puede partir de premisas establecidas en cuanto a que todos los subdominios de la lectura pueden estar comprometidos en los niños que comienzan a evidenciar dificultades durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta función cognitiva ya que, como se evidencia en la presente investigación, los niños con bajo rendimiento en lectura pueden desarrollar subdimensiones de la lectura a la par que los niños con alto rendimiento, tanto a nivel conductual como electrofisiológicamente.

Por lo tanto, de manera conductual, lo anterior se evidencia en que tan solo existieron diferencias significativas en el desempeño de los niños en las pruebas de lectura de un texto en voz alta y lectura de un texto en voz baja, las cuales fueron utilizadas para realizar el análisis tanto a nivel conductual como electrofisiológico, constatando de primera mano que todos los niños que conformaron la muestra tenían un rendimiento lector aceptable, sin embargo a nivel cualitativo los niños pertenecientes al grupo de bajo rendimiento cometieron mayor cantidad de errores tales como omisiones o adiciones de letras en las palabras leídas.

Es así que en la presente investigación, se observan diferencias conductuales con respecto a lo anteriormente mencionado, así como diferencias electrofisiológicas en el desempeño de alto y bajo rendimiento en ambos dominios (lectura de un texto en voz alta y lectura de un texto en voz baja) en niños evaluados a través de la ENI y electrofisiológicamente por medio de los potenciales relacionados a eventos (ERP). Es notorio que este tipo de evaluaciones conductuales se enriquecen con los estudios electrofisiológicos toda vez que permiten precisar las redes involucradas en los procesos cognitivos que subyacen al rendimiento en ambas tareas, lo que permite el diseño y la investigación más efectiva dentro de aquellos problemas que puedan presentarse en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

## Conclusiones y Recomendaciones

En función al objetivo de investigación del presente estudio que pretende evaluar y establecer las diferencias neuropsicológicas y electrofisiológicas de las habilidades en lectura entre niños con bajo y alto rendimiento en lectura a través de las pruebas de la evaluación neuropsicológica infantil (subdominios de precisión, comprensión y velocidad lectora) y de potenciales relacionados a eventos (medidos a través de los potenciales P300 y N400).

A nivel conductual los niños de alto y bajo rendimiento no se diferenciaron de manera significativa en la mayoría de las tareas de lectura, obteniéndose un rendimiento acorde a lo esperado en procesos cognitivos simples como lo son la lectura de sílabas, palabras, no palabras y lectura de oraciones (precisión). A nivel de comprensión tampoco se evidenciaron diferencias significativas, sin embargo, a nivel de análisis exploratorio de datos, se pudo constatar que ambos rindieron inferior a lo esperado, ello es producto a que debido al grupo etario al que pertenecen se están iniciando en la lectura para analizar, razonar y entender lo que expresa el texto, el cual es uno de los últimos estadios del proceso de aprendizaje en lectura. Tan solo se encontraron diferencias significativas en el rendimiento de las pruebas de lectura de un texto en voz baja y voz alta, en donde la diferencia fue inversa a lo esperado, puesto que se tenía estipulado que los niños de alto rendimiento ocuparían una menor cantidad de tiempo en la lectura en comparación con los niños de bajo rendimiento.

Estas diferencias en el tiempo de ejecución en la velocidad lectora fueron denotadas al momento de la aplicación de la prueba de lectura de la cátedra de Psicología Escolar, en donde durante la aplicación de esta prueba se pudo evidenciar que algunos niños leían de manera rápida pero descuidada, cometiendo errores constantes. De igual forma, se constató la existencia de niños que presentaban lectura silábica, dando como resultado que al momento de escoger los grupos de alto y bajo rendimiento, este último presentaba una mayor variabilidad en lo que respecta al tiempo en comparación con el grupo de alto rendimiento.

Con respecto a los correlatos electrofisiológicos de los componentes P300 y N400 del proceso de la lectura, se encontraron que existieron diferencias significativas en el potencial P300

para las variables de latencia en la prueba lectura en voz alta, donde existen diferencias en el tiempo que tardan en procesar los estímulos, siendo los niños pertenecientes al grupo de bajo rendimiento los que procesan más rápido, sin embargo, como se comentó anteriormente, este procesamiento rápido no implica un rendimiento adecuado en la tarea; y las variables de amplitud en la prueba de lectura en voz baja, siendo los niños pertenecientes al grupo de alto rendimiento los que realizaron menor esfuerzo al realizar la tarea. Además, se pudo constatar que a nivel de las redes utilizadas para responder ante estímulos de lectura se encontraron diferencias significativas, donde los niños en lo que concierne a las diferencias en rendimiento, se encontró que el grupo de alto rendimiento mostró activaciones en zonas frontales, mientras que el grupo de bajo rendimiento suelen atender a los estímulos de lectura a través de procesos atencionales ubicados en zonas posteriores como las zonas occipitales, parietales y temporales. De igual forma, se evidencian diferenciaciones en la activación de zonas cerebrales debido al sexo, donde los niños suelen tener mayores activaciones en zonas posteriores, mientras que las niñas suelen tener activaciones cerebrales mayormente en zonas frontales.

Por su parte, referente al potencial N400 se encontraron diferencias solo a nivel de latencias en la prueba de lectura en voz baja, donde los niños pertenecientes al grupo de bajo rendimiento realizaron la tarea en una menor cantidad de tiempo. Sin embargo, en lo referente a la amplitud, se puede decir que ambos grupos se esforzaron de manera similar durante la tarea presentada. Lo anterior implica que la existencia de diferencias a niveles más tardíos en lo que al tiempo de ejecución se refiere puede estar relacionado con el hecho de la predominancia del componente lingüístico en el proceso de lectura.

En lo que respecta al sexo, se evidenció que en la prueba mencionada anteriormente en el componente N400, los niños presentan como zonas de activación preponderantes las áreas posteriores, teniendo una mayor capacidad en tareas visuales; mientras que las niñas presentan áreas de activación preponderantes las zonas frontales, presentando mejores capacidades lingüísticas a la hora de realizar la tarea.

Uno de los aspectos más importantes a resaltar, es el uso diferencial encontrado en todas las pruebas analizadas respecto a las redes neuronales activadas, evidenciando que, los niños pertenecientes a bajo rendimiento utilizan un procesamiento que comienza desde zonas

posteriores, es decir desde el procesamiento visual (asociación grafema-fonema) hasta el proceso de comprensión del estímulo. En comparación con los de alto rendimiento que realizan la activación contraria; puesto que comienzan activando anteriormente la atención y el mantenimiento del foco atencional hasta realizar análisis visuales; sin embargo, existieron sujetos que su procesamiento se mantenía en la activación anterior de la atención.

Más allá de las diferencias antes mencionadas, las áreas cerebrales se combinan para dar respuesta a los estímulos de lectura sin importar su dificultad. De esta manera, se puede decir que la lectura activa los lóbulos occipitales (receptores visuales) y otros como el frontal (funciones ejecutivas), el temporal (audición) y el parietal izquierdo (interpretación de asociaciones), donde se sustentan funciones importantes del lenguaje relacionadas con el reconocimiento de palabras, los significados y el almacén léxico; con lo cual se espera que al combinar el uso de técnicas neurofisiológicas en conjunto con la evaluación neuropsicológica permita una acertada y mejor forma diagnóstica.

Finalmente, se debe comentar que, el bajo rendimiento en lectura es un fenómeno frecuente a nivel escolar, que no solo involucra a los niños, sino también involucra a los representantes, maestros, al círculo social del niño. Este rendimiento inadecuado produce sentimientos de insuficiencia en el niño y puede conducir, si no es detectado y tratado a tiempo, al fracaso y/o la deserción escolar. Es competencia del psicólogo desarrollar estrategias que fomenten un aprendizaje escolar significativo, para generar formas más adecuadas para desarrollar su potencial a cabalidad en el ámbito académico.

Por ende, se espera que este estudio contribuya a la comprensión de los procesos superiores cognitivos relacionados al rendimiento escolar en lectura; razón por la cual se le puede adjudicar un valor heurístico, en un campo del saber poco estudiado, además de la posibilidad de extrapolar los hallazgos obtenidos a la población de 140 niños a partir de los cuales se articuló el presente estudio.

Entre las limitaciones encontradas en el transcurso de esta investigación, resalta la dificultad con el contacto con los representantes de los niños evaluados, especialmente los representantes del grupo de alto rendimiento ya que, aunque la presente investigación se realizó con miras a las búsqueda de nuevas estrategias para el desarrollo de las habilidades en lectura,

donde los padres de estos niños se encontraban reacios asistir puesto que no encontraban el valor de la evaluación ya que, consideraban que sus hijos leían correctamente y las posibles recomendaciones que podrían dárseles no eran necesarias para ellos. De igual forma existieron padres (en menor medida) de los niños pertenecientes del grupo de bajo rendimiento que parecieron ofendidos ante la petición de que su representado formará parte de la muestra motivado al no entendimiento de la evaluación que se le realizaría a su representado a pesar de que, se tomaron diversas previsiones para evitar lo anterior; como el consentimiento informado en donde se explicaba de manera resumida en qué consistía el estudio y por ende la toma de datos, así como el hecho de llevar a cabo una reunión con los padres en donde se contestaban a todas sus dudas de manera extendida, hubo casos como los mencionados que se mantuvieron escépticos a la evaluación electrofisiológica considerándola excesivamente invasiva al tener creencias erróneas sobre la misma tales como: que un EGG no podían hacerlo personas no especializadas porque se podían dar diagnósticos erróneos aunque se le explicaba que el fin de la investigación no era búsqueda de patologías.

Asimismo, otra dificultad fue el hecho de que por motivos diversos tales como: La falta de luz, agua, problemas con el transporte público, o compromisos personales, en diversas ocasiones los padres cancelaban a último momento la realización de la evaluación. Generando lo anterior, un retraso en la evaluación y análisis de los niños pertenecientes a la muestra.

Se recomienda seguir como línea de investigación la búsqueda de diferencias y semejanzas en los procesos de lectura, considerando como variable central el sexo, debido a su influencia en el desarrollo neuro-funcional, así como en el desarrollo social.

## Referencias

- Aguirre de Ramírez, R. (2000). Dificultades de Aprendizaje de la lectura y la escritura. *Educere*, Artículos 4 (11), 147-150. Recuperado de file:///C:/Users/Alex/Downloads/dificultades\_aprendizaje\_lectura\_escritura\_aguirre%20(1).pdf
- American Psychiatric Association (1995). *Manual estadístico de Diagnóstico de desórdenes Mentales*. (4ta ed). Barcelona, España: Masson, S.A.
- American Psychiatric Association (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- Arns, M., Peters, S., Breteler, R., y Verhoeven, L. (2007). Different brain activation patterns in dyslexic children: Evidence from EEG power and coherence patterns for the double-deficit theory of dyslexia. *Journal of Integrative Neuroscience*, 6 (1), 175-190.
- Bolaños, R., & Gómez, L. (2009). Características lectoras de niños con trastorno del aprendizaje de la lectura. *Acta Colombiana* 2 (12), 37-45. Recuperado de [www.scielo.org.co/pdf/acp/v12n2/v12n2a04](http://www.scielo.org.co/pdf/acp/v12n2/v12n2a04)
- Bravo, L., Villalón, M., y Orellana, E. (2004). Los procesos cognitivos y el aprendizaje de la lectura inicial: Diferencias cognitivas entre buenos lectores y lectores deficientes. *Estudios pedagógicos*, 30, 7-19. Recuperado de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052004000100001](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052004000100001)
- Campagnaro de S, S. (2003). Aprendizaje de la lectura, escritura y matemática. Manuscrito no publicado presentado en la Cátedra de Psicología Escolar. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Carballo, A. (2017, febrero 24). El Aprendizaje de la lectura desde la neuroeducación. [Mensaje de Blog en la Web]. Recuperado de: <http://mamiconcilia.com/el-aprendizaje-de-la-lectura-desde-la-neuroeducacion-entrevista-a-anna-carballo/>

- Carvajal, L. (2013). Qué es la lectura. Recuperado de [www.lizardo-carvajal.com/que-es-la-lectura/](http://www.lizardo-carvajal.com/que-es-la-lectura/).
- Charles, S. R. (1978). EEG Asymetry in Educationally Handicapped Children. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* (45), 436-442.
- Cobo, B. (2011). Los trastornos de aprendizaje de la lectura, el cálculo y la escritura. *Pedagogía magna* 11, 56-65. Recuperado de [file:///C:/Users/Alex/Downloads/dificultades\\_aprendizaje\\_lectura\\_escritura\\_aguirre%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Alex/Downloads/dificultades_aprendizaje_lectura_escritura_aguirre%20(2).pdf)
- Csoban, E. (2009). Aprendizaje. En G, Peña, Y. Cañoto y Z. Santallla (Eds). Una introduccion a la psicología (pp. 183-200). Caracas, Venezuela: Publicaciones UCAB.
- De la barrera, L., y Donolo, D. (2009). Neurociencia y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista digital universitaria* 4 (10), 1-18. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/art20.pdf>
- Del Gatto, M., y Moncada, D. (2015). Evaluación neuropsicológica de la aritmética y sus correlatos electrofisiológicos en niños con bajo y alto rendimiento en aritmética. (Tesis de grado de licenciatura no publicado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- De los Reyes, C., Lewis, S., Peña, M. (2008). Estudio de prevalencia de dificultades de lectura en niños escolarizados de 7 años de Barranquilla, Colombia. *Psicología desde el Caribe* 22, 31-49. Recuperado de: <file:///C:/Users/Alexandra%20Zurita/Desktop/tesis/nuevos%20tesis/lectura%20super%20importante.pdf>
- Domjan, M. (2010). Principios de aprendizaje y conducta. (6ta ed). Ciudad de México, México: Wadsworth Cengage Learning.
- Escuela de Psicología (2002). *Contribuciones a la deontología de la investigación en Psicología*. Caracas: Publicaciones UCAB.

Gobierno de Chile. (s.f). *Chile crece contigo. Protección Integral a la infancia*. Recuperado de <http://www.crececontigo.gob.cl/materiales-para-el-fomento-lector/importancia-de-la-lectura/>

González, K., Arango, L., Blasco, N., y Quintana, K. (2016). Comprensión lectora, variables cognitivas y prácticas de lectura en escolares cubanos. *Revista electrónica de estudiantes de la escuela de psicología, universidad de Costa Rica* 11 (1), 39-57. Recuperado de <file:///C:/Users/Alexandra%20Zurita/Downloads/24075-60286-1-SM.pdf>

Idiazábal, M., Palencia-Taboada, A., Sangorrín, J., Espadaler-Gamissans, J. (2002). Potenciales evocados cognitivos en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de neurología*, 4, 34, 301-305. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/e49d/8ded137bf4de5faf3ba3d38979751781abdd.pdf>

Jasper, H. (1998). The ten-twenty electrode system of the International Federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 10, 371-375.

Jiménez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*. 24, pp. 21-48.

Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en Ciencias Sociales. (4ta ed.). McGraw-Hill. México D.F.

Kolb, B. y Whishaw, I. (2006). *Neuropsicología Humana*. Quinta Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Kutas, M., y Federmeier, K. D. (s.f). Thirty years and counting: Finding meaning in the N400 component of the event related brain potential (ERP). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4052444/#!po=83.7255>

Lamas, M. (2000). Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. *Circuito nueva época* 7 (18). Recuperado de <file:///C:/Users/Alexandra%20Zurita/Downloads/360-869-1-PB.pdf>

Landi, N., & Perfetti, C. (2006). An electrophysiological investigation of semantic and phonological processing in skilled and less-skilled comprehenders. Elsevier. Recuperado de:

file:///C:/Users/Alex/Downloads/An%20electrophysiological%20Landi&Perfetti%20nuevo%20(1).pdf

Luck, S. (2005). *An introduction to the event-related potential technique*. (1er ed.). Massachusetts, Estados Unidos: Massachusetts Institute of Technology.

Martínez, P., Vega, P. (1992). Observaciones sobre las características léxico graficas del vocabulario científico y tecnológico. *Boletín de la Real Academia Española* 72 (252), 173-196. Recuperado de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-57942016000100095#B9](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-57942016000100095#B9)

Matute, E., Inozemtseva, O., González, A., & Chamorro, Y. (2014). La evaluación neuropsicológica infantil (ENI): Historia y fundamentos teóricos de su validación. Un acercamiento practico de su uso y valor diagnóstico. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 14 (1), 68-95. Recuperado de <https://revistannn.files.wordpress.com/2014/07/6-la-evaluac3b3n-neuropsicolc3b3gica-infantil-eni-historia-y-fundamentos-tec3b3ricos-de-su-validac3b3n-un-acercamiento-prc3a1ctico-a-su-uso-y-valor-diagnc3b3stico-esmeralda-matute.pdf>

Matute, E., Roselli, M., Ardilla, A., & Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica Infantil* (1ra ed.). Ciudad de México, México: Manual Moderno.

Moreno de Ibarra (1992). Comparación de potenciales evocados endógenos entre sujetos con autismo, retardo mental y normales (trabajo de maestria no publicado). Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Moreno de Ibarra, M. (1999). Potenciales Evocados Cognitivos. *En el curso básico en técnicas electrofisiológicas de uso actual*. (p. 71-84). Caracas: Sociedad Venezolana de Técnicos en Electroneurodiagnostico.

Núñez- Peña, I., Corral, J., y Escera, C (2004). Potenciales evocados cerebrales en el contexto de la investigación psicológica: una actualización. *Anuario de Psicología*, 35 (1), 3-21. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/anuariopsicologia/article/viewFile/61776/96256>.

Ortiz, T., y Vila, E. (1994). Asimetría de los potenciales evocados tardíos (P300 y P400) en niños disléxicos. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 47 (1), 65-69. Recuperado de: [https://scholar.google.es/scholar?q=Ortiz,+T.,+y+Vila,+E.+\(1994\).+Asimetría+de+los+potenciales+evocados+tardíos+\(P300+y+P400\)+en+niños+disléxicos.+Revista+de+Psicología+General+y+Aplicada,+&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?q=Ortiz,+T.,+y+Vila,+E.+(1994).+Asimetría+de+los+potenciales+evocados+tardíos+(P300+y+P400)+en+niños+disléxicos.+Revista+de+Psicología+General+y+Aplicada,+&hl=es&as_sdt=0,5)

Papalia, D., Feldman, R., y Martorell, G. (2012). *Psicología del Desarrollo*. (12ava ed.). México: Mc Graw Hill.

Peña, G. & Cañoto, Y. (2009). La psicología: noción e historia. En G. Peña, Y. Cañoto y Z. Santalla (Eds.), *Una introducción a la psicología* (pp. 17- 39). Caracas, Venezuela: Publicaciones UCAB

Peña, G. (2009). *Estadística inferencial: una introducción para las ciencias del comportamiento*. Caracas: Publicaciones UCAB.

Pérez y Salvador, M. (2000). Relación entre las estrategias de afrontamiento, el apoyo social, el sexo, nivel socioeconómico, la edad y la duración en el tratamiento sobre el ajuste psicosocial de los pacientes con insuficiencia renal crónica bajo el tratamiento de hemodiálisis (Trabajo de grado de licenciatura no publicado). Universidad católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.

Pinel, J. (2010). *Biopsicología* (6ta ed). Madrid, España: Pearson Educación.

Portellano, J. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. Madrid (España): McGraw Hill

Puente, A. & Ferrando, T. (2000, diciembre). Cerebro y lectura. Artículo presentado en el Congreso Mundial de Lecto-Escritura, Valencia, España. Recuperado de: <http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d150.pdf>

*Psicothema*, 16 (3), 442-447. Recuperado de: <http://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/8220>

Presentación, M y Martínez, M., (2005). Atención con Hiperactividad y potenciales evocados. Proyecto de investigación. Jornades de foment de la Investigació. Catello de la Plana,

España: Universidad Jaume. Recuperado de  
<http://www.uji.es/bin/pubi/edicions/jfi4/tdah.pdf>

Rebert, C., Wexler, B., & Sproul, A. (1978). EEG Asymmetry in educationally handicapped children. *Electroencephalography and neurophysiology* 45, 436-442. Recuperado de  
[file:///C:/Users/Alex/Downloads/rebert1978%20lectura%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Alex/Downloads/rebert1978%20lectura%20(1).pdf)

Remedios, G., Jiménez J. E., Ortiz, M<sup>a</sup>, Hernández-Valle, I., Estévez, A., Rodrigo, M., García, E., Díaz, A., y Hernández, S. (2004). Evaluación de la velocidad de nombrar en las dificultades de aprendizaje de la lectura. *Psicothema* (3), 16, 442-447

Rodríguez- Camacho, M., Prieto, B & Bernal, J. (2011). Potenciales relacionados a eventos (PRE): aspectos básicos y conceptuales. En J. Silva-Pereyra (Ed.), *Métodos en neurociencias cognitivas* (pp. 42-67). Ciudad de México, México: Manual Moderno.

Rodríguez, M., Perdomo, A., y Chalela, M. (2009). La lectura y la escritura en los niños, un aprendizaje con sentido que articula la educación y la educación primaria. (Tesis de grado de licenciatura publicado). Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia.

Rozynski, M., y Chen, C., (2015). Electrophysiological Changes in P200 Latency and Amplitude of Jittered Orientation Visual Integration Task in Healthy Participants: a Multi-Block Design EEG Study. *Honor Scholar Theses*.

Rugg, M., y Coles, M.(1996). *Electrophysiology of mind: event-related brain potentials and cognition* (1era ed.). Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.

Sánchez, M.. (2013). *Responsabilidad ética del científico. Los principios y las reglas éticas en investigación con participantes humanos. En Investigar en ciencias humanas. Reflexiones epistemológicas, metodológicas y éticas aplicadas a la investigación* (96-110). La Plata, Argentina: Universidad de plata.

Santalla de Banderali, Z. (2011). Diseños de investigación: Nociones básicas. En Z. Santalla de Banderali (Ed.). *Introducción a la metodología de investigación en psicología* (pp. 225-247). Material no publicado. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

- Shanweiler, D., Lundquist E., y Katz L. (1999). Comprehension and Decoding: Patterns of Association in Children With Reading Difficulties. *Scientific Studies of Reading* , 3 (1), 69-94.
- Silva, L.H. (s.f). Prueba: Evaluación Neuropsicológica infantil (ENI). Servicio de atención Psicológica. Recuperado de: [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/8213/7051/8367/Prueba\\_-\\_Evaluacin\\_Neuropsicolgica\\_Infantil\\_ENI.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/8213/7051/8367/Prueba_-_Evaluacin_Neuropsicolgica_Infantil_ENI.pdf)
- Silva Pereyra, J. (2011). *Métodos en Neurociencias Cognoscitivas*. México: Editorial Manual Moderno
- Talero, C., Espinosa, A., & Vélez, A. (2005). Dificultad del aprendizaje de la lectura en las escuelas de una localidad de Bogotá. *Acta neurológica colombiana* 21, 280-288. Recuperado de <http://www.acnweb.org/es/acta-neurologica/volumen-21-2005/166-volumen-21-no-4-diciembre-de-2005/1188-dificultad-del-aprendizaje-de-la-lectura-en-las-escuelas-de-una-localidad-de-bogota.html>
- Timodena, C., Pérez, F., Mayoral, S., & Serra, M. (2013). Diagnóstico de las dificultades de lectura y escritura y de la dislexia basado en la teoría pass de la inteligencia utilizando la batería DN-CAS. Origen cognitivo de la dislexia. *Aula abierta* 41 (1) 5-16. Recuperado de: <file:///C:/Users/Alexandra%20Zurita/Downloads/Timoneda%20et%20al.%20Lectura%20Escritura%20Dislexia%202013.pdf>
- Universidad Católica Andrés Bello, Escuela de Psicología. (2002). Contribuciones a la deontología de la investigación en psicología. Caracas: Publicaciones UCAB.
- VV.AA (2000). *El desarrollo de la comprensión lectora en el aula de español como lengua extranjera*. Madrid: España.

## **ANEXO A**

**Carta de autorización de los padres y/o representantes para la  
evaluación conductual y electrofisiológica de los niños.**

**Carta de autorización de los padres y/o representantes para la evaluación conductual y electrofisiológica de los niños.**

Universidad Católica Andrés Bello

Escuela de Psicología

Trabajo de Tesis de Grado

Autorización

Yo, \_\_\_\_\_, representante de niño/a \_\_\_\_\_ que cuentan con \_\_\_\_ años de edad, autorizo la participación de mi representado en el trabajo de Evaluación Neuropsicológica Infantil presentada por los estudiantes Edgar Enrique Romero Díaz y Alexandra Josefina Zurita Marín, como requisito parcial para obtener el título de licenciatura en psicología, cuyo objetivo es establecer diferencias conductuales y electrofisiológicas entre niños con bajo y alto rendimiento en lectura.

Todos los padres y representantes recibirán información sobre los resultados obtenidos por sus hijos y/o representados durante la evaluación de forma individual.

Caracas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ 2017

---

Nombre y firma del Representante

---

Edgar E. Romero D.

---

Alexandra J. Zurita M.

## **ANEXO B**

### **Consentimiento informado**

## Consentimiento informado

La presente investigación tendrá como objetivo evaluar y establecer las diferencias neuropsicológicas y electrofisiológicas de las habilidades en lectura entre niños con bajo y alto rendimiento en lectura a través de las pruebas de la evaluación neuropsicológica infantil, en sus siglas (ENI) y de potenciales relacionados a eventos (ERP, por sus siglas en inglés: Evoked Related- Potentials).

El estudio tendrá una duración aproximada de seis horas y se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento: En principio se separarán a los sujetos escogidos para el estudio mediante grupos, los cuales serán conformados de acuerdo al resultado obtenido en la prueba de lectura de la Escuela de psicología de la Universidad Católica Andrés Bello, es decir niños con alto y bajo rendimiento. Luego de separarlos en grupo se citarán a los niños y a sus representantes (en una hora y día específico) en el laboratorio de Neurociencias II de la Universidad Católica Andrés Bello, para realizar la segunda evaluación, la cual consistirá en la administración de una segunda prueba, que es el Test de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) y la evaluación electrofisiológica, de esa actividad neuropsicológica implicada en la resolución de las pruebas pertenecientes a los subdominios de la Prueba ENI: Precisión, comprensión y velocidad.

Así mismo, el participante tiene el derecho a negarse o retirarse del estudio cuando lo deseen. Por otra parte es importante destacar que existen factores que pueden causar discomfort durante el estudio, a los participantes, tales como: Estrés por encontrarse en una situación de evaluación, en la que estará un equipo de personas observándolo; incomodidad por tener que mantenerse sentado y moviéndose lo menos posible debido a los electrodos que se le colocarán durante la evaluación electrofisiológica; y también pueden existir reacciones contraproducentes como irritabilidad en el cuero cabelludo, si el sujeto llegase a ser alérgico a algunos de los componentes de la pasta conductora necesaria para la pega de los electrodos.

Con respecto a los beneficios de la investigación, la misma servirá como un aporte científico para distintas áreas de la psicología, como la Psicología cognitiva y Neuropsicología puesto que, esta investigación pretende fungir como herramienta para la mejora en los procesos de aprendizaje de lectura, por ende, haciendo copiosos aportes tanto a la educación como a la psicología clínica. También realizará una contribución a la psicología escolar porque brindará sustentación empírica sobre los sustratos neuropsicológicos implicados en la dificultad específica de aprendizaje en lectura y esto producirá un mayor conocimiento a los profesores y psicólogos para la identificación e intervención eficiente de casos particulares de niños con esta dificultad, lo que producirá mejoras en su aprendizaje escolar.

Finalmente es importante destacar, que los datos recabados de los participantes, durante la investigación se mantendrá bajo confidencialidad, y de igual forma se realizarán reuniones para devolución de los resultados. Para mayor información se puede comunicar con los investigadores Romero Edgar y Zurita Alexandra a la siguiente dirección de correo: .....@gmail.com.

---

Firma y Cedula de identidad

---

Nombre y Apellido

## **ANEXO C**

**Prueba de lectura final de segundo grado-inicio de tercer grado de la  
Cátedra de Psicología Escolar (UCAB, 2002).**

*Final segundo grado / inicio tercer grado*

Pablo cumplió años el sábado.

El payaso Pepón animó la fiesta.

Bailando con los niños Pepón se cayó.

Ellos se asustaron porque Pepón lloraba mucho.

Estaba triste porque se rompió su traje.

Pablo y sus amigos llamaron a la mamá.

Ella le cosió el traje.

Pepón se alegró y la fiesta continuó.

## **ANEXO D**

### **Protocolo de Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI)**

## 7. Lectura

### 7.1. Precisión

#### 7.1.1. Lectura de sílabas (suspender después de 3 errores consecutivos)

	Respuesta	Puntaje	Análisis cualitativo	
			Núm.	
1. bi		1 0	Sustituciones	
2. pro		1 0	Lexicalización	
3. de		1 0	Literales	
4. nul		1 0	Omisiones	
5. tian		1 0	Letra	
6. grui		1 0	Segmento	
7. clín		1 0	Adiciones	
8. trans		1 0		
Total (8)				

© Editorial El Manual Moderno. Prohibida su reproducción sin el consentimiento escrito del editor.

### 7.1.2. Lectura de palabras (suspender después de 3 errores consecutivos)

	Respuesta	Puntaje	Análisis cualitativo	
			Núm.	
1. Escribir el nombre del niño*		1 0	Sustituciones	
2. oso*		1 0	Semánticas	
3. pelota*		1 0	Visuales	
4. sal		1 0	Literales	
5. tren		1 0	Derivaciones	
6. gato		1 0	Omisiones	
7. limpio		1 0	Letra	
8. columna		1 0	Segmento	
9. mochila		1 0	Adiciones	
10. diccionario		1 0		
11. globalización		1 0		
Total (11)				

\* No aplica a los niños de siete a 16 años de edad.

### 7.1.3. Lectura de no palabras (suspender después de 3 errores consecutivos)

	Respuesta	Puntaje	Análisis cualitativo	
			Núm.	
1. bul		1 0	Sustituciones	
2. troz		1 0	Lexicalización	
3. leto		1 0	Literales	
4. crieso		1 0	Omisiones	
5. sileta		1 0	Letra	
6. fampina		1 0	Segmento	
7. epolitamo		1 0	Adiciones	
8. craseplántico		1 0		
Total (8)				

### Lectura de oraciones

	7.1.4 Precisión	7.2.1 Comprensión
1. Señala un carro rojo.	1 0	1 0
2. Señala un avión grande.	1 0	1 0
3. Señala un carro amarillo y un avión rojo.	1 0	1 0
4. Señala el carro amarillo pequeño y el avión azul grande.	1 0	1 0
5. Antes de tocar un carro amarillo toca el carro rojo pequeño.	1 0	1 0
6. Toca el avión pequeño que está junto a un carro rojo.	1 0	1 0
7. Antes de tocar el carro azul grande señala el avión verde pequeño.	1 0	1 0
8. Señala un avión pequeño y después toca el avión verde grande y un carro amarillo.	1 0	1 0
9. Señala el avión rojo pequeño, si hay un carro azul grande y un carro verde pequeño.	1 0	1 0
10. Antes de tocar el carro azul pequeño, toca un avión rojo y un carro verde.	1 0	1 0
Total (10)		(10)

## Lectura de un texto en voz alta

**Para los niños de cinco a seis años de edad**

Texto narrativo "El campesino solitario" (35 palabras)

Había una vez un campesino que vivía solo en el campo. Un día un pequeño perro llegó a su puerta. Como hacía mucho frío, el campesino decidió compartir su casa con él. Tiempo de lectura: seg.

**Para los niños de siete a 16 años de edad**

Texto narrativo "Tortolobo y el carnero" (101 palabras)

Un lobo viejo que ya no tenía la fuerza y la astucia de otras épocas y al que por eso llamaban Tortolobo, persiguió a un carnero, que se puso a salvo subiéndose a una alta peña. —¡Por qué te esfuerzas tanto!— se burló el carnero. Si quieres comerme, sólo tienes que abrir la boca y yo saltaré dentro. El lobo abrió la boca y el carnero saltó. Al saltar le dio tal cornada que lo derribó al suelo sin sentido. Cuando volvió en sí, Tortolobo ni siquiera se acordaba si se había comido o no al carnero. Tiempo de lectura: seg.

## 7.1.5. Precisión en la lectura de un texto en voz alta

Número de palabras con error	Análisis cualitativo	
	Núm.	Ejemplos
Sustituciones		
Semántica		
Literal		
Derivacional		
Visual		
Omisiones		
Letra		
Segmento		
Palabra		
Adiciones		
Palabra		

## 7.2. Comprensión

## 7.2.2. Comprensión de la lectura de un texto en voz alta

**Para los niños de cinco a seis años de edad**

"El campesino solitario"

	Respuesta	Puntaje		
1. ¿Ahora dime tú el cuento!		2	1	0
2. ¿Quién es el personaje principal?		2	1	0
3. ¿Quién llegó a la puerta de su casa?		2	1	0
4. ¿Qué decisión tomó el campesino?		2	1	0
Total (8)				

Para los niños de siete a 16 años de edad

"Tontolobo y el carnero"

	Respuesta	Puntaje
1. ¿Cómo se llama el lobo?		2   1   0
2. ¿Qué dijo el carnero?		2   1   0
3. ¿Qué fue lo que hizo el lobo?		2   1   0
4. ¿Quién fue el más astuto y por qué?		2   1   0
Total (8)		



Lectura silenciosa de un texto

Cuento "La Tienda" (92 palabras)

¿Cuántas veces se había parado Carlos frente a la vitrina de la tienda! Y ahora llegaban las fiestas de navidad; aquel atrayente local era todavía más extraordinario. Sobre la enorme mesa de nogal, ¡qué de cosas deliciosas! un enorme plato con dulces de brillantes colores y ricos aromas, rodeado de frutas: manzanas, mandarinas y naranjas.

Tiempo de lectura: seg.

También en la tienda había frascos con dulce de fresa, pastel, grandes algodones de dulce y olorosos duraznos. Por el aire se extendía un suave aroma a cajeta recién hecha que llegaba hasta el corazón.

7.2.3. Comprensión de la lectura silenciosa de un texto

	Respuesta	Puntaje
1. ¿Qué había en la mesa?		2   1   0
2. ¿Qué contenían los frascos?		2   1   0
3. ¿A qué oía la tienda?		2   1   0
4. ¿En qué época del año visitó la tienda?		2   1   0
Total (8)		

7.3. Velocidad

7.3.1. Velocidad en la lectura de un texto en voz alta

Número de palabras leídas  $\frac{( ) \times 60}{( )} = ( )$  Palabras leídas por minuto  
 Tiempo de lectura en segundos

7.3.2. Velocidad en la lectura silenciosa de un texto

Tiempo de lectura en segundos  $\frac{92 \times 60}{( )} = ( )$  Palabras leídas por minuto

## **ANEXO E**

### **Entrevista semi-estructurada para padres**

## Entrevista semi-estructurada para padres

FECHA: xx/xx/xx

Nombre del niño: \_\_\_\_\_, Edad \_\_\_\_\_

1. ¿En su familia han existido antecedentes de familiares que presenten alteraciones sensoriales o psicológica? De ser afirmativo explicar tipo de alteración.

---

---

---

---

---

---

---

2. ¿El niño ha presentado alguna alteración sensorial o psicológica? De ser afirmativo explicar cuando inició, ¿Qué tipo de alteración presenta?, el motivo de la misma y el pronóstico.

---

---

---

---

---

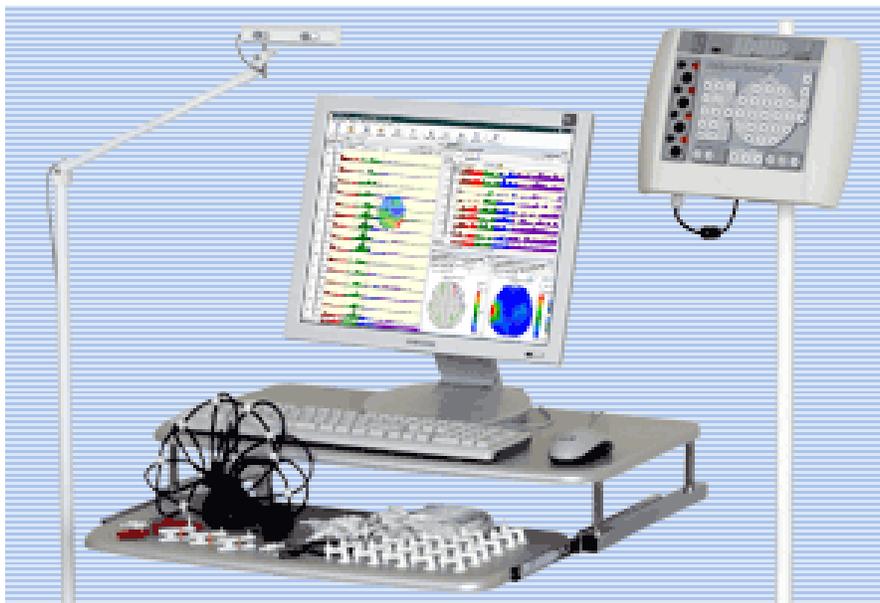
---

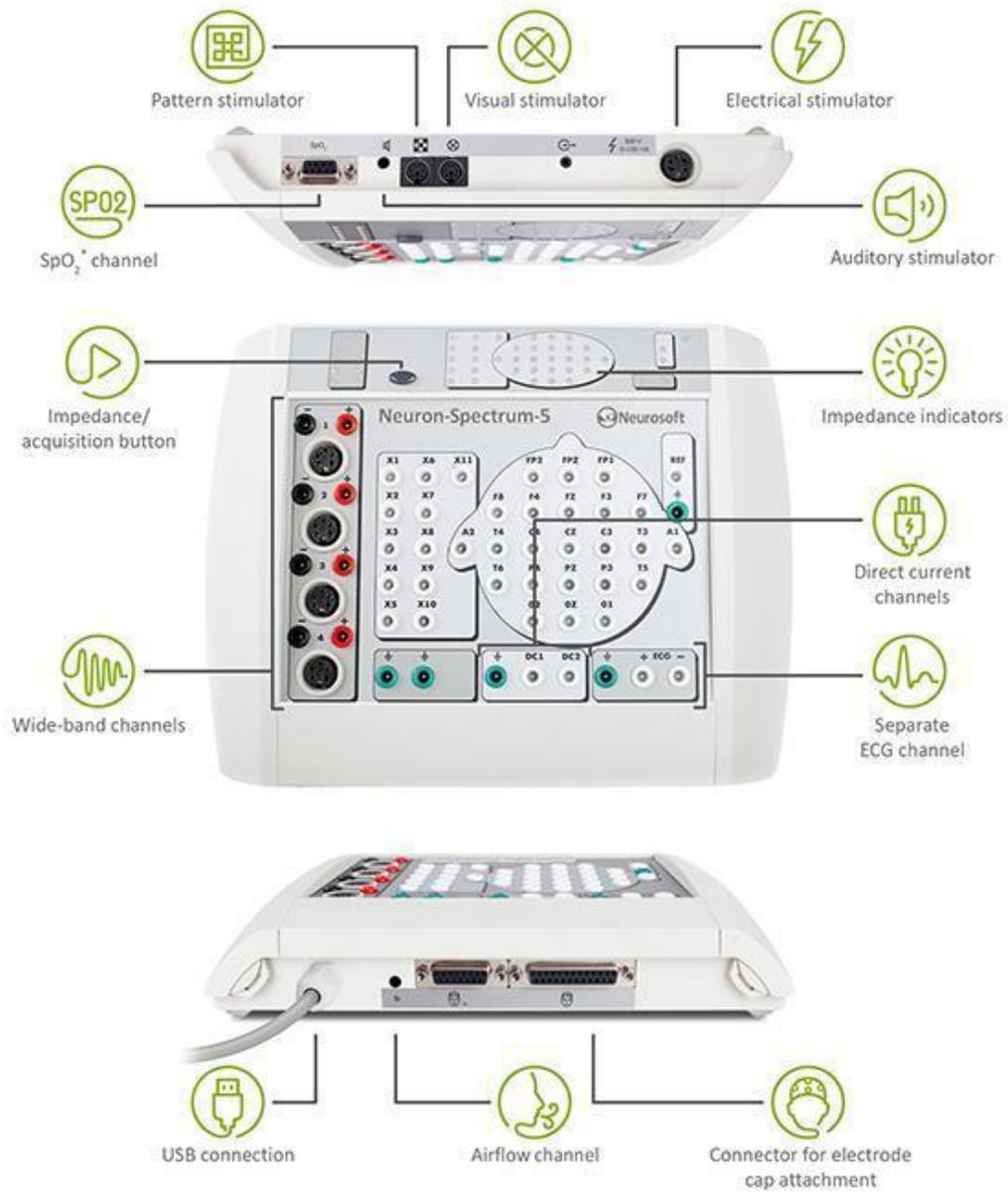
---

## **ANEXO F**

### **Equipo Neuron-Spectrum 5**

## Equipo Neuron-Spectrum 5





\* only for Neuron-Spectrum-5/S

## **ANEXO G**

### **Protocolo de corrección de la prueba de lectura**

## PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PALABRAS CORRECTAS

Plantel: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Examinador: \_\_\_\_\_

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_

**Final primer grado- Inicio segundo grado**

Ana tiene un perico.  
Es verde con las alas rojas.  
Se llama Federico.  
Todos los días, Federico canta  
al salir el sol. Ana se levanta  
al oír su lindo canto.

30

**Final Segundo grado - Inicio tercer grado**

Pablo cumplió años el sábado.  
El payaso Pepón animó la fiesta.  
Bailando con los niños Pepón se  
cayó. Ellos se asustaron porque  
Pepón lloraba mucho. Estaba triste  
porque se rompió su traje.  
Pablo y sus amigos llamaron a la  
mamá. Ella le cosió el traje.  
Pepón se alegró y la fiesta continuó.

52

## CHEQUEO DE ERRORES y CONDUCTAS TÍPICAS

Plantel: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Examinador: \_\_\_\_\_

Examinado: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_ Regular: \_\_\_\_ repitente: \_\_\_\_

Número de palabras textos: \_\_\_\_\_

Número de palabras erradas: \_\_\_\_\_

Número de palabras correctas: \_\_\_\_\_

No lee: \_\_\_\_ Vacilación: \_\_\_\_ Repetición: \_\_\_\_

Rotación: \_\_\_\_ Inversiones: \_\_\_\_

Cuáles: \_\_\_\_\_

Acentuación incorrecta: \_\_\_\_

Cuáles: \_\_\_\_\_

**Final tercer grado - Inicio cuarto grado.**

Juan José está muy contento  
porque han terminado las clases, y como  
ha sacado buenas calificaciones, quiere  
pasar las vacaciones en casa de sus  
abuelos en Margarita. Esta vez ha dicho a  
su papá que quiere ir en avión.

Desde hace tiempo, Juan José desea  
hacer un viaje en este medio tan rápido y  
cómodo de transporte. Sus primos Rosa y  
Gabriel han pensado ir al aeropuerto a  
despedirlo así podrán ver los aviones.  
¡Qué gran ilusión verlos despegar y  
aterrizar.!

81

## CRITERIOS NORMATIVOS

### PRUEBA DE EFICIENCIA y VELOCIDAD EN LECTURA

De acuerdo al Sub-test de Lectura T.A.L.E. los criterios normativos en la determinación de los errores en la lectura son:

1. **No-lectura:** Sujeto que no emite respuesta verbal alguna ante una letra, sílaba o palabra determinada.
  2. **Vacilación:** El sujeto se detiene más tiempo de lo habitual, titubea o vacila antes de leer una letra, sílaba o palabra, pero acaba haciéndolo.
  3. **Repetición:** El sujeto vuelve a leer lo ya leído (una o varias veces) sólo una sílaba (me-mesa) - dos o más palabras (para - los días, para los días)  
En estos casos se contabilizará un sólo error, aunque se repita más de un fonema (se excluyen los casos de tartamudez o disfemia)
  4. **Rectificación:** El sujeto lee equivocadamente una letra, sílaba o palabra y procede de inmediato a una lectura correcta. (capé -café)
  5. **Sustitución de letras:** El sujeto cambia una letra por otra (se excluyen todas aquellas letras que se describan en el apartado rotación)
  6. **Sustitución de palabras:** El sujeto sustituye una palabra por otra (no se cuentan sustituciones de letras - adiciones omisiones) Se contabiliza un error por palabra sustituida, normalmente la palabra sustituida guarda cierta similitud gráfica y fonética con aquella que la reemplaza (balón -blanco)
  7. **Rotación:** El sujeto sustituye una letra por otra siempre y cuando tales letras sean de las denominadas móviles (pares de letras en los que cada una de sus miembros suelen ser, gráficamente, la imagen en espejo de otro)  
pq / db / pd / gb / mw / un
  8. **Adición de letras:** El sujeto añade el sonido correspondiente a una letra, al leer sílaba o palabras sueltas o en el interior de un texto (pla-pal/ patata -patatas)
  9. **Adición de palabras:** El sujeto emite una palabra completa que no aparece escrita en la lectura del texto (suelen ser adverbios -preposiciones o conjunciones.)
  10. **Omisión de letras:** El sujeto omite una letra en la lectura de sílabas palabras o textos (espuela -espela)
  11. **Omisión de palabras:** El sujeto omite una palabra completa del texto (suele ser adverbios, artículos, pronombres, preposiciones, conjunciones, monosílabos)
  12. **Inversiones:** El sujeto lee como si estuviera invertido el orden de colocación de las letras (la-al / piel-pel / glo-gol).
  13. **Acentuación Incorrecta:** El sujeto lee poniendo el énfasis o entonación en el lugar no apropiado.
-

## **ANEXO H**

### **Normas de la prueba de lectura**

TABLA E Normas 2º NSE Medio

Eficiencia Lectora

(Palabras Correctas)

Intervalo	Percentil
1 - 31	0
32 - 39	1
40 - 42	5
43 - 44	9
45	15
16 - 48	19
49	32
50 - 51	68
52	100

TABLA E Normas 2º NSE Medio

Eficiencia Lectora

(Tiempo)

Intervalo	Percentil
13" o menos	100
14 - 27"	99
28"	98
29 - 34"	96
35"	94
36 - 41"	96
42"	92
43 - 48"	89
49"	87
50 - 55"	86
56"	85
57 - 62"	84
63"	81
64 - 69"	77
70"	71
71 - 76"	68
77"	62
78 - 83"	55
84"	46
85 - 98"	40
99 - 104"	29
105 - 111"	18
112"	6
113 - 147"	2
148 - 154"	1
155" o más	0