

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRIA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS

**“IMPACTO DE LA TERAPIA VISUAL OPTOMÉTRICA EN LAS
DIFICULTADES DE APRENDIZAJE RELACIONADAS CON LA
VISIÓN EN NIÑOS DE 6 A 11 AÑOS”**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
ÁREA OPTOMETRÍA**

PRESENTA

BERENICE VELÁZQUEZ SÁNCHEZ

TUTOR

M. EN C.O. ELIZABETH CASILLAS CASILLAS

CO TUTOR

M. EN C.O. JAIME BERNAL ESCALANTE

AGUASCALIENTES, AGS. DICIEMBRE, 2010

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Agradecimientos

A mi padre por el ejemplo y apoyo que siempre me ha dado, por su incansable energía, por esa sed de aprender y de tratar de dar lo mejor de sí mismo tanto a sus pacientes como a su familia y amigos. Un ejemplo en mi vida.

A mi madre por ser incondicional durante toda mi vida, por ser mi confidente, mi amiga, y sobre todo una excelente compañera.

A Lucy Luna por su amistad, ayuda en los buenos y malos momentos. Por siempre estar en la disposición de ayudarme en el ejercicio de mi profesión y para completar este trabajo.

A Jesús Espinosa por su gran disposición a compartir su conocimiento y amistad.

A mis maestros de la Maestría, en especial Sergio Ramírez y Jaime Bernal, por siempre estar al pendiente de mis necesidades como alumna, compañera y amiga.

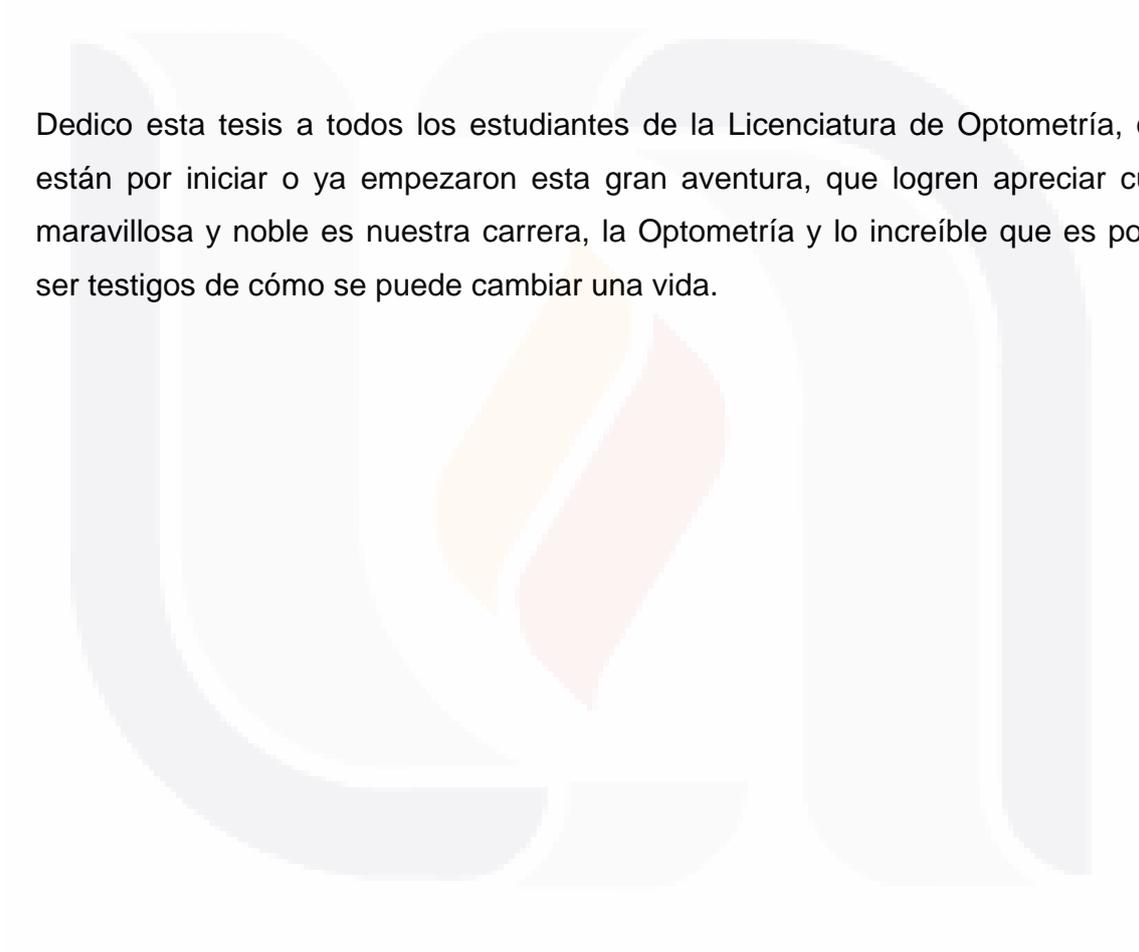
A Elizabeth Casillas, fui su alumna en la Licenciatura, en la Maestría, habiendo encontrado en ella una gran maestra de grandes cualidades e innumerables capacidades, además de una excelente amiga y consejera.

Un agradecimiento especial a Raúl Arias, Elizabeth Casillas, por la dedicación y tiempo para la culminación de este documento. Sin su ayuda e ideas esto no hubiera sido posible.

A todos mis amigos y familiares.

Dedicatorias

Dedico esta tesis a todos los estudiantes de la Licenciatura de Optometría, que están por iniciar o ya empezaron esta gran aventura, que logren apreciar cuan maravillosa y noble es nuestra carrera, la Optometría y lo increíble que es poder ser testigos de cómo se puede cambiar una vida.



Cartas de Liberación



DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
PRESENTE

Por medio de la presente le informo que en cumplimiento del artículo 105-G Fracción VII del Reglamento General de Docencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes manifiesto que el trabajo de tesis titulado:

"IMPACTO DE LA TERAPIA VISUAL OPTOMÉTRICA EN LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE RELACIONADAS CON LA VISIÓN EN NIÑOS DE 6 A 11 AÑOS"

que fue desarrollado por **Berenice Velázquez Sánchez**, pasante de la Maestría en Ciencias Biomédicas área Optometría, cumple satisfactoriamente con los requisitos vigentes por lo que cuenta con mi consentimiento para que sea presentado y defendido en el examen para la obtención del grado académico.

Sin otro particular por el momento y agradeciendo su atención a la presente aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"

Aguascalientes, Ags. 16 de Noviembre 2010.

Elizabeth Casillas
MCO. ELIZABETH CASILLAS CASILLAS
TUTOR DEL TRABAJO DE TESIS

ccp. MCO. Jaime Bernal Escalante/ Secretario Técnico de la Maestría en Ciencias Biomédicas
ccp. Archivo

DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
P R E S E N T E

Por medio de la presente hacemos de su conocimiento que ha sido evaluado el trabajo de tesis titulado:

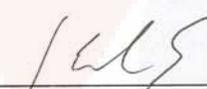
"IMPACTO DE LA TERAPIA VISUAL OPTOMÉTRICA EN LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE RELACIONADAS CON LA VISIÓN EN NIÑOS DE 6 A 11 AÑOS."

Que presenta la pasante **Berenice Velázquez Sánchez**, para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biomédicas: Área Optometría, generación 2008-2010, se informa que el trabajo incorpora los elementos teóricos y metodológicos requeridos, así como la presentación formal de acuerdo a los requisitos solicitados.

Por lo anterior, se hace del conocimiento que el presente documento se encuentra **liberado** por parte del consejo académico del programa de posgrado para proceder a lo conveniente para realizar los trámites de titulación.

Sin otro particular por el momento nos despedimos enviando a usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags. 18 de Noviembre 2010.



MCO. JAIME BERNAL ESCALANTE
SECRETARIO TÉCNICO DEL CONSEJO ACADÉMICO
DE LA MAestrÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS



MCO. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
INTEGRANTE DEL CONSEJO ACADÉMICO
DE LA MAestrÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS

ccp. Lic. Opt. Berenice Velázquez Sánchez/ Pasante de la Maestría en Ciencias Biomédicas
ccp. M.CO. Elizabeth Casillas Casillas / Tutor de Trabajo de Tesis
ccp. Archivo.

**C. BERENICE VELÁZQUEZ SÁNCHEZ
PASANTE DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
ÁREA OPTOMETRÍA
P R E S E N T E**

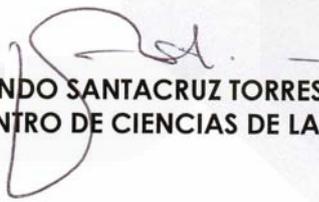
Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis titulado:

"IMPACTO DE LA TERAPIA VISUAL OPTOMÉTRICA EN LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE RELACIONADAS CON LA VISIÓN EN NIÑOS DE 6 A 11 AÑOS"

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biomédicas Área Optometría

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

**ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags. 18 de Noviembre 2010.**


**DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

ccp. C.P. Ma. Esther Rangel Jiménez/ Jefe de Departamento de Control Escolar
ccp. Archivo.

Resumen

Las interferencias en el sistema visual que originan deficiencias en el aprendizaje, son un problema de salud pública con una proporción en incremento altamente significativa.¹ Pueden disminuir la calidad de vida del niño y retraso en el desempeño académico.^{2,3} Los problemas visuales no detectados pueden interferir con la habilidad para alcanzar por completo el potencial de aprendizaje.⁴ Estas son dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión que se presentan a nivel de eficiencia visual y de procesamiento de la información visual.⁵ Estudios realizados mencionan que entre el 5 y el 30% de los estudiantes tienen alguna alteración en el aprendizaje que puede estar relacionada con la visión.⁶

Materiales y Métodos

El objetivo del estudio fue evaluar el impacto de la terapia visual optométrica en las dificultades de aprendizaje en niños de 6 a 11 años comparando un grupo control y un grupo experimental. Se incluyeron 60 pacientes con dificultades de aprendizaje relacionados con la visión según el Cuestionario de Calidad de Vida del College of Optometrist in Vision Development (COVD), el criterio de selección fue el resultado de 15 aciertos o mayor. Se realizó una evaluación basal de habilidades de eficiencia visual, de procesamiento de la información y destrezas de orientación espacial, integración visual-motora, velocidad de procesamiento la integración auditiva visual. El grupo control utilizó su corrección óptica mientras que el grupo experimental, adicionalmente a la corrección óptica se diseñó un programa de entrenamiento visual durante seis meses, con dos sesiones por semana de 60 minutos cada una. Se compararon los resultados de la primera evaluación con los obtenidos después de la terapia visual. El análisis estadístico se realizó con la Prueba t de Student para comparación entre grupos, para variables categóricas Ji Cuadrada de Pearson y Mc Nemar para variables dicotómicas.

Resultados

El promedio de edad general fue de 8.67 años, desviación estándar de 1.42 años, 46.67% mujeres y 53.33% hombres. Los resultados del cuestionario en la evaluación después de la terapia disminuyeron en forma importante $t=-7.693$ ($p<.05$) siendo altamente significativos. Las habilidades de eficiencia visual que mostraron mayor diferencia entre los grupos fueron: alineamiento visual ($X^2=17.778$ $p<.05$) vergencia fusional positiva en visión cercana ($t=-2.062$ $p<.05$) y motilidad ocular ($X^2=18.374$ $p=.000$) En las habilidades de procesamiento de la información visual se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa intra grupos ($p<.05$) obteniendo mayor incremento en discriminación visual, memoria visual, relación espacial y figura fondo en el grupo experimental. Para la integración bilateral los resultados fueron altamente significativos (Mc Nemar 0.000) para ambos grupos, mayor para el grupo experimental. La integración auditiva- visual reveló resultados altamente significativos en el grupo control ($t=-6.026$ $p<.05$) y la velocidad de procesamiento se incrementó después de la terapia visual ($X^2=0.577$ $p=.448$ Mc Nemar 0.000)

Conclusiones

La terapia visual optométrica tiene impacto en las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión particularmente en las habilidades de alineamiento visual y convergencia en visión próxima, motilidad ocular y en las habilidades de discriminación visual, memoria visual, relación espacial, figura fondo, memoria visual secuencial y velocidad de procesamiento. La acomodación, estereopsis, constancia de forma, cierre visual, integración bilateral, integración visual auditiva mejoran tanto con el uso de la corrección óptica como con la terapia visual. La terapia visual optométrica mejora las habilidades visuales y de procesamiento en un 93.34% de los casos.

Índice del Contenido

Introducción.....	1
Planteamiento del Problema.....	3
Justificación.....	10
Marco Teórico.....	13
Hipótesis y variables.....	59
Objetivos.....	60
Diseño Metodológico.....	61
Resultados.....	70
Discusión.....	82
Conclusiones.....	89
Anexo 1.....	93
Anexo 2.....	94
Anexo 3.....	96
Glosario.....	125
Bibliografía.....	128

Índice de Tablas

Tabla 1. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable calificación en el cuestionario.....	71
Tabla 2. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable alineamiento visual.....	71
Tabla 3. Comparación intra grupos para la vergencia fusional positiva de lejos....	72
Tabla 4. Comparación intra grupos para la vergencia fusional negativa de lejos...	72
Tabla 5. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable vergencia fusional positiva en visión cercana.....	73
Tabla 6. Comparación intra grupos para la vergencia fusional positiva de cerca...	73
Tabla 7. Comparación intra grupos para la vergencia fusional negativa de cerca..	74
Tabla 8. Comparación intra grupos para la variable acomodación.....	74
Tabla 9. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable motilidad ocular.....	74
Tabla 10. Porcentaje de estereopsis intra grupos.....	75
Tabla 11. Comparación intra grupos para la variable discriminación visual.....	76
Tabla 12. Comparación intra grupos para la variable memoria visual.....	76

Tabla 13. Comparación intra grupos para la variable relación espacial.....76

Tabla 14. Comparación intra grupos para la variable figura-fondo.....77

Tabla 15. Comparación intra grupos para variable memoria visual secuencial.....77

Tabla 16. Comparación intra grupos para la variable constancia de forma.....77

Tabla 17. Comparación intra grupos para la variable cierre visual.....78

Tabla 18. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable integración bilateral.....78

Tabla 19. Comparación intra grupos para variable integración bilateral.....78

Tabla 20. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable integración visual.....79

Tabla 21. Comparación intra grupos para variable integración auditiva visual.....79

Tabla 22. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable velocidad de procesamiento.....80

Tabla 23. Comparación intra grupos para variable velocidad de procesamiento...80

Tabla 24. Comparación entre grupos Diagnóstico evaluación general.....81

Tabla 25. Comparación entre grupos del porcentaje de mejoría.....81

Índice de Figuras

Gráfica 1. Histograma para la edad.....	94
Gráfica 2. Frecuencias relativas de sexo.....	95
Gráfica 3. Medición basal y final de la variable cuestionario entre los grupos experimental y control.....	96
Gráfica 4. Medición basal del estado refractivo entre los grupos experimental y control.....	97
Gráfica 5. Medición final del estado refractivo entre los grupos experimental y control.....	98
Gráfica 6. Medición basal del alineamiento visual entre los grupos experimental y control.....	99
Gráfica 7. Medición final del alineamiento visual entre los grupos experimental y control.....	100
Gráfica 8. Medición basal de la estereopsis entre los grupos experimental y control.....	101
Gráfica 9. Medición final de la estereopsis entre los grupos experimental y control.....	102
Gráfica 10. Medición basal y final de la variable vergencia fusional positiva lejos entre los grupos experimental y control.....	103

Gráfica 11. Medición basal y final de la variable vergencia fusional positiva cerca entre los grupos experimental y control.....104

Gráfica 12. Medición basal y final de la variable vergencia fusional negativa lejos entre los grupos experimental y control.....105

Gráfica 13. Medición basal y final de la variable vergencia fusional negativa cerca entre los grupos experimental y control.....106

Gráfica 14. Medición basal de la acomodación entre los grupos experimental y control.....107

Gráfica 15. Medición final de la acomodación entre los grupos experimental y control.....108

Gráfica 16. Medición basal de la motilidad ocular entre los grupos experimental y control.....109

Gráfica 17. Medición final de la motilidad ocular entre los grupos experimental y control.....110

Gráfica 18. Medición basal de la integración bilateral entre los grupos experimental y control.....111

Gráfica 19. Medición final de la integración bilateral entre los grupos experimental y control.....112

Gráfica 20. Medición basal y final para la discriminación visual entre los grupos experimental y control.....113

Gráfica 21. Medición basal y final para la variable memoria visual entre los grupos experimental y control.....114

Gráfica 22. Medición basal y final para la variable relación espacial entre los grupos experimental y control.....115

Gráfica 23. Medición basal y final para la variable figura-fondo entre los grupos experimental y control.....116

Gráfica 24. Medición basal y final para la variable memoria visual secuencial entre los grupos experimental y control.....117

Gráfica 25. Medición basal y final para la variable constancia de forma entre los grupos experimental y control.....118

Gráfica 26. Medición basal y final para la variable cierre visual entre los grupos experimental y control.....119

Gráfica 27. Medición basal y final para la variable integración visual auditiva entre los grupos experimental y control.....120

Gráfica 28. Medición basal de la velocidad de procesamiento entre los grupos experimental y control.....121

Gráfica 29. Medición final de la velocidad de procesamiento entre los grupos experimental y control.....122

Introducción

La visión es más que tener una vista del 100% (20/20). La vista es solo la habilidad para ver algo con claridad. La visión se define como la capacidad para comprender lo que vemos e implica, obtener la información visual, procesarla y obtener el significado de la misma.⁷ Es un proceso dinámico, de organización, interpretación y comprensión de lo que vemos que está en constante cambio. Este proceso integra la información sensorial y motora generada por el cerebro y el cuerpo, dando significado y dirigiendo los movimientos del cuerpo.⁷

Los problemas más comunes que se presentan en las dificultades de aprendizaje se encuentran en la: lectura, escritura, cálculo, comportamiento, atención, memoria y procesamiento de la información.⁷ Las causas de una dificultad en el aprendizaje pueden ser trastornos neurológicos, orgánicos, desajustes bioquímicos, nutricionales, alérgicos y de salud. Todos estos interfieren en el desarrollo normal, pudiendo causar deficiencias sensoriales, ya sea motores, de visión, de audición, de lenguaje, de atención, retraso mental.⁷

Un niño tiene dos ojos, pero aprender como coordinarlos juntos e interpretar la información requiere de habilidad y práctica. Si los ojos no trabajan en equipo, se mueven o enfocan de forma no coordinada, pueden experimentar visión doble, pérdida de espacio al leer, dolor de cabeza y reducción en la concentración.⁷

Desafortunadamente, en los últimos 30 años, los juegos y actividades que ayudan al desarrollo de buenas habilidades visuales, han sido reemplazados por actividades pasivas como ver la televisión, juegos de video y computadoras.⁷ El 80% de lo que aprendemos es por vía visual, la visión es el sentido dominante y para que la información adquiera significado, necesita integrarse con los demás sentidos.



Círculos de Skeffington

La eficacia visual se lleva a cabo al tomar la información a través de los ojos, al evaluar los estados refractivos, la salud ocular, los movimientos oculares, los desórdenes binoculares y acomodativos, todo esto es percibido en la evaluación de la visión dinámica y otras pruebas complementarias.

La terapia visual optométrica no solo se enfoca en los ojos, sino en lo que pasa holísticamente, determina como procesa el niño la información sensorial y así se determina el plan de tratamiento. La terapia no trata directamente las dificultades de aprendizaje, es un tratamiento encaminado a la mejora de la eficacia visual, permitiendo que el individuo responda mejor a la instrucción educativa. Pero esto no impide cualquier otra forma de tratamiento y debe ser parte de una aproximación interdisciplinaria a las dificultades de aprendizaje.⁸

Planteamiento del Problema

Las dificultades de aprendizaje son un término operacional genérico que se refiere a un grupo heterogéneo de desórdenes de aprendizaje. Se usa para identificar una población de niños y adultos con inteligencia normal que experimentan dificultades en la adquisición y uso de habilidades audición, habla, lectura, escritura, razonamiento, o matemáticas. Aunque los precursores de estos desórdenes pueden ser adquiridos en los primeros años, algunas veces son intrínsecos al individuo y se presume que se deben a una disfunción en el sistema nervioso central. En algunos individuos, los desórdenes de aprendizaje ocurren concomitantemente con otras condiciones discapacitantes como desórdenes visuales y perceptual-motores, desórdenes de déficit de atención, retraso mental, y problemas sociales y emocionales.⁹

Cuando los ojos del niño no trabajan juntos y el cerebro no obtiene, ni interpreta la información visual adecuadamente, afecta la manera en la que el niño aprende.

La deficiencia puede ser tan simple como la incapacidad de ver de cerca, es decir, un problema de enfoque ocular, o tan complejo como una incapacidad cognitiva para visualizar o interpretar lo que los ojos están viendo. En muchos casos, las habilidades visuales de un niño no están desarrolladas lo suficiente para que este sea capaz de leer, o de aprender a leer, de manera efectiva. Desafortunadamente, los niños con dificultades en el aprendizaje relacionados con la visión no les dicen a sus padres o maestros que tienen un problema. No se dan cuenta que se supone que deben ver letras, números, objetos que están a su alrededor de manera diferente.¹⁰

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Las investigaciones indican que el problema puede ser debido a una dificultad, ya sea al adquirir o procesar la información que recibimos a través de nuestros ojos. Las habilidades visuales necesarias para ver efectivamente pueden estar causando un retraso, o el cerebro puede no estar entrenado para interpretar lo que ven los ojos. Sin estas habilidades, la persona gastará mucha energía solo viendo o decodificando la palabra escrita, quedará muy poca energía mental para comprender y recordar el significado de la palabra, es decir, no se dan cuenta de que lo que perciben no corresponde con la realidad.¹⁰

Puede ser a que las habilidades visuales no hayan sido desarrolladas correctamente o en ocasiones las habilidades son adecuadas, pero el cerebro es incapaz de procesar la información proveniente de los sentidos

Las habilidades visuales deficientes pueden ser en una o varias áreas como los movimientos oculares, binocularidad, integración visual motora, coordinación ojo-mano, ojo-pie o de percepción visual y pueden ocasionar dificultades en el aprendizaje relacionadas con la visión.¹⁰

Más del 25% de los niños en edad escolar tienen problemas visuales que pueden afectar el aprendizaje. La estadística muestra que solo el 14% de los niños ha recibido una evaluación del sistema visual antes de entrar a la escuela. Como resultado, cerca de 10 millones de niños sufren de problemas visuales no detectados, esta condición crea un gran número de problemas en los niños, de acuerdo con la asociación de enseñanza para padres.¹⁰

Una buena visión es esencial para el aprendizaje efectivo. Desafortunadamente casi uno de cuatro niños refiere problemas visuales que son lo suficientemente significativos para afectar el desempeño académico. Algunos estudios mencionan que el 73% de los niños con dificultades en el aprendizaje tienen problemas visuales y que los exámenes visuales de rutina, solo detectan el 5% de las deficiencias en la visión. Existen 35 áreas en el cerebro total o parcialmente

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

involucradas en el procesamiento de la información visual y todos los lóbulos de la corteza están involucrados en la percepción visual, hay por lo menos 305 vías corticales relacionadas con la visión. La vía visual consume una tercera parte del gasto energético total del cerebro. La totalidad del aprendizaje tiene lugar en el cerebro y es transmitido por el sistema nervioso. Dos terceras partes de los nervios aferentes (nervios de entrada) que van al cerebro provienen de los ojos. De tres millones de los nervios del cerebro, dos millones son de los ojos. De los doce pares craneales, seis son responsables de la buena visión, es por eso que la visión se relaciona con todas las partes del cerebro.^{7,10}

Los Optometristas, aunque no tratan problemas de aprendizaje, sí las dificultades que afectan el desempeño escolar; atienden problemas visuales y perceptuales que dañan la habilidad de los individuos para responder a instrucciones, hacen lo posible por eliminar esta dificultad. Los problemas visuales pueden ser primarios en el desarrollo de la dificultad en el aprendizaje, pero en la mayoría de los casos son contribuyentes, haciendo difícil para el paciente responder a la intervención educativa, por lo que es importante identificar en qué áreas la terapia visual optométrica puede ayudar a las dificultades en el aprendizaje y que áreas no se manifiestan cambios.¹¹

Existe controversia para definir si el aprendizaje está relacionado con la visión, algunos autores afirman que no existe relación alguna mientras que otros señalan varios factores visuales que intervienen en las dificultades de aprendizaje como pueden ser una ametropía no compensada, insuficiencia de convergencia, disfunción oculomotora, alteración perceptual o bien una enfermedad ocular. Por lo que una evaluación completa del sistema visual será necesaria siempre que un niño experimente dificultades en el aprendizaje. El optometrista debe observar la relación entre la visión y el aprendizaje dividiendo su evaluación en diferentes categorías, en la primera debe determinar la existencia de problemas de eficiencia visual, en la cual se buscan deficiencias en las áreas de estado refractivo, acomodación/convergencia, visión binocular, motilidad ocular y salud ocular, las

alteraciones en esta categoría pueden provocar síntomas y signos como astenopía o fatiga ocular, cefalea, visión borrosa de cerca y al realizar cambios de enfoque, parpadeo frecuente y lagrimeo, visión doble, dificultad en alinear columnas o números, salto de textos y pérdida del renglón, movimientos de cabeza y mala comprensión de lectura, estrés visual, este tipo de problemas se caracterizan por presentarse entre el cuarto y sexto año escolar y con frecuencia se hace referencia a que durante los primeros años el paciente era un estudiante con promedio superior a la media, además, se asocian a actividades como la lectura.¹¹

La lectura eficiente requiere además de un buen control oculomotor, de las habilidades visuales como la vergencia y la acomodación ambas deben localizarse en el mismo plano de la mirada. Sin un mecanismo de compensación, en el caso de que la vergencia se localice más cerca que la acomodación se produciría visión borrosa o diplopía, para evitarla se presenta una serie de cambios en la relación entre la vergencia y acomodación. Los esfuerzos dirigidos hacia la resolución del desajuste del sistema efector disminuyen la capacidad del procesamiento de la información, dañan la comprensión y disminuyen la eficiencia del desempeño de la tarea. La función visual deficiente causa astenopía o fatiga ocular y por consecuencia muchos individuos evitan el trabajo en visión cercana demostrando desinterés y abandono. Otros adaptan su sistema visual desarrollando desviaciones en la función de vergencia o acomodativa, como una manera de resolver el problema para la convergencia de localizarse más cerca.¹¹

En la segunda categoría se evalúa la presencia de problemas de procesamiento de la información visual, se investiga sobre los problemas de velocidad de procesamiento, análisis visual y de integración visual motora y auditiva visual. Las deficiencias en estas áreas tienen un inicio en preescolar, con frecuencia se tiene reporte de repetición de año, se refiere dificultad en reconocer y escribir letras o números, se invierten letras o palabras y números, la expresión oral es adecuada pero existe dificultad en la escritura, mala caligrafía, dificultad para copiar, no

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

existe relación con una visión deficiente ya que generalmente no se encuentra una ametropía y no hay problemas astenópicos.¹¹

La Optometría ha estado interesada en el manejo de los desordenes de visión de cerca que causan astenopía y por consecuencia dificultades en el aprendizaje proporcionando como alternativa la terapia visual optométrica.¹²

La terapia visual optométrica, puede ser definida como el arte y ciencia de desarrollar habilidades visuales para obtener mayor comodidad y un desempeño visual óptimo. La meta principal de la terapia visual optométrica, es que el individuo pueda trabajar con las demandas visuales en situaciones variables y complejas con una mayor eficiencia y estabilidad con el menor esfuerzo posible y de manera automática, durante un programa de terapia visual los pacientes desarrollan un gran entendimiento y control sobre sus habilidades visuales, para aplicarlas de manera eficiente en las tareas cotidianas; el optometrista crea las condiciones para asistir al paciente monitoreando, retroalimentando y modificando de manera adecuada el comportamiento visual mediante el empleo de lentes esféricos, lentes prismáticos y aparatos especiales, selecciona una tarea y manipula las condiciones de visión, para mejorar las habilidades visuales como: movimientos oculares, acomodación, binocularidad, habilidades visual- espaciales, habilidades de análisis visual, integración visual motora y visual auditiva, estilo visuocognitivo para la resolución de problemas.¹²

Se ha probado que la terapia visual trata exitosamente muchos tipos de problemas visuales, involucra un programa de procedimientos dirigidos a la visión para eliminar los malos patrones de destrezas visuales y reconstruirlos correctamente.^{10,12}

Antecedentes

Existen diversos estudios que afirman que las habilidades visuales óptimas, benefician el aprendizaje especialmente en la comprensión de la lectura, niños con una visión de un 100% pueden tener problemas como falta de enfoque, o dificultad en trabajar ambos ojos simultáneamente o mantener la fijación en una línea y se sugiere que la terapia visual puede mejorar las habilidades visuales y perceptuales mejorando el rendimiento escolar y eliminando los síntomas relacionados.

También existen estudios que no parecen encontrar relación entre la dificultad en el aprendizaje y la visión como el realizado por Wright en el que menciona que las deficiencias en las habilidades visuales-perceptuales persisten en niños con problemas de lectura pero que también están presentes en los niños que no tienen estas deficiencias por lo que no se pueden considerar como factores causales y la terapia visual optométrica no es una evidencia en la que se pueda basar para el tratamiento de los problemas de aprendizaje.¹³

Solan y colaboradores, realizaron un estudio sobre el efecto de la terapia de atención en la lectura de comprensión, en 30 niños de sexto grado con dificultades en la lectura, 15 de ellos fueron asignados a un grupo control y otros 15 se sometieron a un programa de terapia visual optométrica durante un periodo de doce semanas, al finalizar el programa los niños del grupo experimental incrementaron sus niveles de atención significativamente, sin embargo en el grupo control no hubo cambio en los niveles de atención por lo que el estudio sugiere que la atención visual es maleable y que la terapia de atención tiene un efecto significativo en la lectura de comprensión.¹⁴

Boden y Brodeur, mencionan que los jóvenes con problemas de lectura tienen un déficit en el procesamiento visual temporal que comprenden dificultades en el procesamiento verbal de la información durante la lectura.¹⁵

Grisham, Sheppard y Tran, sugieren que los síntomas visuales son un factor que reduce el desempeño en la lectura, particularmente en los individuos con mucha sintomatología.¹⁶

Taylor y Schmidt reportan que los problemas de lectura son una alteración multifactorial que requiere una intervención interdisciplinaria, una lectura eficiente requiere de movimientos oculares exactos y una continua integración en el cerebro de la información obtenida con cada fijación, por lo que se demuestra que existe una relación entre la eficiencia en la habilidad oculomotora y la lectura, frecuentemente estas habilidades pueden ser tratadas exitosamente con terapia visual.¹⁷

En relación al impacto de la terapia visual optométrica en la habilidad de lectura, Atzmon, realizó un estudio con 120 niños con problemas de lectura, los dividió en tres grupos, un grupo con terapia visual optométrica, otro con tutoría y apoyo en lectura, y el grupo control sin ningún tratamiento, cada grupo tuvo 40 sesiones de 20 minutos diarios, el grupo de terapia visual optométrica mostró un incremento en la amplitud de convergencia tanto en visión lejana como en visión próxima.¹⁸

Las investigaciones analizadas muestran que hay una evidente mejoría en el aprendizaje mediante la terapia visual, sin embargo, se han realizado tomando en cuenta solamente una habilidad como son los movimientos oculares, la convergencia o atención, nivel de comprensión de lectura entre otros, por lo que es conveniente desarrollar el estudio incluyendo todas las habilidades visuales y perceptuales así como aspectos de psicomotricidad integrando así todas las áreas de desarrollo involucradas en el aprendizaje.

Por lo anteriormente expuesto se llega a la siguiente pregunta de investigación.
¿Cuál es el impacto de la terapia visual optométrica en las habilidades de eficiencia visual y procesamiento de información en niños con dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión ?

Justificación

La terapia visual optométrica es el arte de mejorar las condiciones visuales de un individuo, con el objetivo de establecer nuevas relaciones que permitan recibir, procesar y comprender mejor la información visual.^{9,18}

Aunque existen algunas investigaciones que demuestran que la terapia visual optométrica puede mejorar las capacidades de aprendizaje, se considera que estos estudios, solo se enfocan a una sola habilidad en particular como pueden ser, la atención o las vergencias fusionales, y se refieren a problemas específicos como los casos de dislexia, dificultad en la comprensión de la lectura, o de motilidad ocular.^{9,18}

En este estudio la propuesta fue analizar tanto las habilidades de eficiencia visual o habilidades visuales como el alineamiento visual en visión cercana, las vergencias fusionales, acomodación, motilidad ocular y estereopsis, se incluyeron las habilidades de procesamiento de la información visual y las habilidades de integración, el plan de terapia visual optométrica propuesto se llevó a cabo de manera integral incorporando actividades para mejorar las diferentes habilidades, para identificar cuáles son las habilidades que mejoran a través de la terapia visual optométrica y cuáles no se modifican, con la finalidad de establecer hasta que punto llega la participación del optometrista en los dificultades de aprendizaje.

Los resultados del estudio permitirán identificar las habilidades visuales que fueron modificadas con el uso de corrección óptica y cuales responden mejor a la combinación de anteojos y terapia visual optométrica después de un periodo de seis meses de tratamiento. A partir de estos hallazgos, el optometrista obtendrá información específica de los cambios en cada una de las habilidades estudiadas obteniendo más elementos para proporcionar un mejor manejo de los casos con

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

dificultades en el aprendizaje relacionadas con la visión y conocer en que condiciones se debe canalizar.

La terapia visual optométrica actúa directamente en dos subsistemas que forman parte del sistema visual. El sistema muscular (músculos extrínsecos y extrínsecos del ojo) y el sistema nervioso (vía retino-geniculo-cortical y vía retino-mescencefálica).

Cada área de estos dos sistemas forma parte específica de la integración de las señales visuales y, todas ayudan a la percepción de las mismas, de una forma incompleta por separado, pero de forma completa, si todas estas áreas están íntegras y trabajando al unísono.

Cualquier tipo de entrenamiento que se proponga, debe tener sus bases en el conocimiento de las vías y áreas que se quieren mejorar, llevando a cabo actividades específicas que realmente se transfieran a los objetivos reales del paciente, a su vida diaria, y no solo a mejorar los hallazgos que se encuentran dentro del análisis clínico.^{9,18}

La estimulación de los circuitos neuronales del hipocampo da lugar a la facilitación sináptica que se prolonga en el tiempo, llamada plasticidad a largo plazo o potenciación a largo plazo (PLP).^{9,18}

Los fundamentos bioquímicos del aprendizaje se basan en dos conceptos que justifican la potencialización a largo plazo (PLP). La facilitación sináptica y la multiplicación sináptica. Ambos mecanismos, mejorando la intensidad y velocidad de la conducción nerviosa.^{8,18}

En Estados Unidos de Norteamérica, existe un programa llamado “Vision and Learning,” el cual tiene como finalidad ayudar a educar los padres y maestros sobre la relación crítica entre la visión y el aprendizaje. El cual se podría implementar en México ya que los resultados obtenidos permitirán colaborar en un mejor desempeño académico del estudiante por medio de la optimización de sus habilidades visuales y perceptuales.¹⁹



Marco Teórico

Visión

Para facilitar el entendimiento de este documento es importante tener en mente los principios fundamentales del concepto dinámico funcional de la visión.^{12,20} Es decir, la visión es el proceso visual dominante, se desarrolla, es emergente la visión es motora y sensorial, los problemas visuales son producto de la interferencia o la inadecuación en el desarrollo y/o interferencia en la cual se ha desarrollado y, debido a esto, los problemas visuales son una representación de las adaptaciones.

El proceso de la visión es sujeto a entrenamiento y este proceso puede ser mediado por medio de la aplicación de los principios de desarrollo, el entrenamiento visual formal o bien, el uso de lentes.

Los lentes oftálmicos pueden ser usados para, mejoramiento, mantenimiento, como medio preventivo, terapéutico o compensatorio.

La palabra visión está relacionada con la agudeza visual. Los optometristas periódicamente discuten al decir que el paciente tiene una “visión de 20/20,” porque realmente se refieren a que la agudeza visual es de 20/20. Cualquier definición de la visión debe incorporar estos principios básicos para poder ser consistente con el concepto comportamental. Entonces la visión de la siguiente manera; es la obtención del significado y la dirección de una acción, como producto del procesamiento de la información que es puesto en funcionamiento por una banda selecta de energía radiante.²⁰

Aprendizaje

El aprendizaje es una de las funciones mentales más importantes en los seres humanos y consiste en la adquisición de conocimientos a partir de la información recibida. Kendy y Hawkins afirman que el aprendizaje es el proceso por el cual se adquiere un nuevo conocimiento y la memoria es el proceso por el cual se retiene el conocimiento a través del tiempo. El aprendizaje toma lugar cuando se observa un cambio relativamente estable en la conducta de un sujeto como resultado de la práctica y se produce a través de asociaciones entre el estímulo y la respuesta.²¹

Teorías de Aprendizaje

Existen diversas teorías que tratan de explicar el aprendizaje y su relación con la terapia visual optométrica.

Cognoscitivismo

Es una teoría de aprendizaje para la adquisición de conocimientos. De acuerdo a esta teoría, el aprendiz se hace un procesador de la información y el maestro da la información.^{12,21}

El cognoscitivismo tiene importantes implicaciones para la terapia visuo-cognitiva. Tres importantes teorías cognitivas se discutirán desde el aspecto de su aplicación a la terapia visual optométrica.^{12,21}

- Piaget considero el aprendizaje como construcción del conocimiento.
- Brock utilizó de la teoría organicista de Goldstein un ejemplo de aprendizaje como adquisición del conocimiento.
- Metacognición, una teoría recientemente desarrollada, es el clásico paradigma de aprendizaje como construcción del conocimiento.

Piaget

La teoría de Piaget, la última teoría cognitiva del desarrollo, ha sido citada por muchos optometristas como un modelo útil de teoría de aprendizaje para la terapia visuo-cognitiva. Piaget fue un psicólogo y genetista suizo quien exploró en gran detalle cómo trabaja el proceso mental de los niños. Encontró que el niño progresa a través de estados definidos de desarrollo intelectual. Las edades aproximadas listadas para estos estadios pueden diferir ampliamente con las características individuales de cada niño. De hecho, algunas actividades asociadas con un estadio particular pueden ser desarrolladas más pronto o más tarde que otros aspectos de la edad.^{2,21}

Gestalt

Frederick Brock fue un brillante optometrista quien utilizando la teoría Gestalt desarrollo su teoría de estrabismo, terapia visual optométrica y los instrumentos necesarios para implementar sus procedimientos de terapia visual conceptualizando postulados derivados de sus estudios de fisiología visual y psicología humana. El construyó su modelo dentro de un marco de trabajo del sistema fisiológico del desarrollo de la conducta humana desarrollado por el neurosiquiatra, Kurt Goldstein.^{12,21}

Metacognición

Metacognición se refiere primero a la propia conciencia de nuestro proceso cognitivo, fortaleza cognitiva y debilidades y la igualación entre un reforzamiento cognitivo y la tarea encontrada. Segundo, metacognición se refiere a la autorregulación.^{12,21}

Los principios básicos de la metacognición han sido utilizados en la terapia visual por muchos años. El objetivo es desarrollar conciencia y conocimiento que luego es internalizado por el paciente, es decir, el paciente desarrolla no solo la tarea o técnica sino la conciencia que el proceso involucra la construcción del

conocimiento más que los resultados del procedimiento, por lo que la adquisición del conocimiento es lo más importante en la terapia visual metacognitiva.^{12,21}

Teoría Organicista y la terapia visual optométrica.

Brock combinó sus investigaciones en visión binocular con los estudios de la teoría organicista de Goldstein para formular lo que él llamó leyes organicistas que pertenecen a la terapia visual optométrica. El uso estas leyes de aprendizaje para diseñar su modelo de visión en la terapia de estrabismo. Su único instrumento y técnica envolvió la naturaleza de la teoría y las leyes.^{12,21}

Birbaum sugiere que el rol del terapeuta visual optométrico es hacer que el paciente tenga conciencia de la naturaleza del cambio en el proceso deseado y más adelante hacer que el paciente tenga conciencia del fenómeno que ocurre en las técnicas de la terapia visual optométrica no son creados por los instrumentos o tarjetas particulares, sino que son de hecho, resultado del propio procesamiento visual del paciente y pueden ser controlados internamente por ellos mismos.^{12,21}

Teorías del aprendizaje y la terapia visual optométrica

El estudio del aprendizaje humano no es un proceso simple. Dado que existen muchas teorías de aprendizaje y mientras unas son diametralmente opuestas otras se complementan entre sí como el conductismo o comportamental y el cognoscitivismo que aunque son muy diferentes se pueden complementar y combinar una con otra.^{12,21}

Las investigaciones sobre el sistema neuronal que procesa y almacena la información muestran que el cerebro parece contener más de un sistema de aprendizaje y retención. Por lo que se puede pensar que un sistema dual que contenga ambas teorías la cognoscitivista y la conductista pueden sugerir que

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cada una es consistente con un mecanismo y un sistema neural diferente. Probablemente aprendamos de ambas maneras.^{12,21}

El concepto de usar varias teorías de aprendizaje puede y debe ser aplicado al manejo de los pacientes de terapia visual.

Según el criterio empleado para definir la dificultad en el aprendizaje se puede pensar que está presente en aproximadamente hasta en un 30 % de la población escolar, el manejo de las dificultades en el aprendizaje es multidisciplinario y el optometrista puede intervenir en los problemas visuales que están relacionados con las dificultades en el aprendizaje.²²

Relación del aprendizaje con la visión y los demás sentidos

Mientras que la vista es el acto de ver, la visión es el acto de combinar todos los estímulos sensoriales y dar un significado a la información percibida. Un sistema de procesamiento visual de una persona, afecta a todos los aspectos de su vida y comprende los cinco sentidos, la visión al igual que la audición, el tacto, el olfato y el gusto. Por ejemplo, una persona que solo escucha o huele algo, pero no lo ve, aún puede pensar en una imagen mental basándose en aquellas entradas no visuales. Cuando hay malas comparaciones entre las entradas sensoriales, sin embargo, la habilidad de tomar decisiones de una persona puede estar comprometida. Por ejemplo, alguien que está frunciendo el entrecejo, pero que esta hablando con un tono de voz amigable, algunas personas “verán” que está frunciendo el ceño, mientras que otras “escucharán” las palabras amigables y el tono. El sentido visual (“ver” que se está frunciendo el ceño) usualmente domina, pero su dominancia visual algunas veces no se observa en personas que requieren los servicios de profesionales de rehabilitación.^{11, 22}

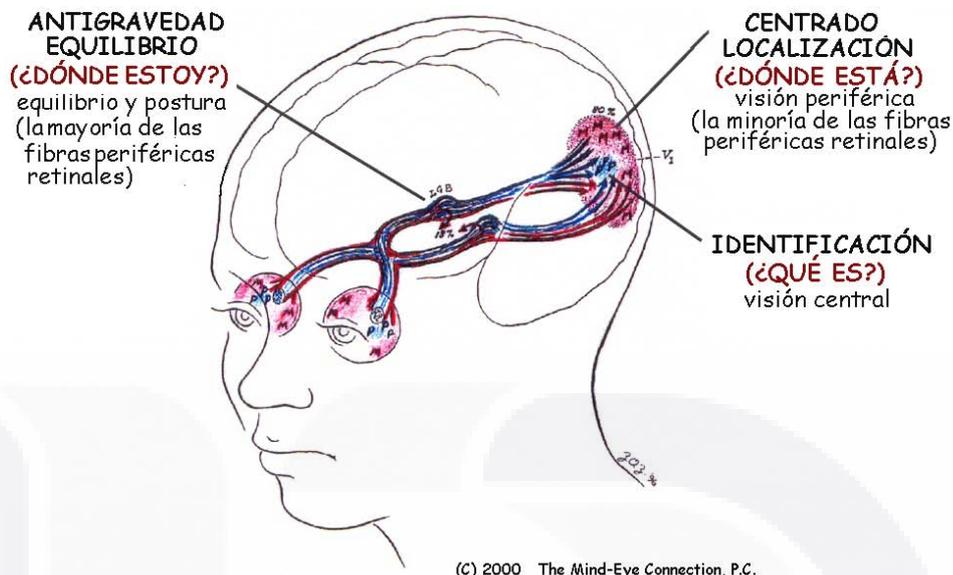
La terapia visual optométrica es única porque usa las alteraciones de la luz para influenciar y acrecentar las reacciones físicas y mentales de una persona para cambiar su medio ambiente. Esta evaluación de la conexión mente-ojo es invaluable en el diagnóstico y tratamiento.²³

Los Optometristas, usando varias herramientas ópticas (lentes, prismas, filtros, y oclusores) pueden alterar la dirección y cantidad de luz entrante, por lo tanto cambiando una de las entradas sensoriales en un sistema de toma de decisiones única del paciente.²³

Al controlar la entrada de luz, y al medir y registrar la reacción del paciente a nuevos estímulos medioambientales, los optometristas pueden determinar que tan bien está funcionando el sistema de procesamiento visual de la persona. La medición de la distorsión que un paciente percibe en su mundo (al evaluar la postura corporal y la reacción mental a los cambios) y “enderezarlo” para que la nueva percepción sea “normal,” por otro lado afecta al sistema nervioso, y por lo tanto la concentración y desempeño de las tareas diarias.²³

Algunos profesionales llevan a cabo exámenes regulares de los ojos examinando únicamente la visión central o agudeza visual de un paciente. Se le pide al paciente que indique si lo que ve en la cartilla está claro o borroso; y la prescripción se hacen basándose en cuáles lentes proporcionan una visión central más clara, sin embargo, en los años 30's, algunos Optometristas comenzaron a darse cuenta que la visión periférica era tan importante como la central.²³

Durante esa época, el Dr. A. M. Skeffington, comenzó su trabajo inicial cuando varios de sus pacientes que se quejaban sobre los lentes que les habían prescrito y cuando se les pedía que explicaran el problema, respondieron que los nuevos lentes distorsionaban el campo de visión debido a que tenían dificultad al integrar la visión central y periférica, entre más clara era la visión central, más distorsionada o desorganizada era su visión periférica.²³



(C) 2000 The Mind-Eye Connection, P.C.

Las Vías Visuales

Los investigadores previos habían identificado dos vías visuales separadas, las cuales el Dr. Skeffington las llamó localización-centrado (¿Dónde está?), que es la visión periférica, e Identificación (¿Qué es?), que es la visión central. La investigación subsecuente identificó una tercer vía, el equilibrio-antigravedad (¿Dónde estoy?), y muchas otras vías no visuales, incluyendo la vía retino-hipotalámica, las cuales monitorean las emociones. Como un resultado de su trabajo, se aclaró que la integración de los sistemas visuales central y periférico es esencial para un funcionamiento normal diario.²³

Las personas que no han desarrollado, o que no integran, los sistemas periférico y central, serán incapaces de procesar la información eficientemente. Esta estimulación retiniana desequilibrada creará confusión, dando como resultado una decisión incorrecta, incomodidad, y sobrecompensación, se disminuye la conciencia del paciente de su medio ambiente y más adelante exacerbando el problema. Esto se convierte en un círculo vicioso.²³

La terapia visual optométrica efectiva requiere de un entendimiento de que el procesamiento visual afecta a los sistemas motor y sensorial por separado.

La orientación espacial y temporal, y la organización son dependientes del procesamiento visual. Por ejemplo, si una persona es incapaz de orientar visualmente su cuerpo en lugar y en tiempo (¿Dónde estoy?), frecuentemente tendrá dificultad al localizar objetos en su medio ambiente (¿Dónde está?). Este retraso de la orientación básica y la subsecuente incapacidad para localizar objetos, nos puede llevar a tener una dificultad para identificar los estímulos (¿Qué es?). Como resultado, el procesamiento visual disfuncional puede afectar enormemente la longitud y calidad de la rehabilitación de una persona.²³

Equilibrio entre los sistemas visual y auditivo

Un paciente con un sistema retino-colicular estable (¿Dónde estoy?) puede reorientar rápidamente las interrupciones. Pero en pacientes con disfunciones en el sistema sensorial, aún con alteraciones menores en señales que entran a nivel subcortical pueden tener un efecto significativo en la estabilidad, y un efecto exponencial en las funciones corticales o funciones subcorticales límbicas. La luz que llega a la retina se convierte en información. En pacientes con un procesamiento de la retina periférica hipersensible, las alteraciones en el ángulo de esta luz entrante cambia dicha información a la vía ¿Dónde estoy? La persona responde a los cambios al cambiar su postura, lo cual, entonces, causa un movimiento de contra equilibrio. Mientras que este ajuste se está llevando a cabo, la atención de la persona cambia el equilibrio y su postura a expensas de su conciencia del medio ambiente.²³

En la vida diaria, un enlace equilibrado entre los sistemas periférico auditivo y visual, es crítico. Esta doble entrada de procesamiento es necesaria para llevar a cabo las innumerables funciones diarias, y es la clave para el entendimiento e interpretación de su medio ambiente. Por ejemplo, sin este enlace una persona tiene dificultades al comunicarse interpretando no solo lo que se ha dicho, sino como se dice, o participando en deportes o actividades sociales y aprendiendo y tomando notas en el salón de clases.

Ciclo del Desarrollo

El especialista optométrico examina las reacciones del sistema autónomo central a través de los ojos. Mientras se introducen lentes, prismas y tintes que controlan el estímulo sensorial, las mediciones cuantitativas de los movimientos oculares muestran exactamente como ocurre el procesamiento. Entonces puede recolectar información significativa al evaluar las vías visuales, incluyendo reacciones pupilares, movimientos oculares subconscientes, y algunas veces ignorada vía retino-colicular. Es importante darse cuenta que la tan llamada evaluación ocular principalmente examina la integridad de las vías estructurales.²³

Los ojos son meramente órganos receptores, y estos, junto con otros receptores, como los oídos y la lengua, reciben señales del medio ambiente, y entonces mandan estas señales al cerebro para un procesamiento futuro.²³

El movimiento es el que activa al sistema reticular activante. Esta activación, o despertar de la corteza, lleva a la orientación, y a cambios subsecuentes en la tonicidad y en la postura del cuerpo (neurológico y bioquímico). La vía del equilibrio (retino-colicular), comienza a estar en juego, integrando la información de los tres órganos bilaterales sensoriales (vestibular, visual y auditivo), para ayudar con la orientación espacial. Después de centrarse, la corteza se prepara para el arribo de la información entrante del medio ambiente.²³

Después de que el cuerpo esté en equilibrio, los optometristas pueden medir el grado de estabilidad de orientación al usar filtros, lentes, prismas, oclusores para desorientar a la persona, y después observar sus respuestas.²³

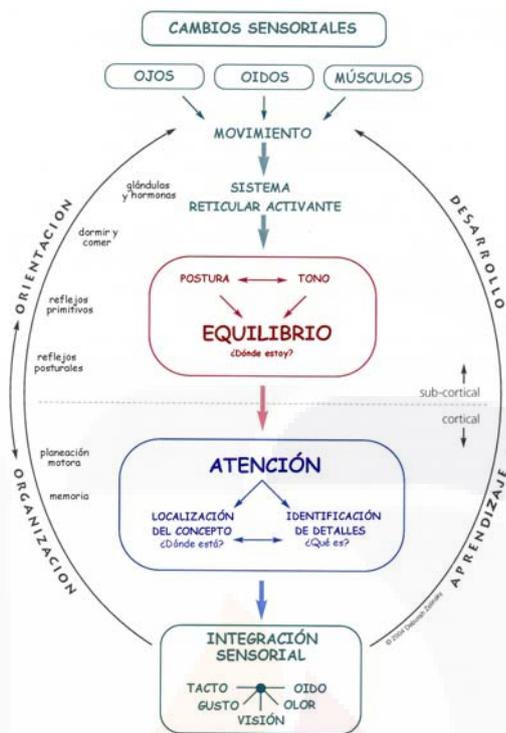
Después de equilibrarse, se hace posible una atención selectiva (el acto de relacionar el estímulo central con el fondo, o parte de un todo), y es llevado a cabo con la ayuda de las vías de localización e identificación (movimientos y enfoque, respectivamente).²³

Si una persona no enfoca su atención a los detalles, entonces está perdiendo la información necesaria para la propia toma de decisiones y planeación temporal, aquellos que no se enfocan en los detalles, frecuentemente tienen las tan llamadas “grandes” ideas, pero no las pueden llevar a cabo a menos que aprendan a lidiar con los detalles (o tal vez contratar a alguien que pueda).²³

Cuando el sistema límbico (una parte del sistema nervioso autónomo) es estimulado, se altera el sistema reticular activante, el cual también como respuesta altera la atención y la conciencia de medio ambiente. Los Optometristas pueden alterar, modificar o limitar las respuestas motoras del paciente con el propósito controlar y cambiar las entradas sensoriales. Cuando se introduce una carga simpática en un paciente, las glándulas adrenales trabajan mucho, llenándolas de sus fuentes de reserva de energía.

Los Optometristas actúan usando lentes para filtrar o desviar la luz de maneras específicas para modificar las vías de atención, los prismas afectan las vías de equilibrio y los tintes tienen un efecto en el sistema nervioso autónomo).

Una vez que esta gran imagen sea entendida, se puede desarrollar una secuencia para que la rehabilitación sea más efectiva. Cada una de las vías representadas en la siguiente imagen debe trabajar cercanamente con las demás para alcanzar la integración sensorial óptima.²³



Integración de los Sentidos

Efecto de los prismas, lentes y tintes

El uso del término lente se refiere a las esferas, cilindros y prismas. A continuación se analizará el efecto de cada tipo de lentes.

Lentes Esféricas ¹	
Lentes Negativos (-) (Cóncavo)	Lentes Positivos (+) (Convexo)
<ul style="list-style-type: none"> • Estimulan la acomodación • Pueden ser prescritos de manera <u>correctiva</u> para Miopía (mala visión de lejos) • Pueden ser prescritos de manera <u>terapéutica</u>, si el doctor prescribe un poder menor del poder completo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relajan la acomodación • Pueden ser prescritos de manera <u>correctiva</u> para Hipermetropía (mala visión de cerca) y presbicie • Pueden ser prescritos de manera <u>terapéutica</u>, para aliviar el estrés de punto cercano.

Los lentes compensatorios son lentes que, cuando son prescritos, compensan una condición ya existente, identificable y que se puede medir de una manera refractiva.²⁰

Los lentes correctivos, se han usado por mucho tiempo en lugar de lentes compensatorios, ya que el término es más apropiado. Cuando se asume que los lentes “corrigen” la condición, en realidad nada está más alejado de la verdad. Los Optometristas interesados en los aspectos del cuidado comportamental de la visión saben que el término correctivo está mal empleado.²⁰

Si un paciente tiene una agudeza visual de 20/200 sin ayuda, y ahora tiene 20/20 con un lente esférico de dos dioptrías negativas, el paciente puede ver claramente con los lentes, pero el paciente aún es miope, no fue corregido, fue compensado. Cuando se utilizan lentes compensatorios, el optometrista debe evitar usar el inadecuado término de lentes correctivos. El optometrista no corrige error refractivo; sino compensa el estado refractivo.²⁰

El término de lentes correctivas está reservado para circunstancias en las cuales los lentes restauran la función visual a su estado prealterado. En este aspecto solo los lentes que se usan durante la terapia visual optométrica, son verdaderamente correctivos.^{12,2}

Es esencial apreciar el poder de los lentes, primero por los beneficios que pueda tener para los pacientes y también porque ayuda al control y mantenimiento del manejo de cada caso.²⁰

Prismas Monoculares²⁴
Son usados para desarrollar una conciencia de los movimientos oculares
Son usados para desarrollar la conciencia espacial del cambio de los prismas.

Los prismas, lentes y tintes crean un cambio en el ángulo de luz incidente. Aún a través de los párpados cerrados, la retina periférica es estimulada. La mayor parte de la luz en la retina periférica viaja hacia el cerebro medio, induciendo un reflejo postural y una pérdida asociada de equilibrio. Normalmente, una persona tendrá un contraequilibrio contra el cambio postural para reorientarse, respondiendo con una carga compensatoria o una constricción de la postura y un apoyo del peso.

La tensión muscular en los hombros o en la espalda baja, o la torsión en las caderas, rodillas o talones, puede ser inducida por estos movimientos corporales de contraequilibrio.²³ Se puede apreciar a continuación el efecto de los prismas en el sistema visual y en los movimientos corporales.²⁴

Prismas Base Fuera y Base Dentro	
Base Fuera (Bf)	BASE DENTRO (BD)
Estimulan la Convergencia Pueden ser prescritos de manera <u>correctiva</u> para endotropias Pueden ser prescritos de manera <u>terapéutica</u> para exotropias	Relajan la Convergencia Pueden ser prescritos de manera <u>correctiva</u> para exotropias Pueden ser prescritos de manera <u>terapéutica</u> para endotropias

Prismas Gemelos	
<u>Prismas Base Abajo (BAb)</u> Mueven la imagen hacia arriba Contra balance en los dedos de los pies	<u>Prismas Base Arriba (BAr)</u> Mueven la imagen hacia abajo Contra balance en los talones
<u>Prismas Base Izquierda (BI)</u> Mueven la imagen hacia la derecha Contra balance hacia la izquierda Cambio de pelvis: rotación a la izquierda	<u>Prismas Base Derecha (BDe)</u> Mueven la imagen hacia la izquierda Contra balance hacia la derecha Cambio de pelvis: rotación a la derecha

Prismas Disociados
<u>Base Arriba con Base Abajo (BAb/BAr)</u> Pueden ser prescritos de manera <u>correctiva</u> para corregir las desviaciones verticales binoculares. Pueden ser prescritos de manera <u>terapéutica</u> para el entrenamiento <u>bi-ocular</u> para romper la supresión. Pueden ser prescritos de manera <u>terapéutica</u> monocularmente para trabajar en un campo de trabajo binocular.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El momento de la aplicación de lentes o prismas es una decisión optométrica que se utiliza cuando es deseable una alteración en el comportamiento. Los lentes pueden ser usados para mejorar el desempeño visual, o prevenir un cambio adaptativo inadecuado en la función. Si la disfunción visual se ha desarrollado, la terapia visual puede ser incrementada a través de la aplicación de lentes terapéuticos. Después que la disfunción visual ha sido exitosamente estabilizada o revertida, se pueden considerar los lentes para el propósito de mantenimiento. En el caso de que la disfunción visual no pueda ser alterada, los lentes prescritos serán de naturaleza compensatoria.^{12,23}

Un millón de receptores son llenados en un espacio de una pulgada cuadrada dentro de cada retina. Por lo tanto, aún un cambio pequeño en la posición ocular o en el ángulo de luz estimulará a receptores retinianos completamente diferentes, cambiando el sentido de orientación de la persona, y la percepción de su alrededor. Los estímulos medioambientales continuamente en cambio pueden ser exhaustivos para una persona con disfunciones en la retina periférica, que no pueden rápidamente reorientarse al cambio.²³

La complejidad del cuerpo humano requiere de una aproximación integrada para su tratamiento. Ningún sistema fisiológico trabaja aisladamente de los demás, y los factores como la tonicidad muscular, patrones de sueño, desequilibrios bioquímicos, y/o reflejos primitivos residuales pueden influenciar el control de los músculos oculares y la visualización. Debido a esto, los sistemas visuales son solo una parte de un todo. Las mediciones de los diferentes sistemas visuales permiten al observador reunir información más allá de los demás sistemas corporales, incluyendo (pero no limitados) a la estructura músculo-esquelética y a los órganos viscerales.²³

Al observar las acciones del paciente en este contexto pueden resultar en un diagnóstico más completo y el tratamiento de la persona como un todo. En resumen, justo como hay interacciones entre los demás sentidos, existe también

una relación entre la mente y el cuerpo. Debido a que la mente trabaja en conjunto con el cuerpo y el medio ambiente, los optometristas incorporan al paciente completamente en los planes de tratamiento. La intervención optométrica puede alterar en donde una persona pone su atención, tanto consciente como inconscientemente. Debido a esto, y al hacerlo, la persona reacciona al cambio, no solo visualmente, sino que también física y emocionalmente.²³

Cuestionario de calidad de vida del COVID (COVID-QOL)

La calidad de vida (QOL) es definida como los factores físicos, fisiológicos y cognitivos que reflejan el bienestar emocional del paciente y la percepción de la salud de la persona y los que la rodean. Un gran número de estudios recientes, sirven para legitimar los instrumentos de calidad de vida como una medición de los resultados del cuidado de la salud.²⁶

A nivel clínico, el propósito de la evaluación con los cuestionarios de calidad de vida es proporcionar a las personas la oportunidad de identificar y cuantificar los problemas que son importantes en sus actividades diarias. Los juicios subjetivos de las personas nos dan información importante, que no siempre está disponible desde un punto de vista clínico.²⁵

Los problemas visuales no detectados, como ya se mencionó anteriormente, son una de las principales causas en las dificultades académicas de la población. Un instrumento de evaluación fácil de administrar, el cual identifica a los niños que tienen un bajo desempeño escolar, debido a problemas visuales es una herramienta muy valiosa. Esta evaluación puede llevarse a cabo con ayuda de los maestros, padres y del niño. El objetivo de este cuestionario es determinar la asociación entre los factores de calidad de vida relacionados con la visión y el desempeño académico.²⁶

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El COVD-QOL (Cuestionario de Calidad de Vida) es una herramienta de bajo costo, rápida y fácil es usada en la escuelas y oficinas para identificar posibles síntomas visuales que se correlacionan con el desempeño académico.²⁶

Este cuestionario consta de 5 áreas de destrezas generales (orientación, motor ocular, binocular, acomodación y percepción), dando la oportunidad de relacionar los síntomas individuales con cada una de estas áreas.²⁷

Los factores de la calidad de vida cada vez son más importantes, especialmente en estas áreas de evaluación y responsabilidad. La evaluación de los factores de calidad de vida es benéfica, ya que provee una evaluación de los síntomas y para poder tener una base de comparación en el éxito del tratamiento. Llevándolo a cabo antes y después del tratamiento.²⁸

El cuestionario de 30 preguntas evalúa los cambios subjetivos en el comportamiento de la persona y el desempeño asociado con las anomalías visuales binoculares. (Ver Anexo 1).²⁸ Estas 30 preguntas se evalúan por medio de las experiencias de cada síntoma: nunca, casi nunca, ocasionalmente, frecuentemente y siempre. Una puntuación de 15 o más respuestas inadecuadas, sugiere intervención optométrica.²⁵

A través de diferentes investigaciones se ha probado que es una herramienta confiable, válida y adecuada para este tipo de anormalidades. En un estudio llevado a cabo por el Dr. W.C. Maples, demostró que el COVD-QOL pudo ser usado con confianza para monitorear los síntomas del paciente antes, durante y después de la terapia visual optométrica.²⁸

Habilidades visuales y dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión.

Las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión son deficiencias en las destrezas de eficiencia visual y procesamiento de la información visual. Los problemas de eficiencia visual encontrados son condiciones refractivas no corregidas, disfunciones en los sistemas de acomodación y control vergencial, sus interacciones, y motilidad ocular. Las disfunciones de acomodación y de vergencias pueden ser deficiencias primarias o secundarias a errores refractivos no corregidos. Las deficiencias de eficiencia visual aisladas son relativamente poco comunes, la mayoría de los pacientes presentan deficiencias múltiples. Las deficiencias en la acomodación y vergencias pueden interferir con el desempeño escolar, visión borrosa, cefaleas, incomodidad ocular, fatiga sistémica, diplopía, mareos con el movimiento, y pérdida de concentración. Los problemas de procesamiento de la información visual encontrados son retrasos o deficiencias en la orientación visual espacial, análisis visual, el cual se acompaña de percepción visual no motora y destrezas de integración visual.²⁹

Destrezas de eficiencia visual y aprendizaje

Las destrezas de eficiencia visual están relacionadas con el aprendizaje y los problemas que impactan el potencial de aprendizaje son numerosas. La incomodidad ocular puede dificultar el completar las tareas escolares o las asignaturas en casa a tiempo. La distracción o inatención puede convertirse en una complicación secundaria. Un efecto que algunas veces no es observado es el evitar la tarea. La astenopia estaría presente durante las tareas visuales que pueden llevar a invertir mayor tiempo en una tarea, disminuyendo la oportunidad de practicar y aprender, particularmente en el desarrollo del vocabulario, comprensión y mecánica de la lectura. Una relación de asociación dañina entre la incomodidad ocular y la actividad de aprendizaje puede desarrollarse, llevando a desinterés y pobre motivación para las actividades tradicionales de aprendizaje.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Puede esperarse que la sensación de texto borroso, doble o distorsionado disminuya el rango de lectura, y comprometa la comprensión de la lectura. También puede haber una disminución en la localización de la atención para el procesamiento de información, mientras que la capacidad de la atención se cambie para manejar el problema de eficiencia visual a expensa del proceso requerido para la lectura. La proliferación del uso de computadoras en la escuela, la casa, para las tareas académicas y de esparcimiento, crea una mayor demanda para las adecuadas destrezas de eficiencia visual.^{30,31,32}

Destrezas de procesamiento de la información visual y aprendizaje

Estas destrezas proveen la capacidad de organizar, estructurar e interpretar los estímulos visuales, dando significado a lo que se ve. El procesamiento de información visual verdadero lleva a constancia perceptual, creando un medio ambiente visual estable y predecible. Estos son atributos importantes para cada situación de aprendizaje. Estas destrezas son consideradas de manera separada y colectivamente se relacionan a la habilidad para aprender y contribuyen a la varianza total en el desempeño en la lectura. Los individuos con dificultades de aprendizaje pueden presentar diferentes deficiencias en el procesamiento de la información visual.^{33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43}

Evaluación de habilidades de eficiencia visual

Un análisis de la literatura indica que el estado refractivo, las disfunciones de acomodación o de vergencias, y los desórdenes en los movimientos oculares están asociados con las deficiencias en el aprendizaje. A través de la investigación clínica, hay que buscar la presencia de estas condiciones en el individuo con dificultades en el aprendizaje.^{44,45}

Algunos pacientes con deficiencias en el procesamiento de la información visual, particularmente con dificultades en la discriminación y en la memoria, pueden tener dificultad para tener respuestas confiables durante la evaluación subjetiva. Los Optometristas deben hacer las compensaciones necesarias o usar

procedimientos alternativos de evaluación para obtener información relevante. Confiar en sus hallazgos objetivos para tomar decisiones clínicas necesarias.^{46,47}

Las habilidades de eficiencia visual deben ser evaluadas son:

- **Condición Refractiva**

Se analiza por medio de la retinoscopia estática, dinámica y pruebas subjetivas, se determina el estado refractivo y el tipo de ayuda oftálmica para compensar la condición refractiva y mejorar el desempeño visual.

- **Motilidad Ocular**

Las destrezas oculomotoras son evaluadas típicamente con pruebas en el consultorio de estabilidad de fijación, movimientos sacádicos y de seguimientos. Las deficiencias en las destrezas oculomotoras se han asociado con dificultades en el aprendizaje. Aunque todas las tareas de aprendizaje requieren de secuencias de fijación-sacádicos-fijación, también es importante evaluar los movimientos de seguimiento ocular que son vitales para los juegos de pelota, deportes y movimiento. Una parte importante de los procesos de control neurológicos para los seguimientos es a través de la vía magnocelular, la cual se ha demostrado deficiente en individuos con dificultades en el aprendizaje.⁴⁸

Los movimientos oculares de seguimiento y sacádicos son mecanismos importantes para obtener información a través del sistema visual. Las pruebas de seguimientos y sacádicos son realizadas para evaluar la integridad estructural y funcional del sistema oculomotor. Además de proporcionar información sobre los procesos comportamentales y del desarrollo como la atención visual, organización espacial, control motor y organización central-periférica.^{11,49}

o *Movimientos sacádicos:*

Los movimientos sacádicos de los ojos ocurren cuando el individuo cambia la fijación de un objeto de interés a otro. Estos movimientos le permiten al

individuo re-dirigir rápidamente la línea de mirada a un lugar donde la imagen de un objeto de interés caiga sobre la fóvea. Pueden ser gruesos o finos. Los sacádicos finos son una serie de fijaciones a lo largo de una línea impresa con un balanceo de retorno al final de cada línea. Los sacádicos gruesos son típicos de la vida diaria cuando la atención cambia de un objeto a otro.^{11,49}

Requieren de un alto grado de organización central-periférica, si el paciente está localizando un estímulo periférico y cambia acertadamente la fijación sobre él.^{11,49}

- o *Movimientos de seguimiento*

Los movimientos de seguimiento permiten la fijación foveal continua de objetos moviéndose en el espacio. Requieren que el individuo sostenga la atención visual, aun en presencia de distractores, organización espacial adecuada, para un desempeño eficiente, el paciente debe ser capaz de mover los ojos independientemente de la cabeza o el cuerpo, en cualquier tarea que requiera un control y organización motora adecuada.^{11,49}

La motilidad ocular es examinada monocular y binocularmente; con respecto a la concomitancia, seguridad, habilidad para sostener, habilidad para diferenciar los movimientos de los ojos de los movimientos de cabeza y automaticidad.

Algunos estudios reportan anomalías de los movimientos de los ojos en niños con dificultades en la lectura; otros estudios no encuentran dicha deficiencia. La habilidad deficiente de los movimientos oculares es frecuentemente remediada con la terapia visual optométrica.^{11,49}

La motilidad ocular puede ser evaluada con las prueba oculomotora NSUCO y prueba DEM.

- o *Prueba Oculomotora NSUCO (Northern State University. College of Optometry):* Esta prueba evalúa la fijación, los movimientos de seguimiento y sacádicos.⁵⁰

Los seguimientos se evalúan al seguir un objeto en movimiento. Se evalúa el desempeño por velocidad ocular en relación a la velocidad al estímulo, y el número de sacádicos de recuperación que se hacen para regresar al estímulo.

Los sacádicos se evalúan al pedirle al individuo que vea a cada uno de los dos estímulos fijados centralmente equidistantes a la línea media. Las imprecisiones hipométricas se encuentran comúnmente en individuos con un control pobre en los movimientos sacádicos.

Las deficiencias oculomotoras son frecuentemente acompañadas por movimientos excesivos del cuerpo y cabeza.⁵¹

Los hallazgos se realizan haciendo un registro siendo 5 la calificación más alta y 0 la más baja, dependiendo de las observaciones del clínico.

- o *Prueba DEM (Developmental Eye Movement)*: Esta prueba simula la lectura usando una estrategia de nombrado rápido de números. Los números están acomodados para que se lean de manera vertical y de manera horizontal, como sucede en la lectura normal. El tiempo para completar la tarea y el número de errores son variables clínicas. Un desempeño lento o con múltiples errores puede ser un indicado de un control de los movimientos oculares sacádicos.⁵²

Los signos y síntomas de una disfunción oculomotora son: movimiento excesivo de la cabeza al leer, e salta líneas al leer, omite palabras y traspone palabras cuando lee, pierde el lugar al leer, usa el dedo o una ayuda para no perderse al leer, confusión durante la fase y de barrido de regreso en la lectura, movimiento ilusorio del texto, y deficientes destrezas al jugar con la pelota.

- **Alineamiento Visual**

La foria de lejos es un reflejo de la vergencia tónica y se mide cuando el paciente está fijando a un objeto lejano sin fusión, con la acomodación relajada y el error refractivo corregido.

Una de las diferentes técnicas con la que se puede medir es con la de Von Graefe, es un método subjetivo para evaluar la presencia, dirección y magnitud de la foria. Se mide utilizando un foroptor, y los prismas de Risley, pidiendo al paciente que reporte cuando dos imágenes proyectadas se encuentren alineadas verticalmente. El valor esperado de la foria de lejos es 1 de exoforia, con una desviación estándar de ± 2 dioptrías prismáticas, y de cerca 3 dioptrías prismáticas, con una desviación estándar de ± 3 dioptrías prismáticas.^{21,53}

- **Vergencias Fusionales**

Son indicadores de la calidad de la visión binocular. Crean una demanda progresiva para cambiar la alineación ocular más cerca o más lejos del plano de la acomodación. Son evaluadas por medio de prismas, durante los procedimientos se buscan tres momentos importantes^{11,54}

- *Borroso*: Este valor es la medida de la cantidad de vergencia fusional libre de acomodación
- *Ruptura*: Es la cantidad de vergencia fusional y vergencia acomodativa.
- *Recuperación*: Nos da información sobre la habilidad del paciente para recuperar la visión binocular después de la presencia de diplopia.

Esta prueba se realiza en el foroptor usando los prismas de Risley, moviéndolos uniformemente hacia fuera y hacia dentro. Registrando los hallazgos. Los valores esperados son:

- Base externa (lejos): Borroso: 9 con una desviación estándar de ± 4 , Ruptura, 10 con una desviación estándar de ± 8 , recuperación 10 con una desviación estándar de ± 4 .
- Base interna (lejos): Borroso: X, Ruptura, 7 con una desviación estándar de ± 3 , recuperación 4 con una desviación estándar de ± 2 .

- Base externa (cerca): Borroso: 17 con una desviación estándar de ± 5 , Ruptura, 21 con una desviación estándar de ± 6 , recuperación 11 con una desviación estándar de ± 7 .
- Base interna (cerca): Borroso: 13 con una desviación estándar de ± 4 , Ruptura, 21 con una desviación estándar de ± 4 , recuperación 13 con una desviación estándar de ± 5

Debido a que el punto de ruptura mide cantidad de vergencia fusional y vergencia acomodativa, este es el valor que fue tomado para fines estadísticos de este estudio.

La evaluación de la función de la acomodación y la vergencia incluye la observación de los rangos y facilidad de respuesta. La habilidad para llevar a cabo cambios rápidos en las respuestas de acomodación y vergencias es importante para las tareas escolares (por ejemplo, copiar del pizarrón o tomar notas). La prueba de la facilidad acomodativa, prueba que tanto se puede mantener la respuesta, importante para las actividades de cerca por periodos prolongados de tiempo (por ejemplo, la lectura).⁵⁵

Los signos y síntomas de las disfunciones de acomodación/vergencias son: astenopía con la lectura/escritura, cefaleas asociadas con tareas visuales cercanas, visión borrosa de cerca o lejos, visión doble, disminución de la atención con tareas visuales cercanas, distancia de trabajo muy cercana, las letras se superponen al leer, sensación de quemazón o lagrimeo.

- **Función Acomodativa**

La evaluación de la función de la función acomodativa es un aspecto importante del cuidado optométrico^{11,55}.

○ *Amplitud Acomodativa*

Es la capacidad máxima de acomodación, se obtiene añadiendo lentes negativos hasta borrar la imagen observada. El mínimo valor esperado para la amplitud acomodativa es de 5 dioptrías.

○ *Flexibilidad Acomodativa*

Evalúa la resistencia y dinamismo de la respuesta acomodativa. Monocularmente prueba la habilidad para estimular y relajar la acomodación sin un esfuerzo realizado por el sistema de vergencia binocular.

Los valores esperados para esta prueba son para 6 años (5.5 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 2.5 ciclos por minuto), 7 años (6.5 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 2 ciclos por minuto), 8-12 años (7 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 2.5 ciclos por minuto), 13-30 años (11 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 5 ciclos por minuto).

Binocularmente, evalúa la interacción entre la acomodación y las vergencias. Los valores esperados para esta prueba son para 6 años (3 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 2.5 ciclos por minuto), 7 años (3.5 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 2.5 ciclos por minuto), 8-12 años (5 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 2.5 ciclos por minuto), 13-30 años (8 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 5 ciclos por minuto), 30-40 años (9 ciclos por minuto con una desviación estándar de ± 5 ciclos por minuto).

○ *Respuesta Acomodativa*

Es un método objetivo para evaluar la precisión de la respuesta acomodativa. La retinoscopia MEM determina la prescripción para lentes de cerca, indicando la respuesta acomodativa bajo condiciones controladas de demanda de lectura con cualquier tentativa particular de

prescripción de anteojos. Los resultados esperados es de +0.25 esférico(esf), -+0.50 esf., con una desviación estándar de +0.25 esf.

- **Estereopsis**

Las pruebas de estereopsis proporcionan información sobre la calidad de visión binocular y la habilidad para hacer juicios espaciales correctamente.^{11,}

- Test estereoscópico de la Mariposa para distancia cercana, el cual evalúa la presencia y el grado de estereopsis utilizando estímulos de puntos aleatorios (Mariposa) de 2000 a 700 segundos de arco, y de contornos (Wirt) de 800 a 40 segundos de arco. El hallazgo esperado para esta prueba es de 40 segundos de arco.
- Test de Answer para distancia lejana para distancia lejana, evalúa el grado de estereopsis es de contornos. El hallazgo esperado para esta prueba es de 1 minuto de arco.

Habilidades de procesamiento de la información visual

Las destrezas de procesamiento de la información visual son las destrezas de orientación espacial, destrezas de análisis visual incluyendo integración visual-auditiva, y de integración visual motora. Las observaciones cualitativas sobre el comportamiento es información complementaria importante para el diagnóstico y manejo. La atención en la tarea, la habilidad para entender las instrucciones, estilo cognitivo, habilidad para resolver problemas, tolerancia a la frustración y actividad motora excesiva son algunos tipos de comportamiento que valen la pena observar.

- **Destrezas de Orientación Espacial**

Estas destrezas involucran la habilidad para entender los conceptos direccionales, internos y proyectados hacia el espacio visual externo, La conciencia de la posición propia en el espacio relativa a otros objetos, al igual que la localización de los objetos entre estos. También incluye la conciencia corporal y el control, además de la integración bimanual. Estas destrezas son importantes para el equilibrio y movimientos coordinados del cuerpo, desplazamiento en el medio ambiente, seguir direcciones espaciales, y entender la orientación de los símbolos alfanuméricos.⁵⁶

Los signos y síntomas clínicos de las deficiencias en la orientación visual espacial son: retraso en el desarrollo de las destrezas motoras gruesas, disminución en la coordinación, equilibrio y destrezas al jugar con la pelota, confusión derecha e izquierda, errores de inversión estáticos de letras cuando lee o escribe, movimiento direccional inconsistente cuando lee, mano dominante inconsistente, dificultad en tareas que requieren el cruce de la línea media.⁵⁷

Las destrezas en la orientación visual espacial se subdividen en integración bilateral, lateralidad y direccionalidad. La integración bilateral es la conciencia y uso de las extremidades, de manera separada y simultánea, en combinaciones unilaterales y bilaterales. La lateralidad es la representación interna y la conciencia sensorial de ambos lados del cuerpo propio. La direccionalidad es la habilidad para entender e identificar las direcciones derecha e interna en el espacio visual externo, incluyendo especificidad en la orientación de los símbolos en el lenguaje escrito.⁵⁸

La prueba de Piaget requiere de una respuesta a una instrucción verbal de mover una extremidad, y localizar objetos a la derecha o izquierda de otro.

- **Destrezas de Análisis Visual**

Las destrezas de análisis visual se refieren comúnmente a percepción visual, el cual es un proceso activo de localización, selección, extracción, análisis, recordar y manipular información relevante en el medio ambiente visual. Representan un conjunto de destrezas para el reconocimiento de letras y números, vocabulario de palabras observadas, y conceptos matemáticos. Los signos y síntomas clínicos de las deficiencias en las destrezas del análisis visual son: retraso en el aprendizaje del abecedario (identificación de letras), pobre reconocimiento automático de palabras (vocabulario de palabras visual), dificultad para llevar a cabo operaciones matemáticas básicas, confusión entre palabras que parecen ser similares (transposición aparente de letras), dificultad para deletrear palabras no regulares, dificultad con la clasificación de objetos basado en sus atributos visuales (por ejemplo, forma, tamaño), disminución en el reconocimiento automático de similitudes y diferencias en los estímulos visuales.

Las destrezas de análisis visual tradicionalmente se han dividido en diferentes subcategorías.⁵⁹

- *Discriminación Visual:* es la conciencia de las características distintivas de objetos y símbolos de lenguaje escrito, incluyendo forma, orientación y tamaño.
- *Figura-Fondo Visual:* Esta prueba es la comparación de un paradigma simple, requiriendo de la detección del estímulo incrustado en un fondo confuso, o de entre otros estímulos superimpuestos.
- *Cierra Visual:* Esta prueba requiere de la identificación de los estímulos de entre formas incompletas.
- *Memoria Visual:* La memoria visual es considerada en dos aspectos: memoria visual secuencial y memoria espacial. La memoria visual secuencial requiere recordar una secuencia exacta de letras, números,

símbolos u objetos. La memoria visual espacial requiere recordar la localización espacial de un estímulo previamente observado y la habilidad para identificar o reproducir un estímulo previamente observado.

- *Relación espacial:* La habilidad de recordar la localización espacial de una representación. Identificar o reproducir un diseño o un rasgo dominante en un estímulo.
- *Constancia de forma visual:* es la habilidad para mentalmente girar y rotar objetos en nuestras mentes e imaginar como se verían. Esta destreza nos ayuda a distinguir las diferencias en tamaño, forma y orientación.

Una prueba confiable y estandarizada para la evaluación de habilidades visuales perceptuales es la de de Morrison F. Gardner (TVPS)

- **Integración Visual-Motora**

La integración visual-motora o las respuestas motoras guiadas son la habilidad para integrar el procesamiento de la información visual con movimientos motores finos y traducir la información abstracta hacia una actividad motora fina equivalente, típicamente de la mano al copiar y escribir. La integración visual-motora involucra tres procesos individuales: el análisis visual del estímulo, control motor-fino (o coordinación ojo-mano), y conceptualización visual, el cual incluye el proceso de integración mismo. Las deficiencias en uno de estos procesos influenciarán todo el resultado. La evaluación de la coordinación ojo-mano, es importante para el diagnóstico diferencial. Por ejemplo, si el análisis visual y las destrezas de coordinación ojo-mano están dentro del rango normal, pero el desempeño de la integración visual-motora es deficiente, entonces las dificultades están dentro de la fase de procesamiento de información.⁶⁰

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Los signos y síntomas de una deficiencia en las destrezas visuales-motoras son: dificultad en el copiado del pizarrón, retraso en la escritura, errores, confusión, inversión de letras, transposiciones al escribir, espaciado pobre, organización del trabajo escrito, pobre deletreo escrito, mala postura al escribir, con y sin tortícolis, rotación del papel exagerado al escribir, mala prensión del lápiz.

La integración visual motora usualmente se evalúa al pedir el copiado de formas geométricas progresivamente complejas. La Prueba de Copiado de Wold es la excepción, ya que se evalúa la velocidad y precisión al copiar un enunciado, una actividad comparable a las tareas de copiado del escritorio en el salón de clases.

- **Integración Visual-Auditiva**

La integración visual auditiva es la habilidad para comparar una cadena de estímulos auditivos, con una representación visual adecuada. Se necesita recordar la secuencia y espaciado de sonidos y la integración de esa información con la modalidad visual. Esto también puede ser considerado como la asociación temporal-espacial, o una tarea de integración. La integración visual-auditiva es una destreza importante para establecer la asociación adecuada de sonidos con símbolos visuales, como los necesarios para aprender letras y palabras.⁶¹

Los signos y síntomas de las deficiencias en la integración visual auditiva son: dificultad con las asociaciones de sonidos-símbolos, dificultad para deletrear, lectura lenta.

La prueba de integración visual-auditiva requiere que el examinador haga una serie de golpes espaciados. La tarea involucra la selección de la representación visual adecuada (puntos) de la secuencia de sonidos y retrasos de las opciones en las tarjetas impresas.

- **Comportamiento Visual y Coordinación Ojo-Mano**

- o *Estrella de Van Orden:* La estrella de Van Orden es usada para entender mejor el comportamiento visual del paciente y la coordinación ojo-mano. Prueba la manera en la que uno percibe y mentalmente representa el mundo que le rodea. Nos da una imagen bi-dimensional de cómo el paciente opera en un espacio tri-dimensional. Se puede evaluar el comportamiento visual del niño. Permite entrenar la habilidad de percepción visual.⁶²

La estrella de Van Orden tiene un campo claro con una línea vertical de puntos en los márgenes derecho e izquierdo. El niño debe colocar uno de los lápices en el punto superior de cualquier lado, y el otro lado en el punto inferior. Ahora tiene que observar las puntas de los lápices y moverlas simultáneamente una hacia la otra y detenerse cuando parezca que se junten. Debe repetir este paso, usando el siguiente punto abajo y el siguiente arriba como puntos de inicio, hasta que todos hayan sido usados.

- o *Trazos Cheiroscópicos:*

Para los trazos cheiroscópicos, una imagen se presenta frente a un ojo y se solicita al paciente que reproduzca el dibujo que observa. El ojo derecho del niño que usa para ver la imagen no puede ver el lápiz debido al septum. El otro ojo ve solo el lápiz pero no puede ver la imagen. Si el sujeto ha desarrollado de manera suficiente sus habilidades para usar la luz de ambos ojos al mismo tiempo, es decir, en binocularidad, el niño verá el lápiz y la imagen, como que existe en el mismo lugar en el espacio, se repite el procedimiento con la mano no dominante. Se proporciona información sobre los tipos de cambios espaciales, y sobre la representación del espacio dentro de punto específico en el tiempo del niño.

Terapia visual optométrica

La terapia visual optométrica puede ser definida como el arte y ciencia de desarrollar habilidades visuales para obtener el desempeño visual óptimo reduciendo el “estrés” visual ocasionado por la necesidad de utilizar la visión de cerca, por períodos prolongados comodidad. Durante la terapia visual, los pacientes obtienen un gran entendimiento y control sobre sus habilidades visuales, desarrollando así la capacidad y de aplicar eficientemente estas habilidades a tareas y actividades relevantes.^{12,56,62}

Una de las metas de la terapia visual es desarrollar habilidades visuales para que el paciente pueda trabajar con las demandas visuales de situaciones variables y complejas con una mayor eficiencia, perduración y economía de tiempo, energía y esfuerzo. Específicamente, estas metas son obtenidas por la aplicación de una presentación secuencial planeada de experiencias. Un programa de terapia visual es dirigido en la rehabilitación y acrecentamiento de ineficiencias visuales específicamente diagnosticadas y es concluido con actividades que aseguran la oportunidad de transferir las habilidades visuales nuevamente adquiridas a áreas de importancia especial para el paciente, como los deportes y la lectura.^{12,14,62}

Otra de las metas de la terapia visual es desarrollar habilidades visoespaciales, visomotrices, perceptuales, de análisis visual y visualización deficientes que impactan el procesamiento de la información visual y por ende causan serias dificultades de aprendizaje.

Muchos de los niños que se presentan en la consulta optométrica, presentan problemas de aprendizaje relacionados con la visión, como problemas de percepción y visoespaciales reflejados en un historial de inversión de letras, números, dificultad para escribir o leer palabras, problemas para seguir instrucciones, tanto orales como gráficas y todo esto se debe a problemas perceptuales de visión espacial.

El entendimiento de los principios de la terapia visual requiere de una comprensión del concepto de función visual como un comportamiento dinámico. La función visual involucra los mecanismos oculares, visomotores y visoespaciales siendo usados para un propósito en específico.^{12,14,62}

La terapia visual optométrica usa condiciones especiales para crear un conflicto entre comportamientos existentes, o esquemas y comportamientos requeridos para completar la tarea de manera exitosa. En el proceso de resolver estos conflictos el paciente desarrolla nuevos comportamientos y/o conciencia de los nuevos esquemas. A través del uso combinado de lentes y actividades, el optometrista modifica las condiciones para asistir al paciente y monitorea la retroalimentación y para cambiar de manera adecuada el comportamiento visual. Al seleccionar una tarea y manipular las condiciones de visión, el esquema involucra una o más de las habilidades visuales que pueden ser seleccionadas para la elaboración. Las habilidades visuales perceptuales importantes dirigidas durante la terapia visual incluyen el estilo visuocognitivo para resolver problemas, destrezas visoespaciales, de análisis visual, de integración visuomotora y visuoauditiva así como habilidades visuales básicas ya sea oculomotoras, e acomodación, de vergencias y para obtener una buena binocularidad.^{12,14,62}

De manera, que cuando se habla de proporcionar terapia visual, no solo se refiere a mover ojos, sino que se trabaja con el organismo entero y sobre todo con el cerebro, la terapia visual o entrenamiento visual ejercita, desarrolla, fortalece e integra habilidades visuales, auditivas, motrices, y posturales, mediante ejercicios viso-motrices, viso-espaciales (noción corporal, conciencia de derecha e izquierda), cognoscitivos (mediante ejercicios mentales), perceptuales; todas estas habilidades proporcionan los procesos mentales que permiten al niño adquirir reconocimientos básicos de formas, distinguir las relaciones entre figura y fondo, las orientaciones espaciales y temporales, en lograr el cierre, en relacionar lo percibido con funciones motoras específicas, en recordar la información captada visualmente, de esta manera se van formando nuevas conexiones sinápticas en la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

red neuronal estimulando el funcionamiento de ambos hemisferios cerebrales, logrando una mejor comunicación entre ambos, optimizando el aprendizaje, la memoria, la atención, la concentración y las habilidades de lecto-escritura.

La meta del manejo de las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión es preparar al individuo a que pueda tomar todas las oportunidades para el aprendizaje. La intervención optométrica está dirigida a mejorar la función visual y de procesamiento visual a su nivel adecuado y se ha demostrado que es eficaz. No reemplaza al programa educativo convencional, sino es una intervención necesaria complementaria para potencializar el medio ambiente de aprendizaje y la efectividad de la pedagogía.⁶³

La terapia visual optométrica o entrenamiento visual no trata directamente los problemas de aprendizaje, ni reemplaza la instrucción para un niño que está dos o mas años retrasado, simplemente le ayuda a que organice, integre y procese la información proveniente de los sentidos, lo cual lo hace mas disponible para el aprendizaje, con menor inversión de tiempo y de esfuerzo, ya que está comprobado que las deficiencias visuales generan múltiples dificultades en la lectura, escritura, torpeza motora, falta notable de atención por deficiente contacto visual, al no poder mantener la fijación, y consecuentemente en casi todas las asignaturas, pues el estudio general depende de un buen ingreso de la información que, prioritariamente es visual.

En la mayoría de las situaciones, la intervención optométrica para las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión se lleva a cabo junto con otros profesionales que involucran el manejo de la dificultad de aprendizaje desde una perspectiva médica o educativa. La comunicación interdisciplinaria, consultas y referencias son vitales para el manejo efectivo del individuo con problemas de aprendizaje.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El manejo de las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión deberá estar dirigido a la identificación y tratamiento de una deficiencia visual específica. Las expectativas deben ser la reducción o eliminación de los signos y síntomas que están asociados con la deficiencia visual en particular. Las metas de la intervención deberán ser específicas y no indefinidas (por ejemplo, mejorar el desempeño escolar) pero orientadas a los problemas.⁶⁴

La corrección del estado refractivo y el tratamiento de las disfunciones de la eficiencia visual pueden resultar en la mejoría de las destrezas de procesamiento de la información visual.

Pero generalmente, no es así, por lo que las deficiencias en habilidades del procesamiento de la información visual requieren de entrenamiento visuocognitivo al mismo tiempo que se entrenan las habilidades visuales básicas.

Desafortunadamente existe poca información y divulgación sobre lo que realmente es la terapia visual optométrica, el error parte desde el término que es incorrectamente aplicado, ya que se cree que el entrenamiento visual solo consiste en mover ojos y sus músculos; el término adecuado es terapia visuocognitiva, que consiste en trabajar no sólo sobre las habilidades visuales básicas sino también con aquéllas que contribuyen al procesamiento de la información visual cuyos déficits si causan serias incapacidades de aprendizaje.

La consecución del éxito en la realización de la terapia depende de varios factores, uno, son los conocimientos y actitudes del especialista y otro, que es imprescindible, es la colaboración y actitud del paciente en el proceso.

El desarrollo de una motivación intrínseca para que el paciente sea consciente de un dominio de la destreza que está siendo adquirida es una parte importante del programa de terapia.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Pero la motivación intrínseca necesaria para aprender, aumenta en la medida que el paciente experimenta el éxito en el logro y superación de los retos que se le presenten, y esto sólo se da en la medida en que se generen situaciones de aprendizaje bajo un ambiente estimulante que lo motive a invertir su tiempo y energía.

Cuando se observa que algunos niños carecen de motivación o falta de interés en el aprendizaje, es en muchas ocasiones, porque han experimentado el fracaso en forma continua y baja considerablemente el atractivo por aprender, el niño es curioso por naturaleza y busca siempre el conocimiento mientras no interfiera uno de los principales enemigos del aprendizaje que es el fracaso. El fracaso y la falta de reconocimiento deteriora notablemente la motivación intrínseca.

Por lo tanto, es fundamental para los terapeutas mantener la atención al reto que enfrentan para adecuar el entrenamiento, haciendo un balance entre las capacidades y el grado de dificultad del reto que enfrenta cada paciente, en ser claros en los objetivos y su utilidad, la metodología y los procedimientos, recordando que cada niño aprende de manera individual en base a sus habilidades, por lo tanto la terapia debe ser individualizada y adecuada a cada paciente, es por esto que la terapia visual se convierte en una arte y no sólo técnica.

Técnicas de Terapia Oculomotora

Los procedimientos más usados para ejercitar los movimientos de seguimientos son los siguientes⁶⁵

- **Seguimientos con la pelota de Mardsen:** Se trata de mover los ojos primeramente en forma monocular y luego binocular, siguiendo la pelota con una calcomanía que atraiga el interés del niño cuidando la fijación y las direcciones: vertical, horizontal, circular, oblicuo. Se puede incorporar el sentido táctil en caso necesario. Se retroalimenta al niño cada vez que pierde

la pelota. Gradualmente se incorporan rotaciones de cuello, cabeza, cintura y procesos de pensamiento.

- **Seguimientos con lápiz para estimular la convergencia:** Se realizan siguiendo la línea media acercando el lápiz de lo largo del brazo hacia la nariz, o lo más cerca de ésta según la capacidad del paciente vigilando que los dos ojos giren hacia adentro (simultáneamente) y sosteniendo por unos momentos.
- **Seguimientos con dos linternas** (roja y verde) para desarrollar los movimientos visuales con exacta coordinación de ambos ojos. Sin mover la cabeza, moviendo la cabeza, en tabla de equilibrio o caminando en la barra.
- **Seguimientos en el Rotador** al cual se pegan diferentes estímulos de acuerdo a la edad e interés y usando el apoyo táctil (insertando pijas) en caso necesario.

Todos los procedimientos para movimientos de seguimiento se pueden adaptar a cada paciente y en todos los momentos de la terapia. Pueden incluso usarse cuando se trabaja la acomodación conjuntamente usando lentes o prismas según el objetivo a lograr.

Los procedimientos más usados para ejercitar los movimientos sacádicos son los siguientes⁶⁵:

- **Dos linternas de diferente color o dos lápices** con muñequitos diferentes que se van moviendo en el espacio y el paciente debe cambiar su fijación rápidamente y con precisión. Se usan todas las direcciones y distintas distancias y alturas, respetando la línea media del paciente. En estos procedimientos conviene incorporar el metrónomo que ayudará al ritmo preciso del cambio de fijación.
- **Sacádicos con la cuerda de Brock** que se sujeta de un lado a un objeto fijo, dando exactamente en la línea media, ligeramente debajo de los ojos. El paciente cambia los puntos de fijación según lo indique el terapeuta. Se incorpora el metrónomo, así como las demandas acomodativas y de fusión.

- **Fijaciones con la Cartilla de Hart.** Para los pequeños se pueden hacer con imágenes atractivas, grandes y menos grandes, hasta con letras para la distancia o para cerca, y llegar a dos o hasta cuatro cartillas. Puede seguirse un patrón vertical, oblicuo o en cuadrado o de adentro hacia fuera, o leyendo una letra sí y dos no, con diferentes patrones de ritmo.
- **Fijador espacial,** su objetivo es integrar los movimientos del ojo con los movimientos del cuerpo, al tiempo que desarrolla juicios espaciales. Se coloca a 40 cm del paciente y se le pide que fija el objetivo que está en el 9 del reloj a la izquierda, luego que fija en la posición de las 3 del reloj y juzgue su exacta posición en el espacio. Va cambiando su movimiento sacádico cada 5 seg. Los patrones se pueden hacer más complejos ojo-mano, alternando manos, homolateral, contralateral, combinado, toque periférico.
- **Sacádicos con proceso** de pensamiento consistentes en tarjetas con diferentes colores, figuras geométricas, flechas, números y palabras combinadas. Siempre se realiza con el metrónomo y se puede comenzar desde el nivel táctil hasta combinar distintos patrones, por ejemplo, nombrar todos los números, o todos los cuadrados, o bien color-número- figura, o número-número-color hasta llegar al dominio del sacádico junto con el proceso mental.
- **Fijaciones sacádicas con post-imagen** en la que el paciente sigue la fijación manteniendo la post-imagen al centro de ésta. Se puede apoyar con el brazo extendido, usando la tabla de equilibrio, con metrónomo y hasta un nivel binocular.
- **Sacádicos centrales periféricos,** con un estímulo de fijación a la altura de los ojos sobre el pizarrón y círculos de 3 o 4 pulgadas dibujadas alrededor a diversas distancias, usando un señalador con ambas manos y moviéndolo lentamente al centro de uno de los círculos, mientras se fija al estímulo central.
- **Terapia por computadora:** software con diferentes procedimientos para desarrollar las habilidades sacádicas.

Técnicas de Terapia Acomodativa

Las técnicas más utilizadas para mejorar las habilidades acomodativas son.⁶⁵

- Tiro al blanco para crear conciencia y control del sistema de enfoque.
- Seguimientos no fusionados con lentes varios y prismas varios.
- Demandas acomodativas con apoyo táctil.
- Cuerda de Brock con parche traslúcido.
- Discriminación espacial con lentes esféricos de -0.25 a -8.00
- Oscilación espacial usando lentes positivos y negativos para el conocimiento de los cambios espaciales que acompañan la acomodación.
- Oscilaciones cerca-lejos con Cartillas de Hart para una mayor precisión.
- Mental Minus para mayor conciencia y control en el sistema de enfoque (claro / borroso).
- Balanceo con flippers con lentes esféricos de ± 0.50 a $+3.00$ / -8.00 en punto cercano.
- Balanceo con flippers positivos, negativos y parche traslúcido.

Si algún caso se induce a una mayor repetición, a la técnica del trombón, alejando y acercando, se incrementa la potencia de los lentes y se disminuyen las distancias gradualmente, se le pide que localice los objetivos más cerca o más lejos.

- Balanceos acomodativos bioculares con lentes disociados y lentes esféricos de $+1.00$ en un ojo y -4.00 en el otro evitando la supresión, después se le pide que describa las diferencias espaciales y de claridad entre las dos cartillas y que alterne la lectura de la cartilla un ritmo mayor.
- Balanceos acomodativos cerca- lejos con la barra de lectura rojo/ verde, haciendo cambios con el metrónomo.

La terapia concluye cuando el paciente puede enfocar con facilidad, rápidamente y sin la menor señal de estrés en cualquier distancia y duración.

Técnicas de terapia de vergencias

El propósito de los ejercicios realizados mediante distintos lentes es que el paciente sea capaz de juzgar el tamaño, distancia localización de los objetos, para sentir el proceso de enfoque y cómo los lentes cambian la forma en que se percibe el espacio. Se proponen flexibilizar enseñando al paciente a contraer y extender el enfoque de manera rápida y exacta y mantenerlo durante un período sostenido sin fatiga. Los ejercicios de acomodación también se realizan de manera monocular, biocular y binocular de acuerdo al avance de la terapia.⁶⁵

- **Tiro al blanco (Bull-eye)** . Para flexibilidad en el enfoque y relajar la acomodación. Se usan las cartillas de Hart grande y el paciente se acerca y aleja al tiempo que discrimina las letras y experimenta los cambios en el enfoque. El tiro al blanco se sostiene a 30 o 40 cm enfrente del ojo, se va acercando hasta que quede a 12.5 cm del ojo.
- **Acomodación monocular cerca-lejos.** Usando la cartilla de Hart de lejos y otra de cerca tratando de aclarar la imagen en la distancia y de cerca. El paciente usa su prescripción habitual.
- **Discriminación espacial** con la pelota de Mardsen y lentes esféricos de -4.00 hasta que el paciente sea capaz de cambiar el enfoque de la pelota con el lente y sin el lente apreciando las diferencias en tamaño y lugar en el espacio. Se va reduciendo el poder de los lentes para apreciar las mínimas diferencias.
- **Acomodación monocular de lejos** con lentes negativos. (Mental minus). Usando la cartilla de Hart y lentes esféricos negativos de -1.00 a -8.00 o mayor. Se da una alternancia entre el enfoque aclarando las letras y la relajación del enfoque hasta ver borroso (la relajación es lo más importante). Durante el enfoque el paciente va experimentando cómo se va acercando el objetivo y se hace más pequeño. Se comienza con un ojo y después con el otro. Una variante de este ejercicio es ordenar lentes del más fuerte al más débil e incrementar variaciones de $\frac{1}{2}$ dioptría.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- **Acomodación con cuerda de Brock.** Se realiza con la prescripción del paciente, con lentes positivos, hasta llegar a hacerlo con diversos lentes de esféricos (positivos y negativos), y con lentes anáglifos.
 - **Acomodación cerca-lejos con cartilla de Hart** grande, cartilla de Hart pequeña y metrónomo alternando el enfoque en una y otra rítmicamente.
 - **Cambio de acomodación con flippers** desde ± 1.00 hasta ± 2.50 Se realiza tanto monocular (con ocluser traslúcido) como binocularmente conservando la claridad en cada cambio.
 - **Acomodación biocular de lejos con diplopia fisiológica** con prismas disociados de 15 o más dioptrías y lentes esféricos de $+1.00$ / -4.00 . El paciente deberá de ser consciente de dos cartillas. Después puede acercarse y alejarse. Se introduce también una cartilla de cerca hasta que pueda acercarla a 13 cm de sus ojos y posteriormente una cartilla de lejos y otra de cerca. Una variante es usando septum sin prismas.
 - **Oscilaciones en espiral dividida** (biocular). Se usan dos diapositivas no fusionadas en un separador doble, lentes sueltos positivos o negativos, con clips y un puntero. El paciente compara con su puntero las distintas distancias y la claridad o borrosidad que se derivan del efecto de cada lente y se le conduce a realizar el enfoque o relajación correspondiente.
 - **Salvavidas opaco.** Se conduce al paciente a converger para ver el tercer salvavidas manteniéndolo lo más posible; debe estar consciente de aclarar las letras conservando un estado de relajación, dominando gradualmente los controles antisupresión conservando la claridad en los detalles y haciendo rotaciones con la cabeza.
 - **Balanceo acomodativo con flippers esféricos y vectogramas o anaglifos.** Se trata de expandir la conciencia acomodativa y aclarar el enfoque independientemente de las demandas de vergencia y la fusión independientemente de la demanda acomodativa y ambas simultáneamente, es decir se trata de crear libertades. Se comienza con lentes esféricos de ± 0.50 hasta ± 2.50 .

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- **Balanceo con flippers para mejoramiento de la lectura** de cerca comenzando con lentes esféricos de +1.00/-2.00 hasta llegar a +2.00 /-4.00. y poniendo un lápiz a 5 cm para el control antisupresión. Siempre se usa con metrónomo. En la etapa biocular se usa la barra de lectura y lentes rojo/verde.
 - **Flexibilidad acomodativa con prismas anisométricos.** Se puede comenzar con combinaciones de +0.50/-1.00, se va progresando pero se conserva la relación 1 a 2, o de 1 a 3, como +1.00 /-3.00 o +3.00 /-6.00. Se presume que el paciente ya dominó los ejercicios de acomodación anteriores y ha logrado un buen nivel de fusión.

Los lentes permiten variar el nivel de demanda de todas las técnicas de terapia. Al principio se utilizan lentes con los que el paciente pueda tener éxito y se le conduce a diferenciar entre grados bajos a altos de acomodación, poco a poco se puede incrementar el ritmo del metrónomo. Otra forma es usar lentes con los que el paciente tiene dificultad pero usando letras más grandes, gradualmente y a medida que el paciente mejora en su acomodación se introducen lentes más pequeños. Un paciente joven puede llegar a aclarar con éxito +2.50/-6.00 en 20 ciclos por minuto. En los pacientes mayores dependerá de la amplitud que puedan lograr. El objetivo es que el paciente logre la convergencia libre de acomodación y la divergencia libre de acomodación.

Terapias para las destrezas de integración viso-espacial

Los siguientes son algunos de los procedimientos que se utilizan de una manera general. Primeramente se señalan los beneficios de ciertos materiales que se usan a lo largo de todos estos⁶⁵:

- **Trampolín:** el impacto de los pies al brincar causa una estimulación en los centros cerebrales de manera mecánica, eléctrica y química, además de que estimula el ritmo y el autocontrol total del cuerpo con respecto a la gravedad. Con él se trabaja la coordinación de los ojos, de los músculos motores gruesos, de la coordinación ojo-mano, ojo-audición, y visualización

principalmente. Los niveles van cambiando, se comienza moviendo los brazos hasta llegar a la rotación del paciente y se dan señales auditivas como decir en voz alta aplausos, el progreso y la complejidad dependen de la habilidad del paciente. Cuando comete un error se señala, se da retroalimentación positiva y se sigue adelante.

- **Tabla de equilibrio:** promueve la integración bilateral y hemisférica, resultando en un progreso en todas las áreas que hemos mencionado. Se presta para hacer ejercicios variados desde la identificación, lateralidad, direccionalidad y ritmos. Los pies del paciente deben ubicarse linealmente de acuerdo a la tabla, empezando con la distancia de los pies que facilite mejor la tarea de acuerdo al paciente. La complejidad de los ejercicios depende del progresivo dominio gradual del paciente.
- **Metrónomo:** que organiza / unifica el ritmo de los estímulos nerviosos y viso-auditivos, y ejercita el control en varias áreas relacionadas con la impulsividad y la postura corporal. Su uso tiene beneficios directos en las habilidades de aprendizaje de lecto-escritura, matemáticas, principalmente, aunque se aplica para todos los aspectos.
- **Pizarrón grande:** que ayuda en la integración ojos-brazos-manos especialmente en los niños pequeños o con problemas de escritura y de ubicación espacial. Se usa para diversas actividades, desde los círculos bilaterales hasta los sacádicos a dos manos, sacádicos con apoyo de una varilla. Toda práctica de escritura debe realizarse primero en el pizarrón, pues la lateralidad y direccionalidad es más natural, proporciona mayor facilidad para el movimiento libre y la coordinación y representa un mayor reforzamiento kinestésico.

Procedimientos para esquema corporal

<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles en la nieve • Movimientos de Randolph • Balanceo • Mapa mental del cuerpo • Nadando en el mismo lugar • Ejercicios de línea media • Niño en el espejo 	<ul style="list-style-type: none"> • Movable de Melvin • Apuntar con cabeza, brazo, pie • Copiar movimiento • Caminar en la línea • Caminar en la viga de equilibrio • Imitar gestos
---	--

Procedimientos para Lateralidad, Direccionalidad y nociones espaciales

<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles en la nieve • Balance • Batear pelota • Costalitos tablero de Sunny • Simón dice • Mapa en el piso para caminar • Actividades en el tombling • Actividades en la tabla de equilibrio • Actividades en la barra de equilibrio • Figuras geométricas en el piso • Actividades con aros 	<ul style="list-style-type: none"> • Patrones para salto de cuerda • Tableros de flechas • Rotación de flechas • Tableros de pijas • Parquetry Blocks • Tarjetas de instrucciones • Doble cuerda de Brock • Doble Carta de Hart • Manejo de mapas / planos • Escoger bdpq
--	---

Actividades para Integración Viso-Motora

<ul style="list-style-type: none"> • Gateo patrón cruzado • Caminata cruzada • Jumping Jacks • Ángeles contra lateral • Círculos bimanuales • Dibujo a dos manos • Sacádicos a dos manos • Roles del cuerpo 	<ul style="list-style-type: none"> • Botar pelota alternando manos • Dedos pensantes • Dedos con ritmo • Tableros para puntero • Punteas las letras "o" • Reproducir modelos • Pirámides de palillos • Calcular las distancias con varilla
---	--

Actividades Integración Auditiva

<ul style="list-style-type: none"> • Juegos de aplausos • Instrumentos de ritmo • Rimas • Fijador espacial • Nombrar objetivos en el tombling • Sacádicos en voz alta • Clave Morse 	<ul style="list-style-type: none"> • Imitar sonidos • Ejecutar instrucciones • Fijador sacádico de Wayne • Hacer descripciones • Nombrar figuras diversas
--	--

La gama de ejercicios es muy amplia por lo que hay que seleccionar los que mejor convengan de acuerdo al paciente y a las habilidades deficientes, incrementando gradualmente la dificultad, proporcionando confianza y apoyo para hacerlo progresar hacia la integración en sus diferentes aspectos. Todos los ejercicios se realizan con la corrección óptica y de acuerdo a la etapa de su rutina de terapia: monocular, biocular o binocular. Siempre que sea posible se maneja el plano acostado, parado, sentado, con movimiento, con lenguaje. Lo más importante será el acompañamiento constante y no perder de vista el objetivo del tratamiento.

Terapias para las Destrezas Perceptuales

Constancia de forma.

Los ejercicios para esta área incluyen clasificación, selección y agrupación de acuerdo a color, peso, profundidad, espesor, matiz, altura, anchura, textura, nombrar figuras y formas distintas, trazar formas, reproducir formas o figuras, construir formas bidimensionales y tridimensionales, ordenar series e historias, rotación de figuras, caja misteriosa con objetos ocultos y tangramas.

Memoria Visual.

Para ejercitar esta área: recordar lo que se hizo el día anterior, recordar canciones y ritmos, deletreo, copia, redactar lo visualizado, repetir secuencias, juegos de palabras, encontrar el par escondido, trabajo con símbolos, memorizar poemas, reproducir modelos sin verlos, lotería de conceptos, ajedrez u otros juegos que involucren la memoria.

Relaciones Espaciales.

Mejorar la claridad del esquema corporal y de la percepción interna de los ejes del cuerpo. Esta determina los movimientos del cuerpo en el espacio, el reconocimiento de las letras o números con diferente posición en sus rasgos. Imitar posturas, armar figuras humanas, vestirlas y desvestirlas, dibujar figuras humanas, dibujar líneas en distintas direcciones, hacer construcciones de acuerdo a instrucciones, copiar diseños varios, invertir estos diseños, reproducirlos de

memoria, describir modelos verbalmente. Colorear, calcar, trazar, recortar con tijeras, pegar, pintar con los dedos o con pincel, dedos pensantes, dedos con ritmo, modelar con barro o plastilina, reproducir modelos con pijas, construcción con bloques, reproducir modelos con bloques y elaborar patrones.

Figura-Fondo

Buscar objetos con formas similares como circular, rectangular, triangular o colores, tamaños, actividades de buscar algo específico dentro de un conjunto múltiple, como el cajón de juguetes o el juego del “Lince”, buscar algo específico en una lámina, juegos de encontrar o de agregar el final, encontrar semejanzas y diferencias, encontrar palabras o letras en una página, rompecabezas con distintos grados de dificultad, uso del diccionario o enciclopedia, buscar la idea principal entre otros

Cierre Visual

Colorear por números, ejercicios de punto por punto, rompecabezas de figuras ocultas, sopa de letras, encontrar diferencias, plantillas para trazos, recortar planillas, terminar patrones, adivinar figuras borrosas, hacer resúmenes breves, sacar conclusiones, resolver problemas a partir de ciertos datos.

Para practicar con éxito la terapia visual, el optometrista y el terapeuta no solo deben conocer y manejar adecuadamente las técnicas e instrumentos usados, sino también deberán tener suficientes conocimientos de anatomía, neurología y fisiología del sistema visual y una buena comprensión de percepción. Deben estar conscientes de las ciencias del comportamiento humano, particularmente en teorías de aprendizaje, desarrollo del niño y modificación de la conducta. Por eso, la terapia visuocognitiva, claramente incluye la utilización de una filosofía de resolver el problema del paciente, siendo parte uno de los métodos efectivos ofrecidos al paciente que acude a la consulta optométrica.⁶⁶

En ocasiones, hay que trabajar de manera interdisciplinaria. El tratamiento de los trastornos preceptuales se trabaja a la par con los procedimientos para las habilidades visuales y pueden ir acompañados con los lentes o prismas prescritos por el optometrista. Es posible seleccionar los ejercicios de acuerdo al momento de la terapia y a las necesidades y retos para el paciente. Hay que ir siempre un paso adelante, pues la motivación viene también de la sensación de reto y logro.



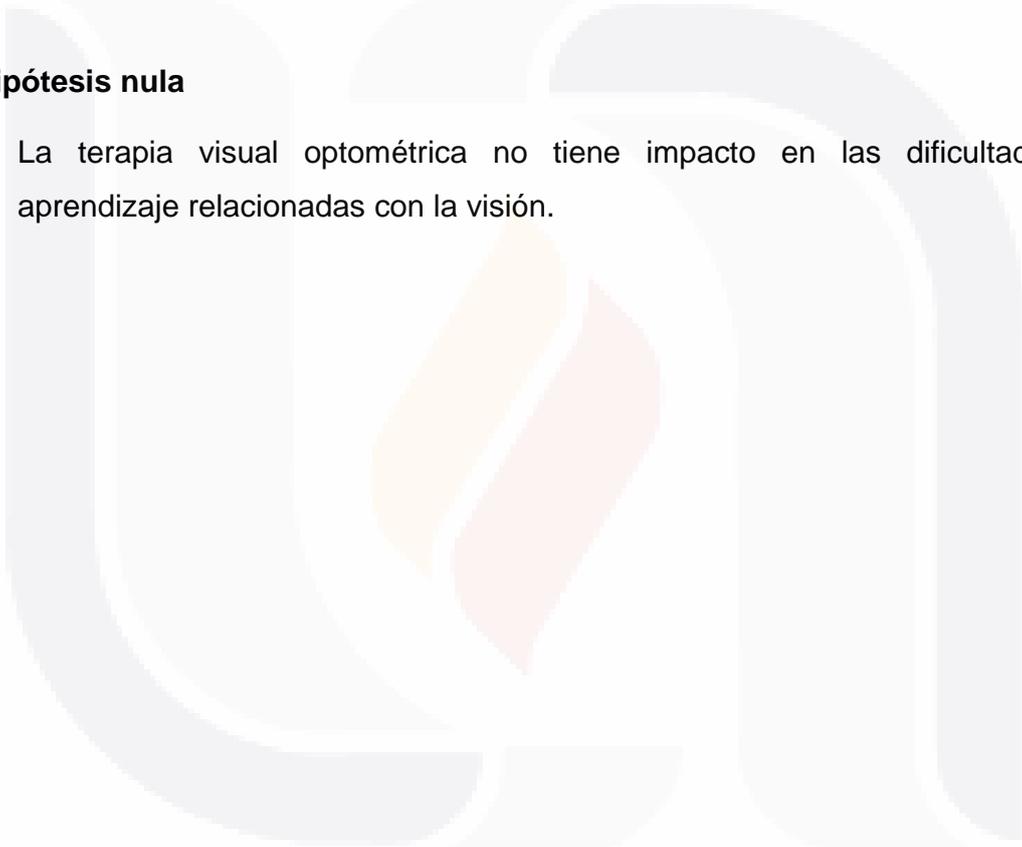
Hipótesis y Variables

Hipótesis de trabajo

- La terapia visual optométrica tiene impacto en las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión.

Hipótesis nula

- La terapia visual optométrica no tiene impacto en las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión.



Objetivos

Objetivo general:

- Determinar el impacto de la terapia visual optométrica en pacientes con dificultades en el aprendizaje relacionadas con la visión, comparando un grupo control y un grupo experimental

Objetivos particulares:

- Establecer los grupos de estudio mediante aleatorización
- Identificar los pacientes con dificultades de aprendizaje relacionados con la visión que cumplan con los criterios de inclusión
- Realizar la medición basal de las habilidades de eficiencia visual y procesamiento de la información entre los grupos experimental y control.
- Prescribir la corrección óptica en ambos grupos
- Implementar el plan de terapia visual optométrica en el grupo experimental
- Realizar la medición final de las habilidades de eficiencia visual y procesamiento de información entre los grupos experimental y control.
- Determinar si existen cambios significativos en las habilidades de eficiencia visual y procesamiento de información intra grupos experimental y control antes y después de la terapia visual.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Diseño Metodológico

Tipo de Estudio

- Estudio experimental clásico

Parámetros

1. Habilidades de Eficiencia Visual: Están basadas en el funcionamiento visual y dependen de la eficiencia en los movimientos oculares, enfoque adecuado y visión binocular estable y son las responsables de que se pueda observar un objeto en forma clara y proporcionan eficacia y confort al realizar las actividades cotidianas. Se evalúan mediante la condición refractiva, motilidad ocular, alineamiento visual, vergencias fusionales, función acomodativa y estereopsis.

2. Habilidades de Procesamiento de Información Visual: Se refieren a un grupo de habilidades usadas para organizar la información visual del medio ambiente, integrando esa información con otras modalidades sensoriales y funciones cognitivas altas, se dividen en:

- *Destrezas de visión espacial:* Permiten desarrollar conciencia de ambas coordinaciones del espacio interno y externo usadas para organizar e interactuar con el mundo que nos rodea, crear conciencia de donde se está físicamente en el espacio, desarrollo de equilibrio y control del cuerpo, coordinación motora. Las destrezas de visión espacial son: Integración bilateral, lateralidad y direccionalidad.
- *Destrezas de análisis visual:* Son usadas para identificar, clasificar, organizar, almacenar y recordar visualmente la información presentada, se examina a fondo rasgos diferentes de un estímulo visual incluyendo forma, tamaño, color y orientación y se pueden evaluar siete dimensiones: Discriminación visual, memoria visual, relación espacial, figura- fondo, memoria visual secuencial, constancia de la forma visual y cierre visual.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- *Destrezas de integración visual:* Son habilidades utilizadas para recibir el estímulo y de responder de una manera diferente para integrar la visión con otros sistemas sensoriales y pueden ser la integración visual motora y la integración visual auditiva.

Definición de variables

- La *terapia visual optométrica* puede ser definida como el arte y ciencia de desarrollar habilidades visuales para obtener el desempeño visual óptimo y comodidad.
- *Las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión* representan las deficiencias en dos amplios componentes del sistema visual, la eficiencia visual y el procesamiento de la información visual, que resultan en dificultades significativas en el desempeño académico. *Condición refractiva:* es el estado en que se encuentra el ojo y se mide por medio de retinoscopía estática, dinámica y pruebas subjetivas.
- *Movimientos sacádicos:* Son movimientos rápidos y precisos de refijación, se realizan al leer o escanear un objeto dentro del campo visual.
- *Movimientos de seguimiento:* Son movimientos lentos para hacer que la imagen de un objeto en movimiento caiga en fóvea o bien, mantener la imagen en fóvea, de un objeto estático mientras la cabeza se mueve.
- *Alineamiento visual:* Es la medición de la relación existente entre los dos ejes visuales, los valores se reportan en dioptrías prismáticas.
- *Vergencias Fusionales:* Es la capacidad del sistema visual para mantener la fusión se determina por la habilidad de converger y diverger tanto en visión lejana como en visión próxima.
- *Amplitud acomodativa:* Representa la máxima acomodación de la que un ojo es capaz, se mide en dioptrías.

- *Facilidad acomodativa*: Definida como la capacidad para estimular o inhibir la acomodación en un determinado periodo de tiempo, generalmente se mide por ciclos por minuto.
- *Respuesta acomodativa*: Es la respuesta a un estímulo determinado en visión próxima, se mide en dioptrías.
- *Estereopsis*: Calidad de visión binocular y habilidad para hacer juicios espaciales correctamente se determina en segundos arco.
- *Destrezas de orientación espacial*: estas destrezas involucran la habilidad para entender los conceptos direccionales, internos y proyectados hacia el espacio visual externo
 - o *Integración bilateral*: Capacidad de ser consciente de ambos lados del cuerpo separada y simultáneamente.
 - o *Lateralidad*: Capacidad de ser conscientes del lado derecho e izquierdo de un mismo.
 - o *Direccionalidad*: Capacidad de interpretar y proyectar derecho e izquierdo en el espacio externo y sobre otros objetos.
- *Destrezas de análisis visual*: se refieren comúnmente a percepción visual, el cual es un proceso activo de localización, selección, extracción, análisis, recordar y manipular información relevante en el medio ambiente visual.
 - o *Discriminación visual*: Es la capacidad de reconocer visualmente las diferencias entre objetos o la representación abstracta.
 - o *Memoria visual*: Es recordar una imagen creada a través de la visualización o una experiencia visual previa.
 - o *Relación espacial*: La habilidad de recordar la localización espacial de una representación. Identificar o reproducir un diseño o un rasgo dominante en un estímulo.

- *Figura- fondo:* Habilidad de distinguir la forma de un objeto escondida en un fondo.
 - *Memoria visual secuencial:* Habilidad de recordar la secuencia de un estímulo visual.
 - *Constancia de forma visual:* Habilidad de reconocer un objeto o la representación abstracta, incluso aunque sea de diferente tamaño, girado o escondido en otra figura.
 - *Cierre visual:* Habilidad de crear visualmente una imagen total a partir de pequeños fragmentos.
- *Integración visual-motora (Velocidad de Procesamiento):* la habilidad para integrar el procesamiento de la información visual con movimientos motores finos y traducir la información abstracta hacia una actividad motora fina equivalente, típicamente de la mano al copiar y escribir.
 - *Integración auditiva visual:* Capacidad de unir estímulos auditivos y visuales y coordinar en un producto lleno de significado.
 - *Comportamiento Visual y Coordinación Ojo-Mano:* La estrella de Van Orden es usada para entender mejor el comportamiento visual del paciente y la coordinación ojo-mano. Los trazos *Cheiroscópicos*, dan información sobre los tipos de cambios espaciales, y sobre la representación del espacio dentro de punto específico en el tiempo del niño.

Dimensión	Concepto	Variable	Indicador	Unidad de Medición	Escala de Medición
Dificultad en el aprendizaje relacionado con la visión	Deficiencia en los componentes del sistema visual que provocan dificultades en el desempeño académico	Cuestionario de calidad de vida COVID-QOL	30 Reactivos	Numero de aciertos	Cuantitativa de razón.
Habilidad de Eficiencia Visual	Por medio de la retinoscopia estática, y dinámica y pruebas subjetivas, se mide la condición refractiva del niño.	Condición refractiva	Emétrope Miopía Hipermetropía Astigmatismo Miópico Astigmatismo Hipermetrópico Astigmatismo Mixto	Diagnóstico	Cualitativa nominal
Habilidad de Eficiencia Visual	Las pruebas de seguimientos y sacádicos son realizadas para evaluar la integridad estructural y funcional del sistema oculomotor. Además de proporcionar información sobre los procesos comportamentales y del desarrollo como la atención visual, organización espacial, control motor y organización central-periférica.	Motilidad Ocular	Movimientos de seguimiento Movimientos sacádicos	Alteración en sacádicos Alteración en seguimientos Alteración en sacádicos y seguimientos Motilidad ocular adecuada	Cualitativa nominal
Habilidad de Eficiencia Visual	Es la medición de la relación existente entre los dos ejes visuales, los valores se reportan en dioptrías prismáticas	Alineamiento Visual	Ortoforia Exofofia Endofofia	Diagnóstico	Cualitativa nominal
Habilidad de Eficiencia Visual	Son indicadores de la calidad de la visión binocular. Crean una demanda progresiva para cambiar la alineación ocular más cerca o más lejos del plano de la acomodación.	Vergencia Fusional	Convergencia y divergencia en visión lejana y cercana	Dioptrias prismáticas	Cuantitativa de razón
Habilidad de Eficiencia Visual	Capacidad del aclarar y relajar la acomodación en diferentes situaciones	Acomodación	Amplitud acomodativa Flexibilidad acomodativa Respuesta acomodativa	Acomodación adecuada Acomodación inadecuada	Cualitativa nominal
Habilidad de Eficiencia Visual	Calidad de visión binocular y habilidad para hacer juicios espaciales correctamente se determina en segundos arco	Estereopsis	Test Answer para distancia lejana Test Mariposa-Wirt para distancia cercana	Estereopsis adecuada Estereopsis inadecuada	Cualitativa nominal
Habilidad de Procesamiento de la Información Visual	Estas destrezas involucran la habilidad para entender los conceptos direccionales, internos y proyectados hacia el espacio visual externo.	Destrezas de Orientación Espacial	Prueba de Piaget	Lateralidad, direccionalidad e integración bilateral adecuadas o inadecuadas	Cualitativa nominal

Habilidad de Procesamiento de la Información Visual	Las destrezas de análisis visual se refieren comúnmente a percepción visual, el cual es un proceso activo de localización, selección, extracción, análisis, recordar y manipular información relevante en el medio ambiente visual. Se dividen en: discriminación visual, figura-fondo, cierre visual, memoria visual.	Destrezas de Análisis Visual	Prueba de Habilidades Visuales Perceptuales de Morrison F, Gardner (TVPS)	Valor en porcentaje	Cuantitativa de razón
Habilidad de Procesamiento de la Información Visual	La integración visual-motora o las respuestas motoras guiadas son la habilidad para integrar el procesamiento de la información visual con movimientos motores finos y traducir la información abstracta hacia una actividad motora fina equivalente, típicamente de la mano al copiar y escribir.	Integración Visual-Motora (Velocidad de Procesamiento)	Prueba de Copiado de Wold	Tiempo en minutos y segundos interpretado como adecuado e inadecuado	Cualitativa nominal
Habilidad de Procesamiento de la Información Visual	La integración Visual-Auditiva es una destreza para establecer la asociación adecuada de sonidos y símbolos visuales, como los necesarios para aprender letras y palabras.	Integración Visual-Auditiva	Prueba de Integración Visual-Auditiva (AVIT)	Cantidad de respuestas correctas en 20 items, adecuado e inadecuado	Cualitativa nominal
Habilidad de Procesamiento de la Información Visual	El comportamiento visual y la coordinación ojo mano nos dan información sobre los tipo de cambios espaciales y la representación del espacio dentro de un punto específico en el tiempo del individuo.	Comportamiento Visual y Coordinación Ojo-Mano	Estrella de Van Order y Trazos Cheiroscópicos	Desempeño adecuado Desempeño inadecuado	Cualitativa nominal.

Universo de estudio

- Pacientes con dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión

Selección del tamaño de la muestra

- El tamaño de la muestra se calculó mediante el paquete estadístico Power and Precision versión 3 para medir la diferencia entre dos grupos independientes mediante la Prueba t. Treinta pacientes que fueron sometidos al programa de terapia visual de 6 meses, y 30 pacientes del grupo control que solo utilizaron su corrección óptica.

Tipo de Muestreo

- Probabilístico con asignación, aleatorio para los grupos control y experimental.

Criterio de Selección

- Pacientes con dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión que obtuvieron calificación de 15 o mayor en el cuestionario de Calidad de Vida del College of Optometrist in Vision Development.(COVD)

Criterios de Inclusión

- Cualquier ametropía
- Cualquier tipo de corrección óptica
- Género indistinto
- Edad entre 6 y 11 años
- Carta de consentimiento informado

Criterios de exclusión

- Pacientes con estrabismo
- Pacientes con patología ocular
- Ambliopía
- Pacientes que no presenten dificultades de aprendizaje relacionados con la visión

Criterios de eliminación

- Pacientes que decidan no continuar en el estudio
- Pacientes que con cumplan con el programa de terapia visual

Materiales y métodos:

El estudio se realizó en la ciudad de Santiago de Querétaro, México. Durante el periodo de agosto- diciembre del 2009 y enero – junio del 2010, se incluyeron 60 pacientes con dificultades de aprendizaje relacionados con la visión, el instrumento utilizado para la selección de los sujetos de estudio, fue el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Cuestionario de Calidad de Vida del College of Optometrist in Vision Development (COVD), el cual ha sido traducido y validado al español, el criterio de selección fue el resultado de 15 aciertos o mayor. Se realizó una evaluación basal, en la que se determinó el estado refractivo y tipo de corrección óptica, se realizó la evaluación de las habilidades de eficiencia visual. La motilidad ocular con la Prueba DEM y NSUCO. El alineamiento visual en visión cercana se analizó con la prueba de Von Graefe. Las vergencias fusionales positiva y negativa en visión próxima con los prismas de Risley. Los aspectos acomodativos se evaluaron con la amplitud, flexibilidad y respuesta acomodativa. La estereopsis con la prueba de Answer para distancia lejana y la prueba de Wirt para distancia cercana.

Las habilidades de procesamiento de la información se evaluaron en diferentes áreas. Primero, se analizaron las destrezas de orientación espacial, las áreas evaluadas fueron integración bilateral, lateralidad y direccionalidad con la prueba de Piaget.

Las habilidades de análisis visual como: discriminación visual, memoria visual, relación espacial, figura fondo, constancia visual de la forma, memoria visual secuencial y cierre visual se evaluaron con la Prueba de Habilidades Visuales Perceptuales de Gardner (TVPS).

La integración visual-motora y la velocidad de procesamiento se determinó con la prueba de copiado de Wold. El comportamiento visual y la coordinación ojo mano se evaluaron por medio de los Trazos Cheiroscópicos y la Estrella de Van Orden; y la integración auditiva visual con la prueba de Integración Visual-Auditiva (AVIT).

Una vez que se realizó la evaluación visual se asignó a un grupo aleatoriamente, a los pacientes del grupo control se les indicó su corrección óptica y a los del grupo experimental adicionalmente a su corrección óptica se les diseñó un programa de entrenamiento visual durante seis meses, con dos sesiones por semana de 50

minutos cada una, durante la fase monocular se realizaron procedimientos para mejorar las habilidades de eficiencia visual como, motilidad ocular, acomodación y las habilidades de procesamiento de la información visual. La secuencia en la terapia se desarrollo primeramente en forma monocular, después biocularmente, y en la etapa binocular se incrementaron los rangos de vergencias fusionales. Simultáneamente se entrenaron las habilidades de procesamiento de información visual, de relación espacial y de integración. Se llevó a cabo una segunda evaluación a los seis meses, para identificar los cambios obtenidos en las habilidades de eficiencia visual y de procesamiento de información visual en ambos grupos de estudio. Se compararon los resultados de la primera evaluación con los obtenidos posteriormente a la implementación del programa de terapia visual.

Análisis de resultados

Se utilizó el programa de IBM SPSS Statistics® versión 19, se obtuvieron datos por medio de estadísticas descriptivas y estadística inferencial. Para las variables cuantitativas se utilizó la prueba estadística de *t* de Student para comparación de grupos y para las variables categóricas Ji Cuadrada de Pearson y Mc Nemar para variables dicotómicas.

Resultados

Los resultados obtenidos muestran un promedio de edad general para ambos grupos de 8.67 años, con una desviación estándar de 1.42 años. (Ver gráfica 1, en anexo 3)

Para el grupo experimental, la media fue de 8.87 años con una desviación estándar de 1.22 años. Para el grupo control la edad promedio fue de 8.47 años, con una desviación estándar de 1.59 años. No se encontró diferencia significativa para la edad en ambos grupos ($p > 0.05$).

En general, la muestra estuvo conformada por 46.67% de mujeres y 53.33% varones. En el grupo experimental, el 50% correspondió al género femenino y 50% masculino. En el grupo control el 43.33% correspondió al género femenino y 56.67% al género masculino. (Ver gráfica 2, anexo 3)

La hipótesis central del estudio establecía que el grupo experimental mejoraría (disminuiría) significativamente sus calificaciones en el cuestionario COVID después de la terapia visual con respecto al grupo control. Para probar esta hipótesis, se compararon los grupos experimental y control en dos momentos diferentes, el primero, también llamado basal, en donde se aplicó el instrumento de recolección de datos a ambos grupos, y un segundo, en el que también se les aplicó el cuestionario a los dos grupos.

La comparación de grupos en la primera y segunda evaluación para el cuestionario revela que en la evaluación basal no hubo diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, en la segunda evaluación, después de la aplicación de la terapia visual, sí se mostraron cambios significativos. El grupo experimental disminuyó sus calificaciones en un 63%, mientras que el grupo

control sólo en un 42%, lo que confirma la eficacia de la terapia visual para las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión en los sujetos intervenidos. La Tabla 1 muestra los resultados. (Ver gráfica 3, anexo 3)

Tabla 1. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable calificación en el cuestionario.		
	Calificación \bar{X} del Cuestionario Primera evaluación	Calificación \bar{X} del Cuestionario Segunda evaluación
Grupo Experimental	19.63	7.17
Grupo Control	18.90	10.90
IC _{95%}	(-.557 a 2.024)	(-4.708 a -2.758)
	$t = 1.137$ ($p > .05$)	$t = -7.693$ ($P < .05$)

El estado refractivo no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre los grupos experimental y control antes de la terapia visual y después de la misma, por lo que se puede afirmar que la intervención no es un factor determinante para cambiar el estado refractivo en los sujetos de estudio. (Ver gráficas 4 y 5, anexo 3)

En relación a las habilidades de eficiencia visual, se puede observar que el alineamiento visual determinado únicamente en visión próxima, en la segunda evaluación se encontraron diferencias significativas, en comparación con la primera medición que no reflejó diferencias entre los grupos ($p > .05$). La Tabla 2 muestra los resultados completos, apreciándose el incremento de casos de ortoforia en la segunda evaluación en el grupo experimental lo que representa que con el entrenamiento visual se modifica la posición ocular hacia la ortoforia. (Ver gráficas 6 y 7, anexo 3)

Tabla 2. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable alineamiento visual.						
	Alineamiento Visual Primera evaluación			Alineamiento Visual Segunda evaluación		
	Ortoforia	Exofofia	Endofofia	Ortoforia	Exofofia	Endofofia
Grupo Experimental	10	17	3	26	4	0
Grupo Control	9	17	4	10	20	0
Total	19	34	7	36	24	0
	$\chi^2 = .195$ ($p > .05$)			$\chi^2 = 17.778$ ($p < .05$)		

En cuanto a los resultados de las vergencias fusionales que fueron evaluadas tanto en visión lejana como en visión próxima, tomando en cuenta únicamente el punto de ruptura, los resultados expresados en dioptrías prismáticas muestran que en visión lejana, para la vergencia fusional positiva o convergencia, no se identificó diferencia significativa entre los grupos de estudio en ninguna de las dos evaluaciones pues ambos mostraron una mejoría en la amplitud de convergencia. Sin embargo si se presentó una diferencia intra-grupos, después de la intervención lo cual representa que tanto el uso de corrección óptica y la terapia visual pueden tener efecto en la amplitud de la vergencia fusional positiva o convergencia de lejos como se aprecia en la tabla 3 (Ver gráfica 10, anexo 3)

Tabla 3. Comparación intra grupos para la vergencia fusional positiva de lejos

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC _{95%}	t	p
Grupo Experimental	16.23	21.47	-6.817 A -3.650	-6.760	p<.05
Grupo Control	13.60	20.53	-8.341 A -5.526	-10.077	p<.05

La vergencia fusional negativa o divergencia de lejos no reportó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en la primera y segunda evaluación. No obstante, intra grupos, la diferencia fue altamente significativa, representando que el uso de corrección óptica y la terapia visual modifican la divergencia de lejos, la tabla 4 representa los valores obtenidos (Ver gráficas 12, anexo 3)

Tabla 4. Comparación intra grupos para la vergencia fusional negativa de lejos

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC _{95%}	t	p
Grupo experimental	12.23	17.30	-5.863 a -4.270	-13.014	p<.05
Grupo Control	11.20	16.40	-6.619 a -3.781	-7.495	p<.05

En relación a los valores de las vergencias fusionales en visión cercana, para la vergencia fusional positiva o convergencia, no se encontró una diferencia importante entre los grupos en la primera evaluación; sin embargo, en la segunda

evaluación la diferencia fue altamente significativa, lo que significa que la terapia visual y el uso de corrección óptica tienen un impacto en la convergencia en visión próxima como se aprecia en la tabla 5 (Ver gráfica 11 Anexo 3)

Tabla 5. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable vergencia fusional positiva en visión cercana.

	\bar{X} Vergencia fusional positiva de cerca primera evaluación	\bar{X} Vergencia fusional positiva de cerca segunda evaluación
Grupo Experimental	17,67	22.17
Grupo Control	17.80	25.77
IC 95%	-5.051 a 4.785	-7.116 a -0.84
	$t = -0.54$ $p = .957$	$t = -2.062$ $p < .05$

En cuanto a los resultados intra grupos, se muestra que ambos tipos de intervención, es decir, la terapia visual y la corrección óptica tienen impacto en la amplitud de la convergencia en visión cercana como se aprecia en la tabla 6.

Tabla 6. Comparación intra grupos para la vergencia fusional positiva de cerca

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC 95%	t	p
Grupo Experimental	17.67	22.17	-5.947 a -3.053	-6.360	$p < .05$
Grupo Control	17.80	25.77	-10.364 A -5.570	-6.798	$p < .05$

En el caso de la vergencia fusional negativa de cerca o divergencia no se presentó una diferencia estadísticamente significativa de los resultados entre los dos grupos en ninguna de las dos evaluaciones y en cuanto a los resultados intra grupos, la diferencia fue altamente significativa para ambos grupos, representando que tanto la terapia visual como la corrección óptica modifican la divergencia en visión próxima, los resultados se pueden observar en la tabla 7. (ver gráfica 13 anexo 3)

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC 95%	t	p
Grupo Experimental	15.70	19.17	-4.426 a -2.507	-7.390	p<.05
Grupo Control	14.57	19.77	-6.567 a -3.833	-7.779	p<.05

En relación a la acomodación no se encontró una diferencia significativa entre los grupos en la primera y segunda evaluación ya que en ambos grupos se obtuvieron los mismos resultados, en relación a la información obtenida intra grupos la prueba de Mc Nemar para ambos grupos muestra una diferencia significativa lo que sugiere que tanto la terapia visual como la corrección óptica tienen efecto sobre la acomodación la tabla 8 muestra la comparación intra grupos (Ver gráficas 14 y 15, en anexo 3)

	Acomodación Primera evaluación		Acomodación Segunda evaluación		X ²	P (Mc. Nemar)
	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada		
Grupo Experimental	10	20	27	3	1.667	0.000
Grupo Control	10	20	27	3		
Total	20	40	54	6		

La motilidad ocular presentó una diferencia significativa entre los grupos en la primera y segunda evaluación evidenciando que la terapia visual puede mejorar significativamente las alteraciones en la motilidad ocular, se puede apreciar con detalle en la tabla 9 (Ver gráficas 16 y 17, en anexo 3)

	Motilidad ocular Primera evaluación				Motilidad ocular Segunda evaluación			
	Alteración en sacádicos	Alteración en seguimiento	Alteración en sacádicos y seguimiento	Motilidad ocular adecuada	Alteración en sacádicos	Alteración en seguimiento	Alteración en sacádicos y seguimiento	Motilidad ocular adecuada
Grupo Experimental	0	27	3	0	4	5	1	20
Grupo Control	5	5	20	0	13	9	4	4
Total	5	32	23	0	17	14	5	24
	X ² =6.543 p=.038				X ² =18.374 p=.000			

En los resultados de la estereopsis no se presentó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ya que ambos presentaron valores iguales y el 76.7% (23 casos) presentaron una estereopsis adecuada y el 23.3% (7 casos) una estereopsis no adecuada. Con respecto a los valores intra grupos se puede apreciar que en la segunda evaluación la estereopsis se modificó en un 21.73% para el grupo experimental y en un 30.4% para el grupo control, observándose que tanto la terapia visual como la corrección óptica mejoran la percepción de la profundidad la tabla 10 muestra los resultados de ambas intervenciones (Ver gráficas 8 y 9, anexo 3)

Tabla 10. Porcentaje de estereopsis intra grupos

	Estereopsis Primera evaluación				Estereopsis Segunda evaluación			
	Adecuada	%	No adecuada	%	Adecuada	%	No adecuada	%
Grupo Experimental	23	76.7%	7	23.3%	28	93.3%	2	6.7%
Grupo Control	23	76.7%	7	23.3%	30	100%	0	0%

Con respecto a las habilidades de procesamiento de la información visual cuyos resultados están expresados en porcentaje, se puede observar que en la categoría de análisis visual, la comparación de los resultados de los dos grupos de estudio no presentó una diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las siete habilidades de análisis ya que en los dos grupos se obtuvo un incremento de los valores en la segunda evaluación, sin embargo, los resultados intra-grupos si se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre la primera y segunda evaluación, los valores completos se aprecian con detalle a continuación.

En cuanto a la variable discriminación visual, la tabla 11 muestra los resultados intra-grupos, se aprecia que el cambio fue más notable en el grupo experimental, lo que sugiere que la terapia visual tiene efecto en la discriminación visual. (Ver gráfica 20, anexo 3)

Tabla 11. Comparación intra grupos para la variable discriminación visual

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC _{95%}	<i>t</i>	p
Grupo Experimental	77.60	90.47	-18.269 a -7.465	-4.871	p<.05
Grupo Control	74.17	84.63	-13.968 a -6.966	-6.114	p<.05

Para la variable memoria visual, los resultados de la tabla 12, para la segunda evaluación reflejan que el incremento en los valores fue mayor en el grupo experimental. (Ver gráfica 21, anexo 3)

Tabla 12 . Comparación intra grupos para la variable memoria visual

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC _{95%}	<i>t</i>	p
Grupo Experimental	65.97	86.13	-27.206 a -13.127	-5.859	p<.05
Grupo Control	76.30	90.33	-17.893 a -10.173	-7.436	p<.05

En cuanto a la relación espacial, tabla 13, los resultados intra-grupos fueron altamente significativos, se muestra un mayor incremento en el porcentaje obtenido en el grupo experimental. (Ver gráfica 22, anexo 3)

Tabla 13. Comparación intra grupos para la variable relación espacial

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC _{95%}	<i>t</i>	p
Grupo Experimental	68.80	86.50	-24.280 a -11.120	-5.502	p<.05
Grupo Control	73.60	85.47	-15.839 a -7.895	-6.110	p <.05

Para el caso de la variable de figura-fondo, los resultados de la tabla 14 muestran que para cada grupo fueron altamente significativos y en el grupo experimental la diferencia fue mayor. (Ver gráfica 23, anexo 3)

Tabla 14. Comparación intra grupos para la variable figura- fondo

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC 95%	t	p
Grupo Experimental	64.33	87.03	-30.639 a -14.761	-5.848	p<.05
Grupo Control	74.27	84.97	-17.636 a -3.764	-3.155	p<.05

En relación a la memoria visual secuencial, la tabla 15 muestra que se presentó una diferencia estadísticamente significativa en los resultados obtenidos para cada grupo lo que sugiere que al igual que la corrección óptica, la terapia visual mejora la memoria visual secuencial. (Ver gráfica 24, anexo 3)

Tabla 15. Comparación intra grupos para la variable memoria visual secuencial

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC 95%	t	p
Grupo Experimental	62.97	86.67	-30.935 a -16.465	-6.700	p<.05
Grupo Control	61.73	85.13	-28.773 a -18.027	-8.907	p<.05

En la variable de constancia de forma la tabla 16 muestra los resultados intra grupos y se observa que en el grupo control el incremento fue mayor para el grupo control lo que sugiere que la corrección óptica puede tener más impacto sobre la constancia de forma.(Ver gráficas 25, anexo 3)

Tabla 16. Comparación intra grupos para la variable constancia de forma

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC 95%	t	p
Grupo Experimental	69.97	87.33	-25.167 a -9.566	-4.554	p<.05
Grupo Control	66.77	86.97	-24.700 a -14.700	-7.512	p<.05

Para la variable cierre visual, la tabla 17 muestra los resultados intra grupos muestran una diferencia altamente significativa en los dos grupos, siendo mayor la diferencia para el grupo control en la segunda evaluación lo que sugiere que al mejorar la calidad de la imagen retiniana se mejora la habilidad de cierre visual (Ver gráficas 26, anexo 3)

Tabla 17 . Comparación intra grupos para la variable cierre visual

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC 95%	t	p
Grupo Experimental	76.93	89.73	-18.039 a- 7.561	-4.997	p<.05
Grupo Control	68.67	87.40	-24.721 a -12.745	-6.398	p<.05

En relación a las habilidades de integración, en la tabla 18 se comparan los resultados entre los grupos de estudio y se aprecia que para la variable integración bilateral, existe una diferencia estadísticamente significativa en la primera evaluación no así en la segunda pues ambos grupos mostraron mejoría. (Ver gráficas 18 y 19, anexo 3)

Tabla 18. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable Integración Bilateral

	Integración Bilateral Primera evaluación			Integración Bilateral Segunda evaluación		
	Adecuada	No adecuada	Total	Adecuada	No adecuada	Total
Grupo Experimental	4	26	30	28	2	30
Grupo Control	14	16	30	25	5	30
Total	18	42	60	53	7	60
	$\chi^2= 7.937 \quad p=.005$			$\chi^2= 1.456 \quad P=.228$		

La tabla 19 muestra los resultados obtenidos intra grupos y se puede visualizar que la diferencia entre la primera y segunda evaluación muestra una diferencia estadísticamente significativa y que la terapia visual tiene un mayor impacto que el uso de la corrección óptica.

Tabla 19. Comparación intra grupos para la variable Integración Bilateral

	Integración Bilateral Primera evaluación		Integración Bilateral Segunda evaluación		χ^2	p(MC Nemar)
	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada		
Grupo Experimental	4	26	28	2	.330	0.000
Grupo Control	14	16	25	5	5.250	0.001
Total	18	42	353	7		

Para la variable de integración visual auditiva: Los resultados de la tabla 20 muestran una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, solamente en la segunda evaluación lo cual significa que la terapia visual y la corrección óptica tienen impacto en la integración visual auditiva, observándose un incremento mayor en el grupo control. (Ver gráfica 27, anexo 3)

Tabla 20. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable integración visual auditiva.

	\bar{X} Integración Visual Auditiva Primera evaluación	\bar{X} Integración Visual Auditiva Segunda evaluación
Grupo Experimental	10.60	13.50
Grupo Control	11.00	17.00
IC 95%	-2.117 a 1.317	-4.669 a -2.331
	$t = -.467$ $p = .642$	$t = -6.026$ $p < .05$

Con respecto a los resultados intra grupos que se presentan en la tabla 21, se muestra una diferencia estadísticamente significativa, en ambos grupos se puede apreciar una mejoría, siendo mayor en el grupo control.

Tabla 21. Comparación intra grupos para la variable integración visual auditiva

	\bar{X} Primera evaluación	\bar{X} Segunda evaluación	IC 95%	t	p
Grupo Experimental	10.60	13.50	-3.816 a -1.984	-6.472	$p < .05$
Grupo Control	11.00	17.00	-7.079 a -4.921	-11.376	$p < .05$

En la variable de velocidad de procesamiento, los resultados de la tabla 21 muestran la comparación entre grupos, siendo la diferencia altamente significativa, (Ver gráficas 28 y 29, anexo 3)

Tabla 22. Comparación entre los grupos experimental y control para la variable Velocidad de Procesamiento

	Velocidad de procesamiento Primera evaluación		Velocidad de procesamiento Segunda evaluación	
	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada
Grupo Experimental	8	22	27	3
Grupo Control	17	13	25	5
Total	25	35	52	8
	X ² = 5.554 p = .018 Mc Nemar = 0.522		X ² = 0.577 p = .448 Mc Nemar = 0 .000	

Los resultados intra grupos revelan que hubo una diferencia estadísticamente significativa tanto para el grupo experimental como para el grupo control ya que tanto la terapia visual como la corrección óptica tienen efecto en la velocidad de procesamiento.

Tabla 23. Comparación intra grupos para la variable Velocidad de Procesamiento

	Velocidad de procesamiento Primera evaluación		Velocidad de procesamiento Segunda evaluación		X ²	P (Mc Nemar)
	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada		
Grupo Experimental	8	22	27	3	1.211	0.000
Grupo Control	17	13	25	5	7.846	0.008
Total	25	35	52	8		

La tabla 24 presenta el diagnóstico global que fue encontrado en la primera evaluación, se puede mencionar que para la muestra estudiada el 63.34%, 19 de los casos presentó alteraciones en una o más de las habilidades de eficiencia visual, el porcentaje es igual para ambos grupos y el 36.66%, 11 presentaron alteraciones tanto en las habilidades de eficiencia visual como dificultades de procesamiento de la información.

Tabla 24. Comparación entre grupos de Diagnóstico global de la evaluación general.

	Alteraciones en habilidades de eficiencia visual	%	Alteración en habilidades de eficiencia y Procesamiento de la información visual	%	Total	%
Grupo Experimental	19	63.34%	11	36.66%	30	100%
Grupo Control	19	63.34%	11	36.66%	30	100%

Los resultados generales una vez finalizada la intervención que se muestran en la tabla 25, en el grupo experimental se eliminaron los síntomas y las deficiencias en las habilidades visuales en un 93.34% mientras que para el grupo control, las deficiencias se eliminaron en un 80% de los casos

Tabla 25. Comparación entre grupos del porcentaje de mejoría

	Mejoría	%	No mejoría	%	Total	%
Grupo Experimental	28	93.34%	2	6.66%	30	100%
Grupo control	24	80%	6	20%	30	100%

Discusión

Los resultados obtenidos en el estudio muestran que en el grupo experimental después de la intervención, las respuestas afirmativas en el cuestionario de calidad de vida (COVD-QOL) se disminuyeron significativamente por lo que se sugiere que la terapia visual optométrica tiene impacto en la eliminación de los síntomas relacionados con la dificultad en el aprendizaje aceptándose la hipótesis planteada. Los resultados coinciden con otros estudios como el realizado por Maples y Bither⁶⁷ para monitorear los síntomas del paciente antes y después de la terapia visual optométrica.

En relación a los aspectos de eficiencia visual que fueron estudiados, la comparación entre los grupos control y experimental revelan que para las variables de alineamiento visual, vergencia fusional positiva en visión cercana y motilidad ocular presentaron una diferencia estadísticamente significativa siendo las habilidades de mayor impacto con la terapia visual optométrica.

En la visión es muy importante la postura fórica o posición ocular. En la visión lejana la ortoforia, mientras que en la visión cercana la postura ortofórica, y la exoforia en cantidades no mayores de 6 dioptrías, es la condición ideal, ya que el sujeto puede tener la condición de equilibrio para poder mantener la visión sostenida.

En el grupo experimental, se incrementaron significativamente los casos de ortoforia, mientras que en el grupo control la posición ocular no se modificó con el uso de la corrección óptica que aunque se conoce que el uso de anteojos tiene efecto sobre el sistema de vergencias y acomodación, éste no es suficiente para modificar el alineamiento visual pero si la amplitud de la vergencia fusional positiva o convergencia en visión cercana donde el incremento en la amplitud de

convergencia fue mayor en el grupo control, puede ser debido a que el entrenamiento visual tiene como finalidad hacer más eficientes las habilidades visuales y eliminar síntomas, lo cual no necesariamente requiere de incrementar los valores numéricos.

En lo que se refiere al sistema oculomotor se conoce que la prevalencia de las alteraciones oculomotoras particularmente en niños con dificultades en el aprendizaje es alta, Sherman y Hoffman^{68,69} que estudiaron muestras de niños entre 4 y 14 años encontraron que el 96% de los casos presentaron alteraciones en los movimientos sacádicos y de seguimiento, los resultados del estudio son similares a lo reportado anteriormente, aunque en la muestra estudiada el 100% de los casos se presentó una disfunción oculomotora y posterior a la intervención se aprecia que el uso de la corrección óptica no tiene efecto en la motilidad ocular.

En cuanto al aspecto acomodativo, los resultados de la comparación entre los grupos, no favorecen al grupo experimental, ya que la mejoría fue idéntica en ambos grupos, lo cual puede ser debido a la forma en que fueron reportados los datos ya que fueron clasificados como una habilidad adecuada e inadecuada. Y para el caso del grupo experimental, se puede mencionar que durante el desarrollo de la terapia hay actividades que no son tan motivantes para los niños, la acomodación es una de ellas, los procedimientos empleados para modificar la condición acomodativa están sujetos a la respuesta del paciente que en ocasiones puede ser poco confiables y se ve reflejada en las evaluaciones ya que no se logra tener un control fehaciente en los resultados durante el entrenamiento. La acomodación y la calidad del desempeño de las habilidades oculomotoras deben ir siempre en su mejoría a la par, para que se facilite siguiente etapa de la terapia se debe reforzar la habilidad acomodativa.

Se conoce que la acomodación es estimulada por el sistema nervioso autónomo, mientras que las vergencias por el sistema nervioso central. Siendo el sistema nervioso central más rápido que el autónomo y este último por ser más lento

condiciona el accionar de la vergencia. La acomodación es estimulada o inhibida mediante lentes esféricos. En los casos en donde hay insuficiencia acomodativa o exceso acomodativo la prescripción de lentes es necesaria para estabilizar el sistema visual poniendo en el punto más cercano a la relación entre acomodación y convergencia ideal, en donde funcionen con menor estrés visual. Una vez conseguido esto, en muchos casos el sistema visual entra en una fase de recomposición mejorando el aspecto acomodativo, por lo que es muy importante tanto el entrenamiento de la habilidad acomodativa, como la prescripción de lentes ya que van a permitir que los avances logrados en la terapia se mantengan al inhibir el estrés visual.

A través de las rutinas terapéuticas se obtiene una mejoría en la posición ocular hacia la ortoforia, emergiendo la disparidad de fijación cerca de los 10" de arco, lo que permite el establecimiento de la estereopsis, en el estudio fue notorio que la estereopsis estuvo muy cerca de la norma en la mayoría de los sujetos, fue evaluada con la prueba de Wirt, basada en la percepción de contornos, por ser más fácil de comprender para la mayoría de los niños. Se advierte que la desventaja de esta prueba es que pacientes sin estereopsis, pueden ser capaces de adivinar la respuesta correcta utilizando claves monoculares. Clínicamente esto puede ser significativo cuando se está examinando a un niño que quiere complacer al examinador. Probablemente con la prueba de Randot Dot que presenta imágenes con puntos aleatorios, se hubiera eliminado la clave monocular y los resultados de las evaluaciones pudieran haber sido distintos. En el grupo experimental el 93.3% de los casos obtuvieron una mejoría en la estereopsis mientras que en el grupo control fue adecuada para el 100% de los casos, probablemente fue porque en el grupo experimental después de los seis meses de intervención aún no se lograba la etapa de automaticidad en las habilidades binoculares. Se puede sugerir que tanto la corrección óptica como la terapia visual intervienen en la mejoría de la percepción de la profundidad.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Las habilidades visuales perceptuales o de procesamiento de información visual son necesarias para reconocer y discriminar los estímulos visuales e interpretarlos correctamente, están relacionadas con la memoria que un individuo tiene de sus sensaciones y experiencias previas. El periodo crítico para desarrollar estas habilidades es de los 3.5 a los 8 años. Dificultades en esta área se pueden deber a simples retrasos en la madurez, o bien a ligeras disfunciones del sistema nervioso debidas a trastornos emocionales o a una falta de estimulación adecuada.

Las habilidades de análisis de información fueron evaluadas mediante la prueba de habilidades visuales perceptuales de Morrison F. Gardner que toma en cuenta las destrezas de: discriminación visual, memoria visual, relación espacial, figura-fondo, memoria visual secuencial, constancia de forma y cierre visual, los resultados fueron expresados en porcentajes, aunque el incremento fue mayor en el grupo experimental, excepto para las variables de constancia de forma y cierre visual, éste no fue estadísticamente significativo para la comparación entre los grupos, por lo que se sugiere que la terapia visual impacta en las habilidades necesarias para el procesamiento de la información visual. Los niños remitidos a terapia visual optométrica son niños que presentan no solo habilidades visuales básicas por debajo del nivel esperado sino además un déficit del procesamiento de la información visual, el cual no puede ser modificado con el uso de lentes únicamente.

Los resultados son similares a los encontrados por Farr⁷⁰, que también demuestran que la terapia visual mejora las habilidades de procesamiento de la información visual principalmente en tres áreas, relación espacial, análisis visual e integración visual motora. También existe evidencia de estudios que analizan una sola habilidad como el realizado por Banaschewsky⁷¹ que analizó la relación espacial en niños con déficit de atención a quienes implementó un programa de terapia visual durante cuatro meses. Tassinari⁷² estudió las habilidades de integración visual motora, todos muestran una mejoría en el desarrollo de las

habilidades estudiadas después de la intervención mediante la terapia visual optométrica.

En los resultados de las habilidades de integración, en lo que se refiere a la integración bilateral que es la habilidad para usar los dos lados del cuerpo juntos e independientes ofrece información de cómo están trabajando los dos hemisferios cerebrales que utilizados para el pensamiento de alto nivel, cada uno se especializa para diferentes tareas, pero ambos son complementarios. Algunos estudios han encontrado que el hemisferio derecho es dominante en algunas tareas de percepción visual como identificar formas, orientación lineal, búsqueda rápida de un número de estímulos y localización visual de lo impreso. El hemisferio izquierdo es el utilizado para las tareas verbales y analíticas. Es por esto que antes o al mismo tiempo de un entrenamiento visual se debe mejorar la coordinación del cuerpo si se quiere conseguir el progreso deseado en la terapia visual.

La integración visual-auditiva es la capacidad de relacionar lo que se ve con lo que se oye. Por ejemplo, al leer se relacionan letras, sílabas o palabras, con los sonidos que las representan. Una alteración en esta habilidad puede dificultar deletrear, o leer fonéticamente y relacionar los símbolos con sus sonidos. El desarrollo de habilidades auditivas hace más eficiente el desarrollo visual perceptivo. En el aprendizaje de la lectura y escritura, el niño debe ser capaz de convertir el lenguaje distribuido *temporalmente* que ha sido aprendido a través de la audición, de una respuesta visual que es distribuida *espacialmente*. En este proceso el niño usa tanto el procesamiento secuencial como el simultáneo.

En los resultados de la integración visual auditiva se aprecian cambios significativos en ambos grupos, siendo mayor en el grupo de control, esto se debe a que los lentes estimulan vías neuronales para la atención visual y existe mucha cercanía anatómica en el cerebro que hace posible una interacción visual-auditiva.

El efecto Mc. Gurk sostiene que la información visual tiene efecto en la percepción auditiva.

La posibilidad de ver a la persona que esta hablando, mejora el volumen de lo que se escucha hasta en 15 decibeles. Una prueba de que el sistema visual ayuda al sistema auditivo es que cuando una persona ve a otra que está hablando pero no la puede oír, en su cerebro no solo se activa la corteza visual (la que corresponde a lo que sus ojos están viendo), sino también se activa la corteza auditiva (aún cuando no está escuchando nada). La Cinestesia que consiste en que un estímulo de cierta modalidad puede evocar otras modalidades sensoriales de manera que se pueden oler colores o ver los sonidos.

La integración visual auditiva depende de una integración sensorial temprana, que deja una memoria que puede recuperarse en los adultos, los niños del grupo de control no manifiestan deficiencias de integración sensorial, contrario a lo que sucede con el grupo experimental, que no presentan ésta memoria, lo que sugiere más tiempo en el trabajo terapéutico.

En relación a la velocidad de procesamiento. Si se considera que una cosa es la agudeza visual, es decir, imágenes claras y otra es la diferenciación, estructuración y retención de información visual o bien, la capacidad del cerebro para interpretar los datos visuales, es la razón por la que muchos niños con dificultades de aprendizaje no presentan anomalías en el examen optométrico en el que se determina la agudeza visual, pero manifiestan problemas de procesamiento de la información visual, pues éstos son frecuentes en los innumerables problemas de figura-fondo, atención visual, constancia de forma y posición en el espacio. Si se comparan los resultados entre los grupos experimental y control la diferencia es significativa en la primera evaluación, mientras que en la evaluación final, la mejoría se presenta en ambos grupos por lo que no es estadísticamente significativa por lo que se puede suponer que el grupo control, las habilidades de procesamiento visual eran adecuadas al inicio y sus dificultades se debían a la demanda excesiva de tareas visuales de punto

cercano, que ocasionaron cansancio visual, pérdida de concentración y bajo rendimiento académico, pero no un problema de procesamiento de la información visual (PIV), por lo tanto, con el solo uso de los lentes se mejoró la velocidad y calidad de procesar la información visual.

En el grupo experimental que recibió entrenamiento visuocognitivo se observan mejorías significativas ya que presentaban déficit de procesamiento de la información visual, el cual depende en primer lugar de habilidades visuales básicas y en segundo lugar de habilidades necesarias para el procesamiento como organización viso-espacial, análisis visual y visualización.

Conclusiones

Cuando los ojos del niño no trabajan juntos y el cerebro no obtiene, ni interpreta la información visual adecuadamente, afecta la manera en la que el niño aprende.

Las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión son una colección de deficiencias en las habilidades de eficiencia visual y procesamiento de la información visual que tienen el potencial que interfieren con la habilidad para lograr un aprendizaje completo. Estas deficiencias pueden causar signos y síntomas clínicos que van desde la astenopía y visión borrosa, hasta saltarse palabras y perder el lugar al leer, llegando a un retraso en el aprendizaje del abecedario y dificultad para leer y deletrear. Las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión tienen un rango relativo de alta prevalencia en la población.

Los resultados obtenidos sugieren que la terapia visual tiene impacto en las dificultades del aprendizaje relacionadas con la visión.

Las habilidades de eficiencia visual que más impacto tienen con la terapia visual optométrica son: el alineamiento visual, vergencia fusional positiva o convergencia en visión cercana y la motilidad ocular.

La acomodación y la estereopsis se pueden mejorar tanto con el uso de la corrección óptica como de la terapia visual optométrica.

En relación a las habilidades de procesamiento de la información visual se incrementan con el uso de la corrección óptica y la terapia visual, aunque el impacto es mayor en las habilidades de: Discriminación visual, memoria visual, relación espacial, figura fondo y memoria visual secuencial.

La constancia de forma y el cierre visual se pueden mejorar con el uso de la corrección óptica.

La integración bilateral y la integración auditiva visual tienen impacto con la corrección óptica y la terapia visual.

La velocidad de procesamiento mejora con la terapia visual optométrica.

El 63.34% de los casos estudiados presentó alteraciones en las habilidades de eficiencia visual y el 36.66% en habilidades visuales y de procesamiento de la información.

La mejoría obtenida con el empleo de la terapia visual se presentó en un 93.34% de los casos.

La terapia visual optométrica no trata directamente las dificultades de aprendizaje, es un tratamiento encaminado a la mejora de la eficacia visual, permitiendo que el individuo responda mejor a la instrucción educativa. Pero esto no impide cualquier otra forma de tratamiento y debe ser parte de una aproximación interdisciplinaria a las dificultades de aprendizaje; es un programa prescrito de manera individual, que consiste en procedimientos para cambiar y mejorar las habilidades visuales.

Los optometristas deben emplear la terapia visual y lentes especiales para entrenar los ojos y el cerebro para trabajar juntos de manera más efectiva. Al mejorar la función visual, el niño será capaz de ser un aprendiz más efectivo.

La meta principal de la terapia visual optométrica, es que el individuo pueda trabajar con las demandas visuales en situaciones variables y complejas con una mayor eficiencia y estabilidad con el menor esfuerzo posible y de manera automática, durante un programa de terapia visual los pacientes desarrollan un gran entendimiento y control sobre sus habilidades visuales, para aplicarlas de manera eficiente en las tareas cotidianas; el optometrista crea las condiciones para asistir al paciente monitoreando, retroalimentando y modificando de manera

adecuada el comportamiento visual mediante el empleo de lentes esféricos, lentes esféricos, prismáticos, filtros, tintes, oclusores y aparatos especiales, selecciona una tarea y manipula las condiciones de visión, para mejorar las habilidades visuales como: movimientos oculares, acomodación, binocularidad, habilidades visuales espaciales, habilidades de análisis visual, integración visual motora y visual auditiva, estilo visuocognitivo para la resolución de problemas.

El estudio sugiere que la terapia visual optométrica trata exitosamente muchos tipos de problemas visuales, involucra un programa de procedimientos dirigidos a la visión para eliminar los malos patrones de destrezas visuales y reconstruirlos adecuadamente.

Es esencial que el diagnóstico de las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión sea preciso y consciente.

La intervención optométrica debe estar coordinada con los profesionales de la educación y salud en el manejo de desórdenes de aprendizaje asociados para establecer una mejor oportunidad de manejo.

El momento de la aplicación de lentes es una decisión optométrica que se utiliza cuando es deseable una alteración en el comportamiento. Los lentes pueden ser usados para mejorar el desempeño visual, o prevenir un cambio adaptativo inadecuado en la función. Si la disfunción visual se ha desarrollado, la terapia visual puede ser incrementada a través de la aplicación de lentes terapéuticos. Después que la disfunción visual ha sido exitosamente estabilizada o revertida, se pueden considerar los lentes para el propósito de mantenimiento. En el caso de que la disfunción visual no pueda ser o no sea alterada, los lentes prescritos serán de naturaleza compensatoria.

El optometrista juega un papel muy importante al dirigir las interacciones de los sistemas sensoriales y al tomar en consideración la postura del paciente y el comportamiento en el medio ambiente, puede ofrecer recomendaciones valiosas y

muy interesantes para facilitar y sustentar el plan de tratamiento más apropiado en cada paciente.



Anexo 1

Cuestionario de Calidad de Vida del COVD (COVD-QOL)
(College of Optometrists in Vision Development)

Nombre del paciente: _____ Fecha: _____
 Llenado por: _____

Marque la columna que represente mejor la ocurrencia de cada síntoma.

		Nunca	A veces	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre
1. Visión borrosa de cerca	A					
2. Visión Doble	B					
3. Dolores de cabeza con el trabajo de cerca	A					
4. Junta palabras al leer	B					
5. Ardor, comezón, lagrimeo, enrojecimiento	B					
6. Le da sueño al leer /somnolencia	B					
7. Ve peor al final del día	A					
8. Se salta /repite renglones al leer	MO					
9. Mareos /nauseas con el trabajo de cerca	B					
10. Inclina la cabeza/cierra un ojo cuando lee o escribe	B					
11. Dificultad para copiar del pizarrón	A					
12. Evita el trabajo de cerca/lectura	B					
13. Omite palabras pequeñas cuando lee	MO					
14. Escribe hacia arriba o hacia abajo	O					
15. No alinea dígitos/columnas de números	MO					
16. Baja comprensión en la lectura	P					
17. Desempeño pobre o inconsistente en los deportes	O					
18. Se acerca mucho al material de lectura	A					
19. Dificultad para mantener la atención en la lectura	B					
20. Dificultad para completar tareas a tiempo	B					
21. Dice "no puedo" antes de intentarlo	P					
22. Evita los deportes/juegos	O					
23. Pobre coordinación ojo/mano (mala escritura)	O					
24. No calcula distancias con precisión	B					
25. Torpe, tira las cosas	O					
26. No utiliza el tiempo adecuadamente	P					
27. No realiza bien los cambios con dinero	P					
28. Pierde sus pertenencias/cosas	P					
29. Se mareo con el movimiento/auto	O					
30. Olvidadizo/mala memoria	P					

O=Orientación; MO=Motor Ocular; B=Binocularidad; A=Acomodación; P=Percepción

Comentarios: _____

Anexo 2

FORMATO DE CONSENTIMIENTO

NOMBRE DEL ESTUDIO:

IMPACTO DE LA TERAPIA VISUAL OPTOMETRICA EN LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE RELACIONADAS CON LA VISIÓN EN NIÑOS DE 6 A 11 AÑOS.

Investigador: Berenice Velázquez Sánchez.

Estimado paciente:

Usted ha sido seleccionado como candidato para participar en este estudio, cuyo propósito es evaluar el impacto de la terapia visual optométrica en las dificultades de aprendizaje relacionadas con la visión en niños de 6 a 11 años.

Si usted desea participar, debe saber que no se realizará ningún procedimiento que ponga en riesgo su integridad física y está autorizando el recibir el programa de terapia visual. También permitirá a los investigadores el usar su información para determinar los cambios que se llevan a cabo en su sistema visual una vez finalizado el programa de terapia.

Se obtendrá información muy valiosa que ayudará a los investigadores a proponer un programa integral de terapia visual-

Esta información se empezara a recolectar desde la primera evaluación y durante el tiempo que dure el tratamiento.

Consecuencias económicas de participar en el estudio

Es importante aclarar que usted no recibirá ningún beneficio económico por participar en este estudio.

Usted se puede retirar del estudio

Su participación es voluntaria y puede negarse a proporcionar cualquier información personal en cualquier fase del estudio. Si la información de este estudio es publicada se escribirá de manera que sea imposible identificarlo personalmente.

Este consentimiento es efectivo a partir de la fecha en que sea diagnosticado con un problema de aprendizaje relacionado con la visión y hasta que termine el tratamiento.

Firma del consentimiento

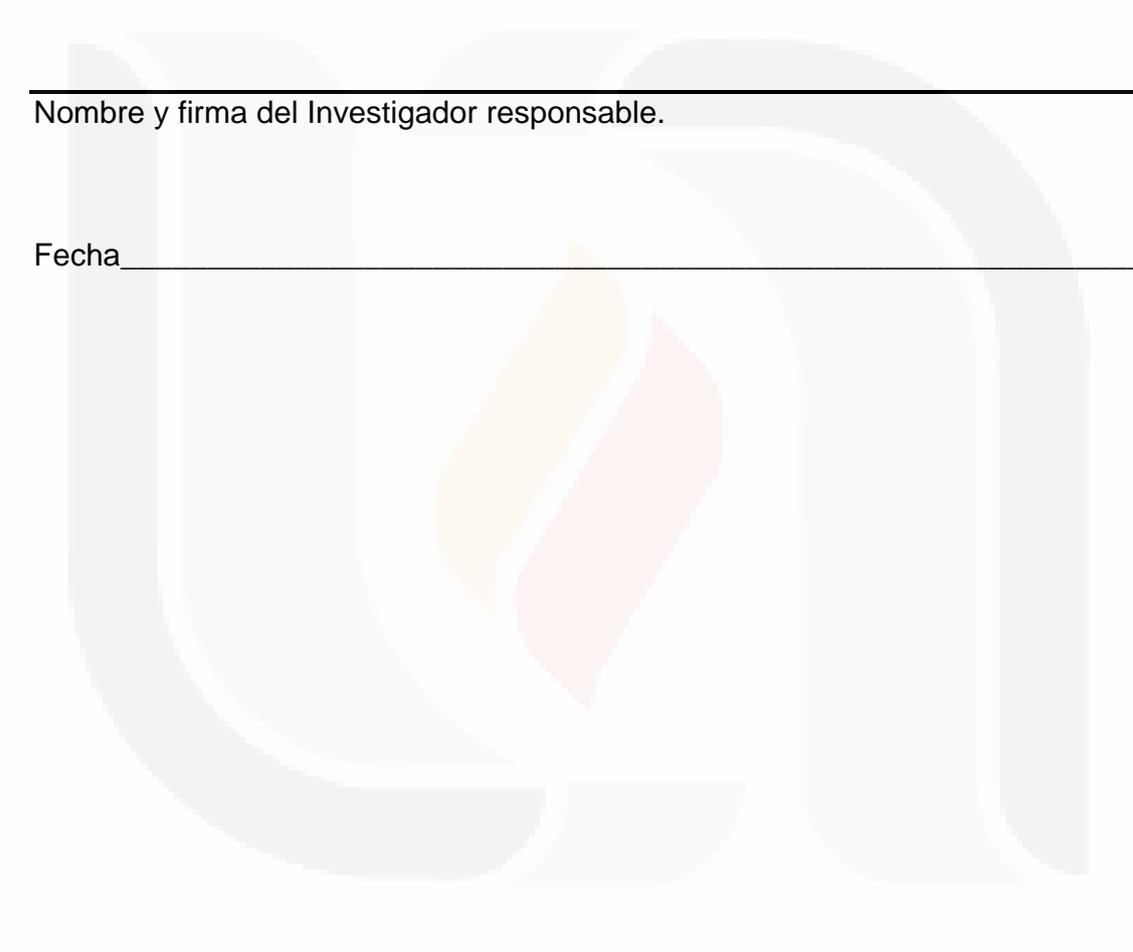
Yo he leído la información y voluntariamente, doy mi consentimiento para participar en el estudio y autorizo a los investigadores a utilizar la información con fines de investigación.

Nombre y firma del participante

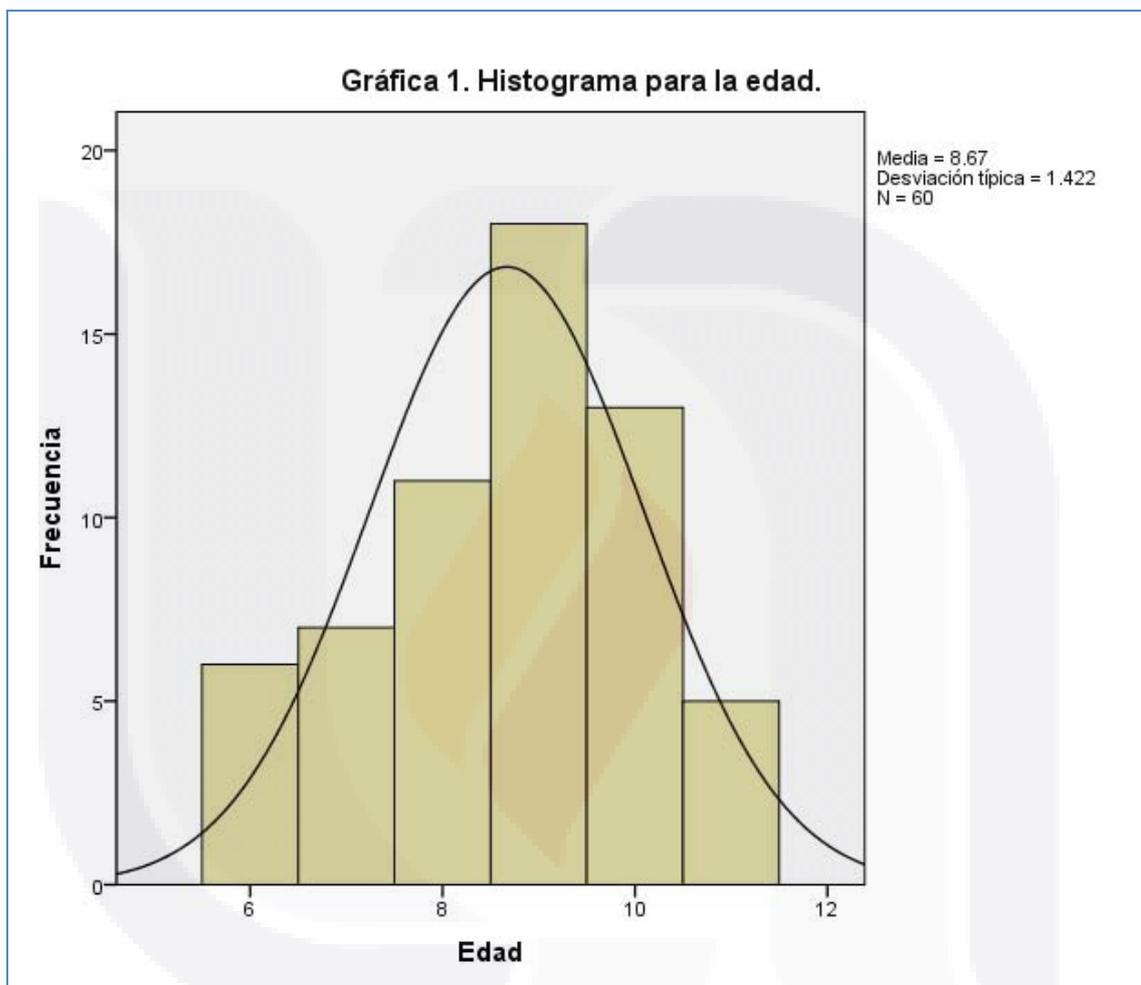
Nombre y firma del testigo, familiar o acompañante

Nombre y firma del Investigador responsable.

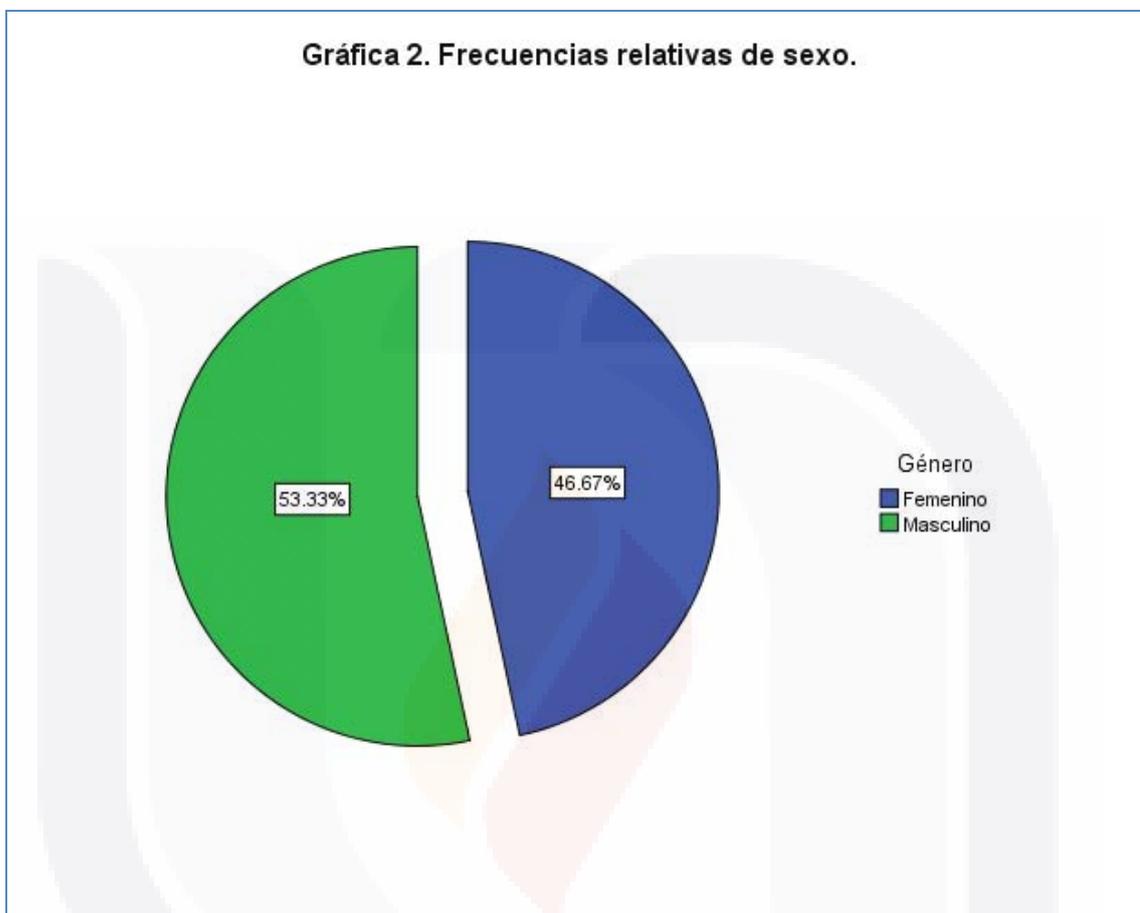
Fecha

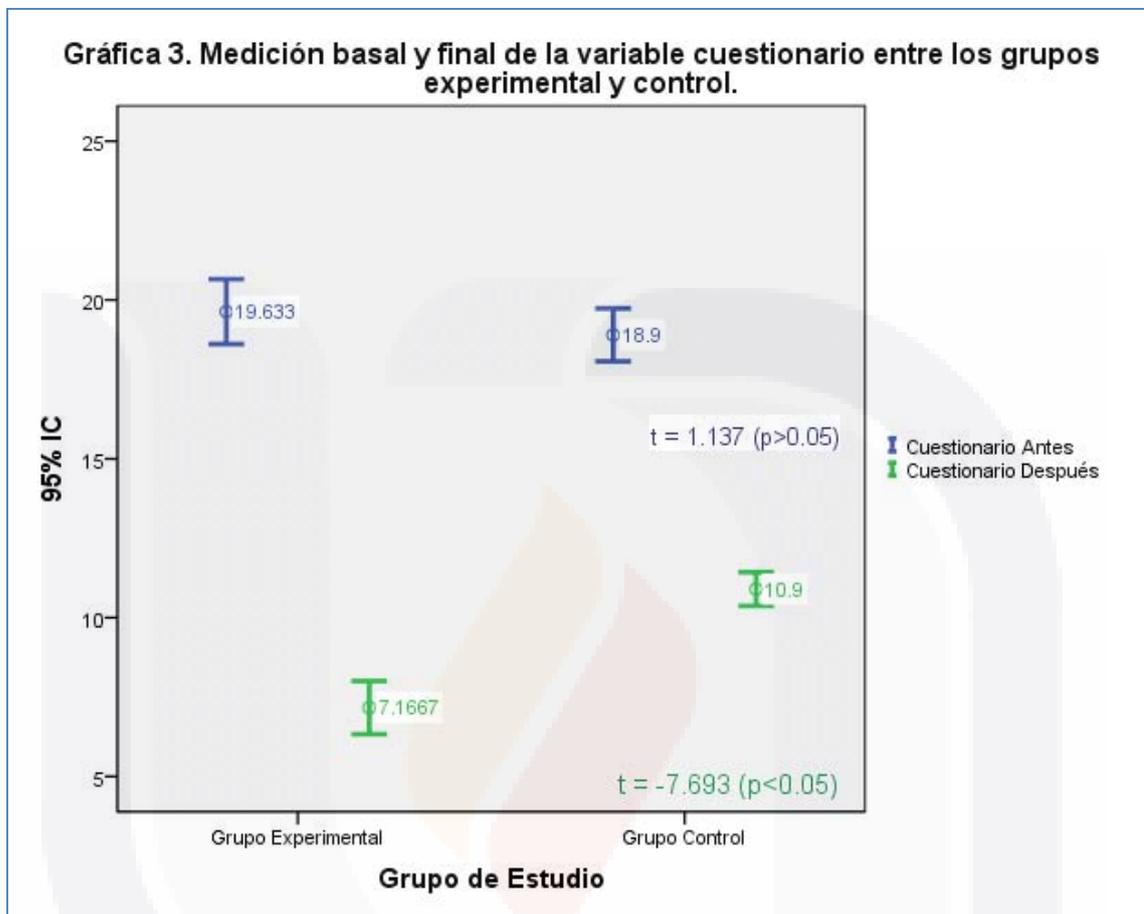


Anexo 3

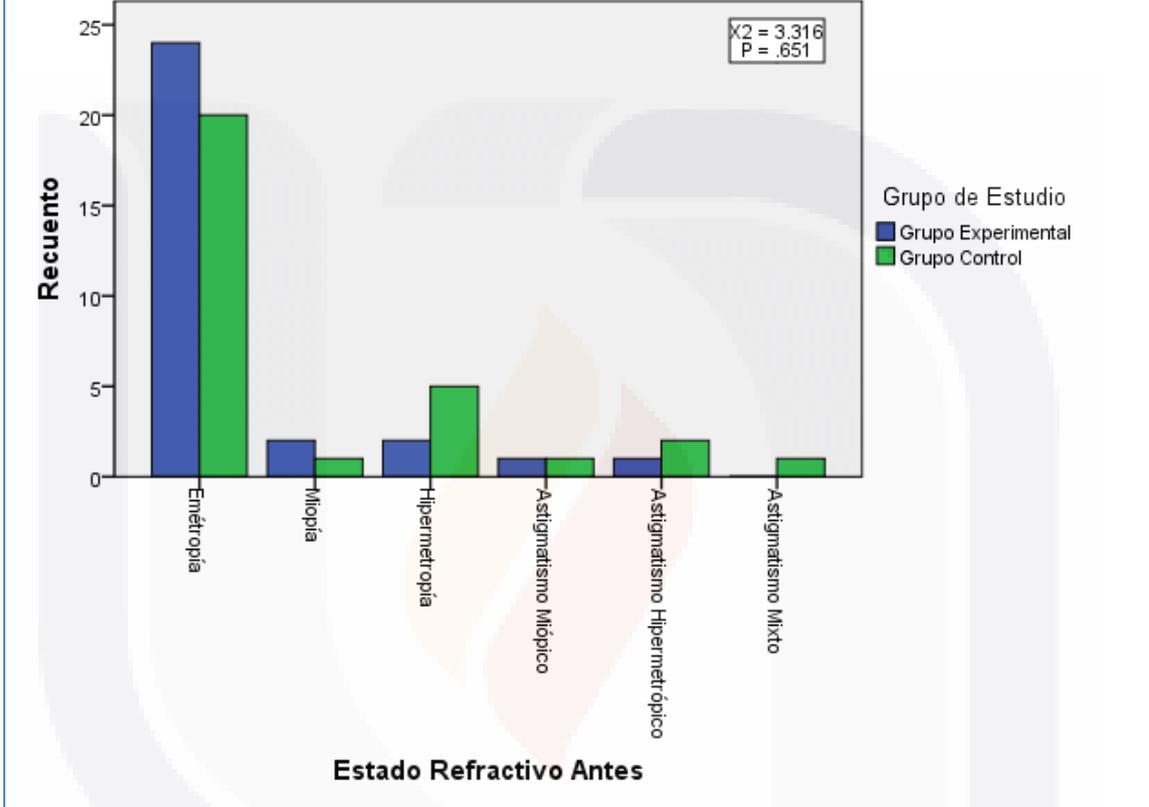


Gráfica 2. Frecuencias relativas de sexo.

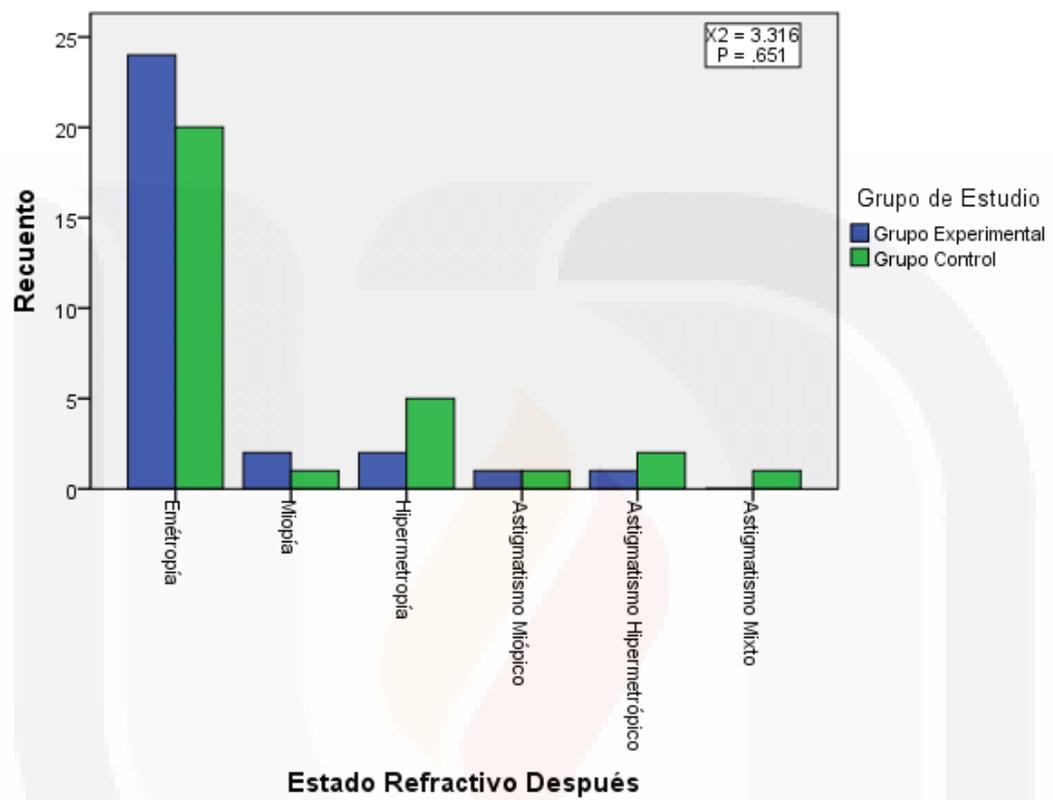


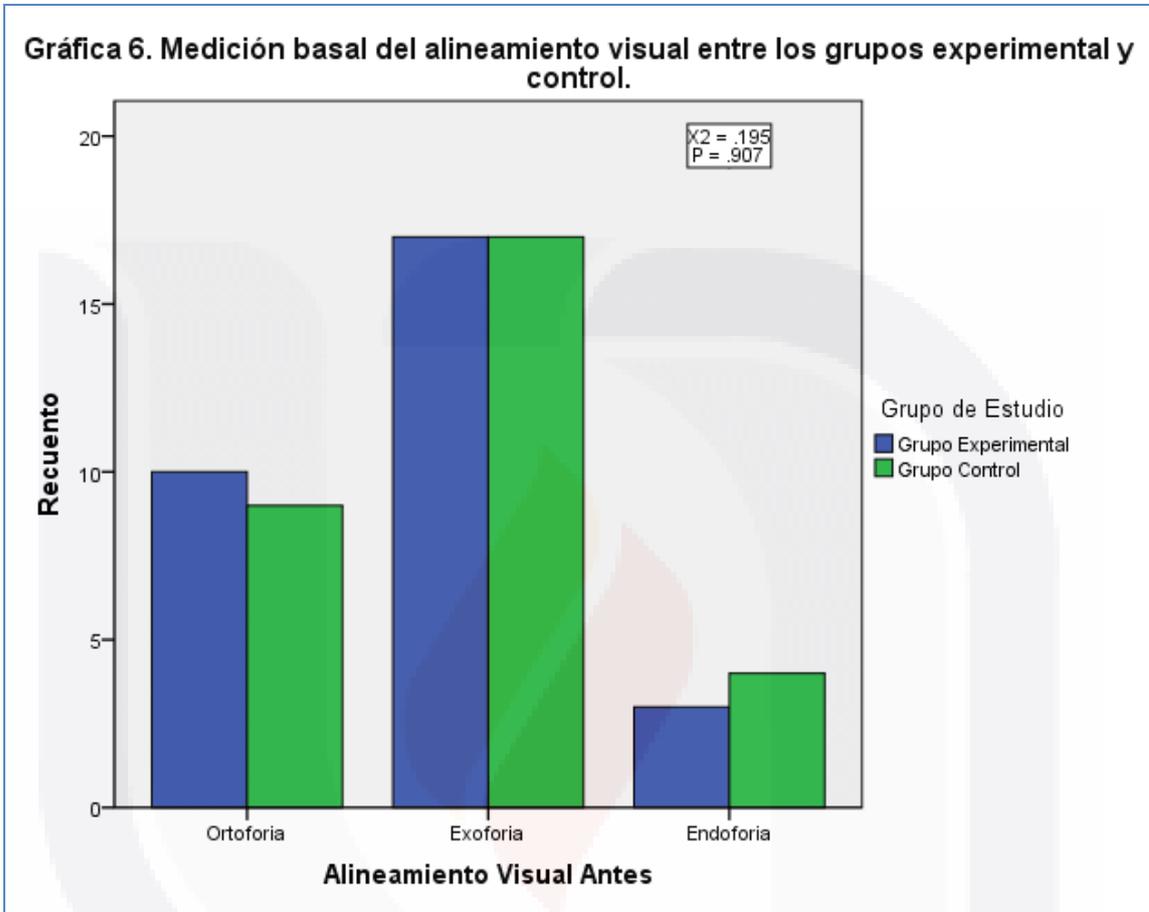


Gráfica 4. Medición basal del estado refractivo entre los grupos experimental y control.

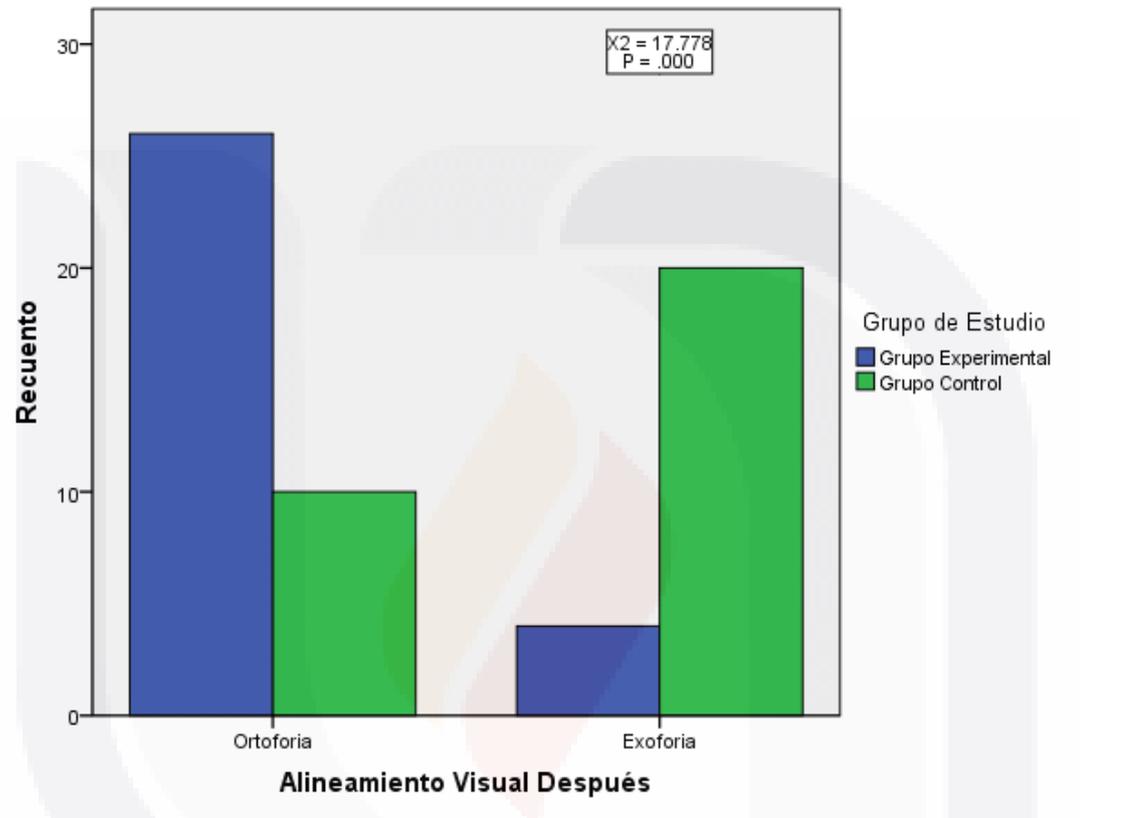


Gráfica 5. Medición final del estado refractivo entre los grupos experimental y control.

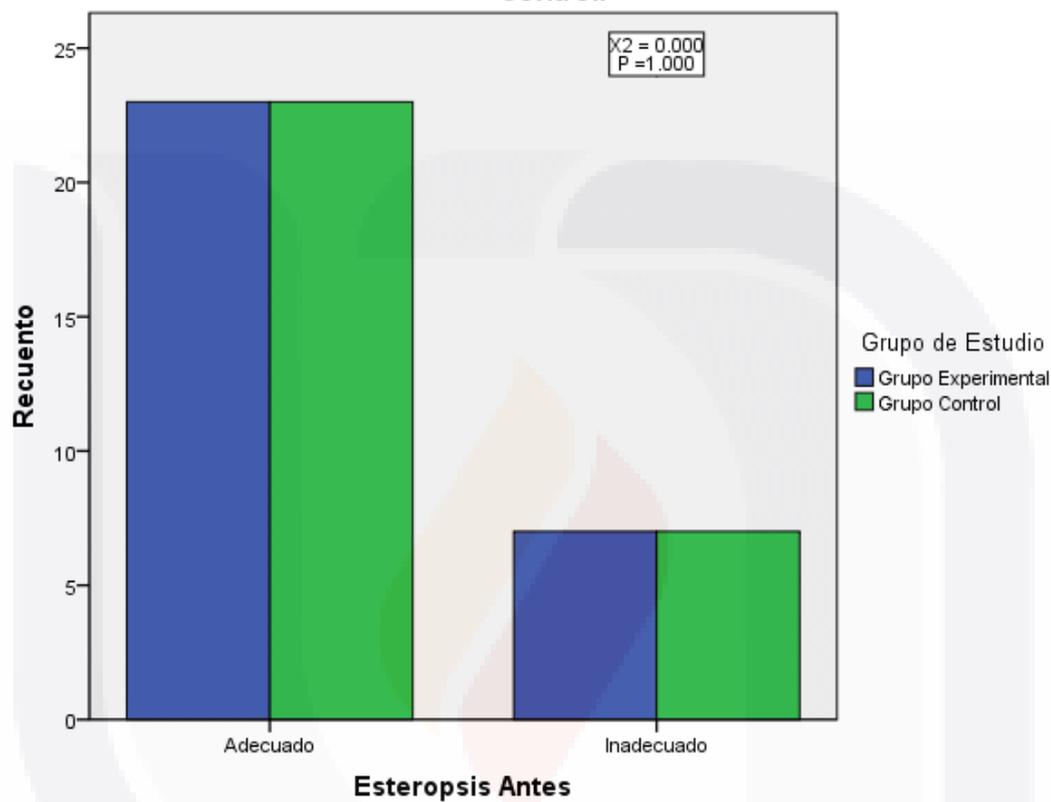


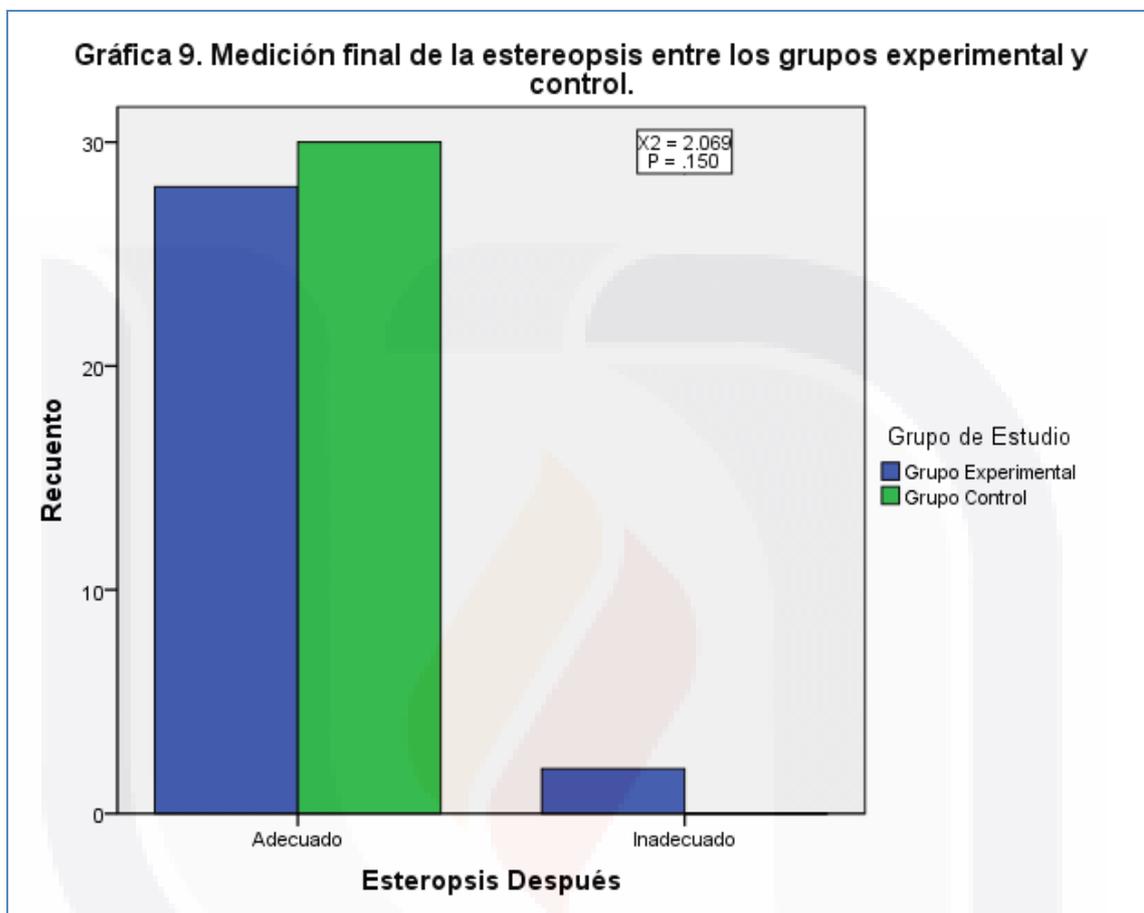


Gráfica 7. Medición final del alineamiento visual entre los grupos experimental y control.

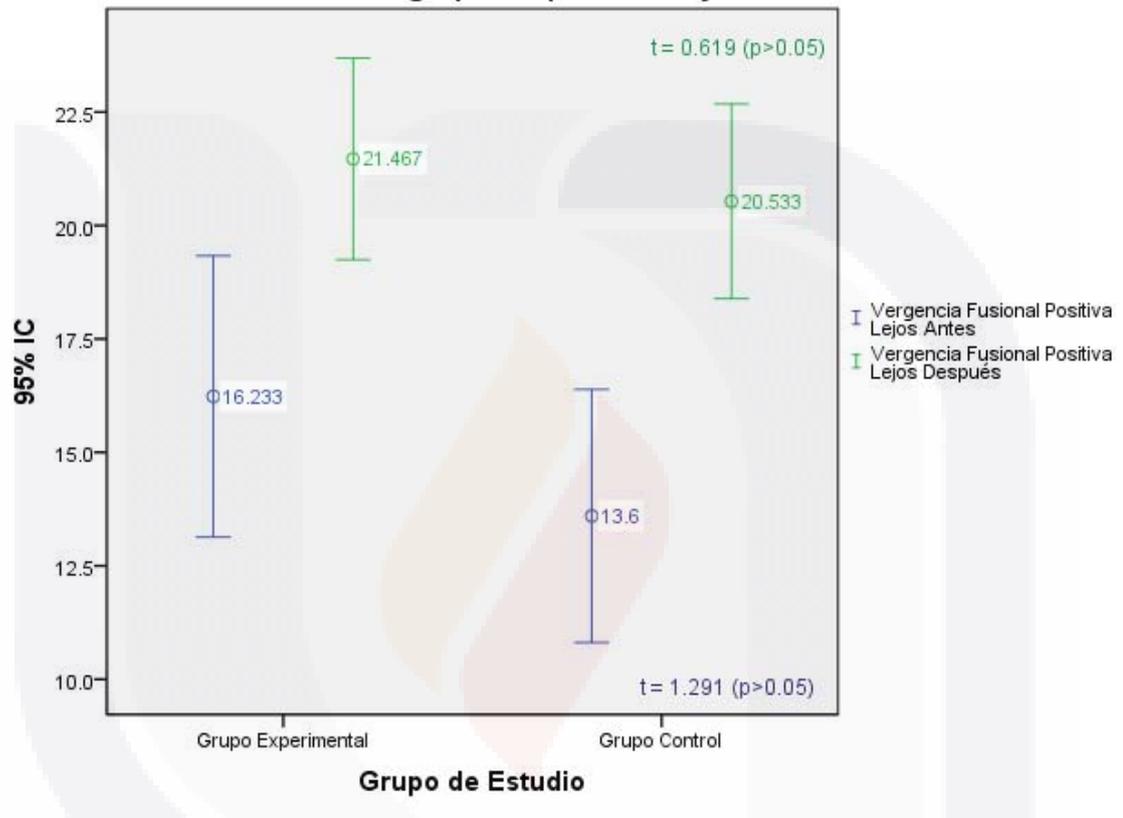


Gráfica 8. Medición basal de la estereopsis entre los grupos experimental y control.

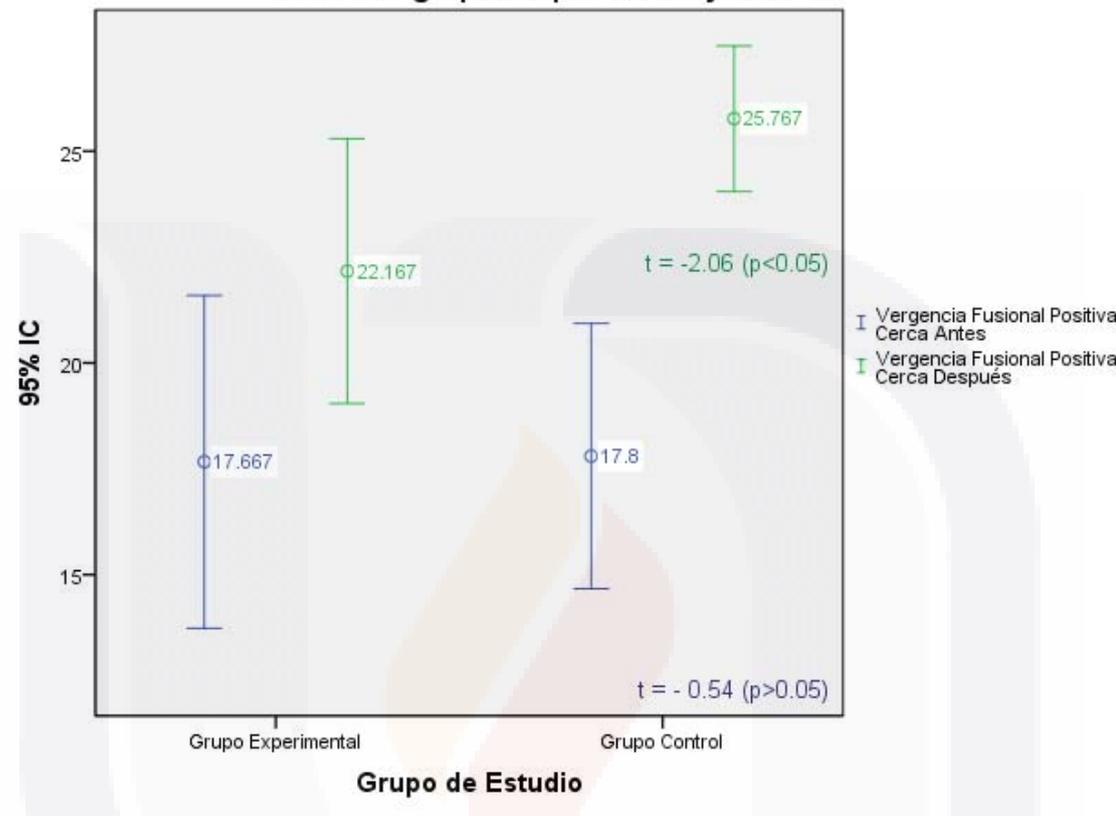




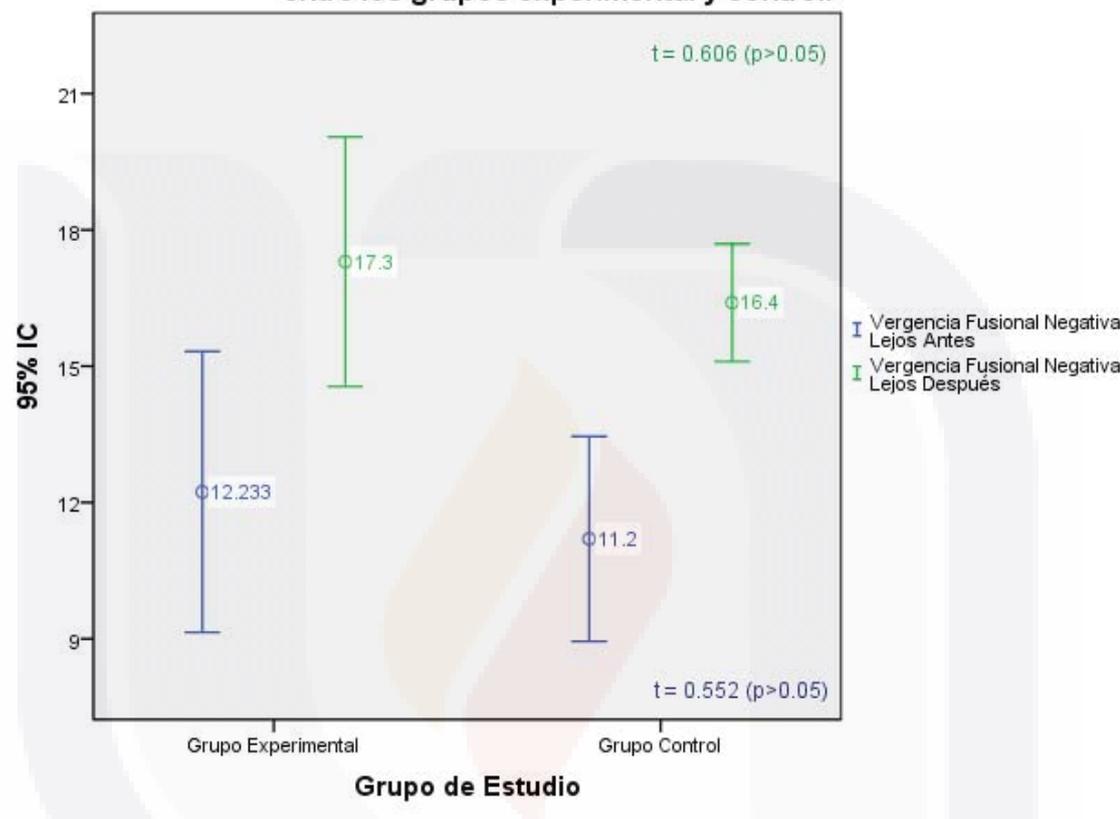
Gráfica 10. Medición basal y final de la variable vergencia fusional positiva lejos entre los grupos experimental y control.

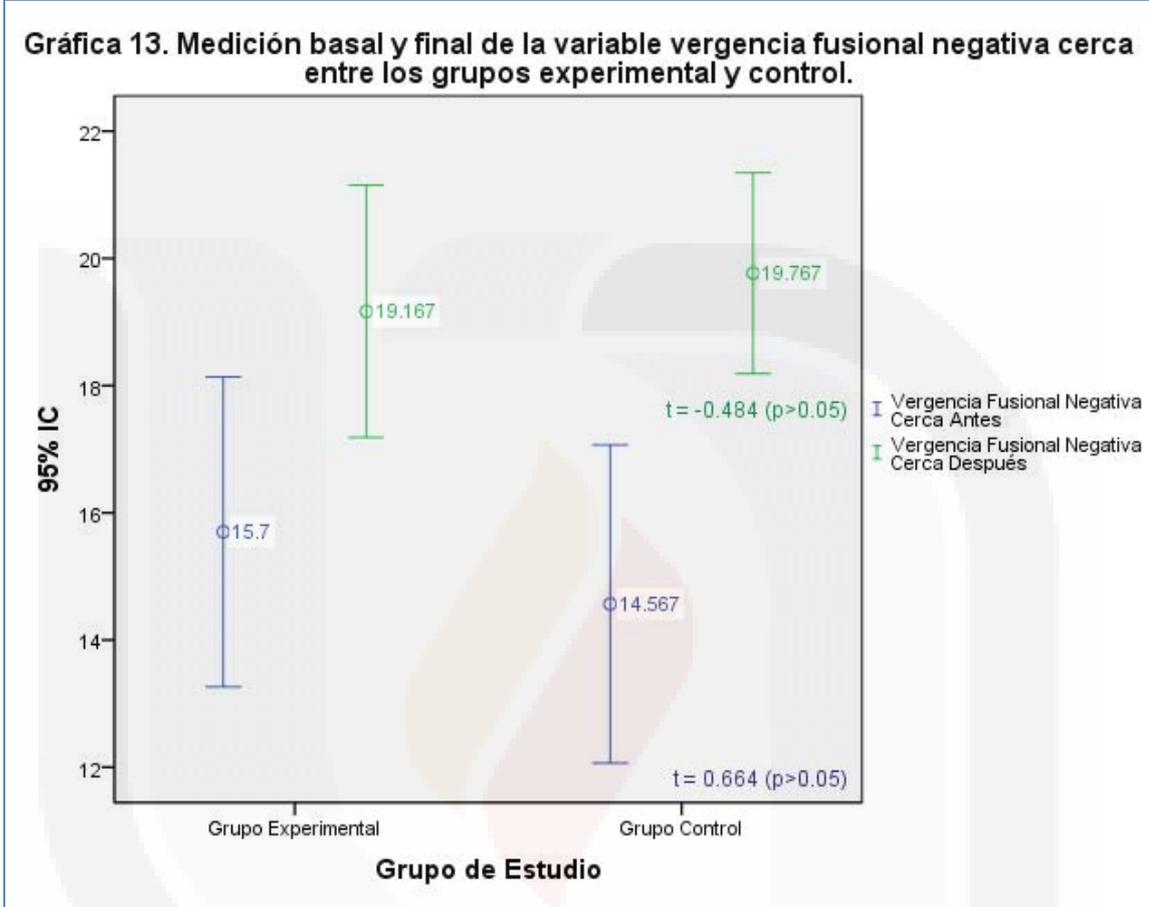


Gráfica 11. Medición basal y final de la variable vergencia fusional positiva cerca entre los grupos experimental y control.

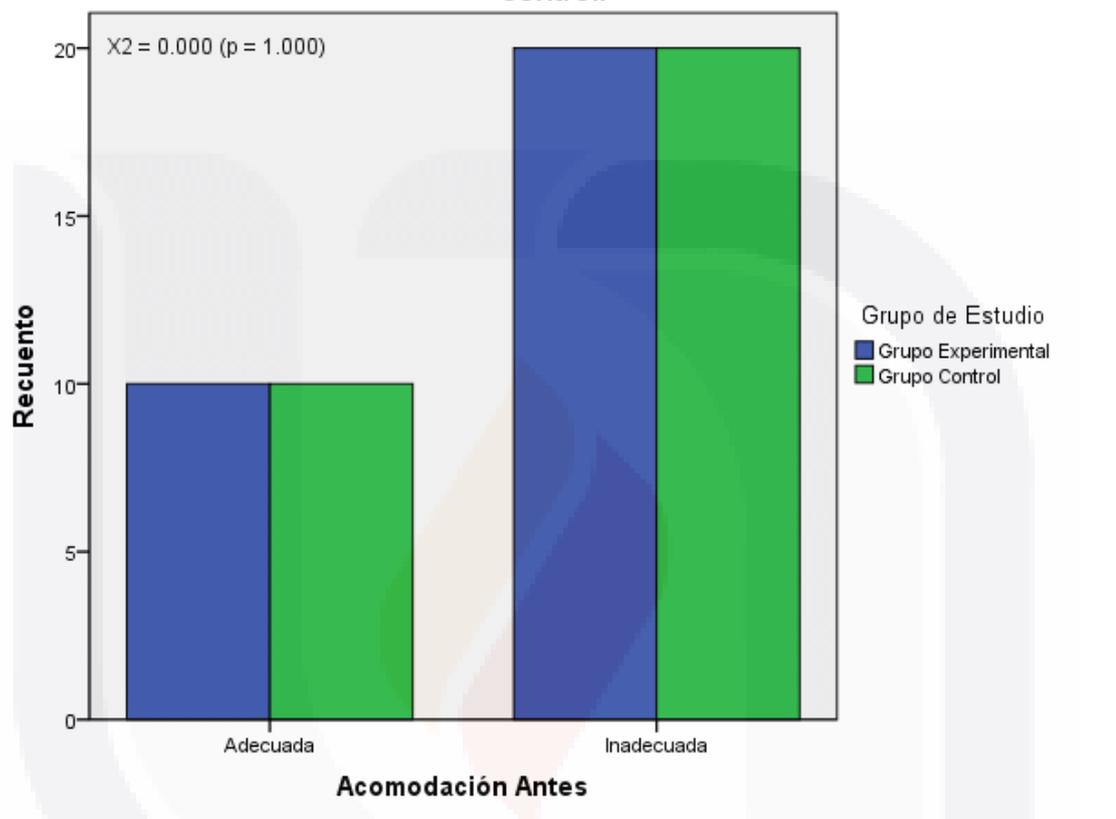


Gráfica 12. Medición basal y final de la variable vergencia fusional negativa lejos entre los grupos experimental y control.

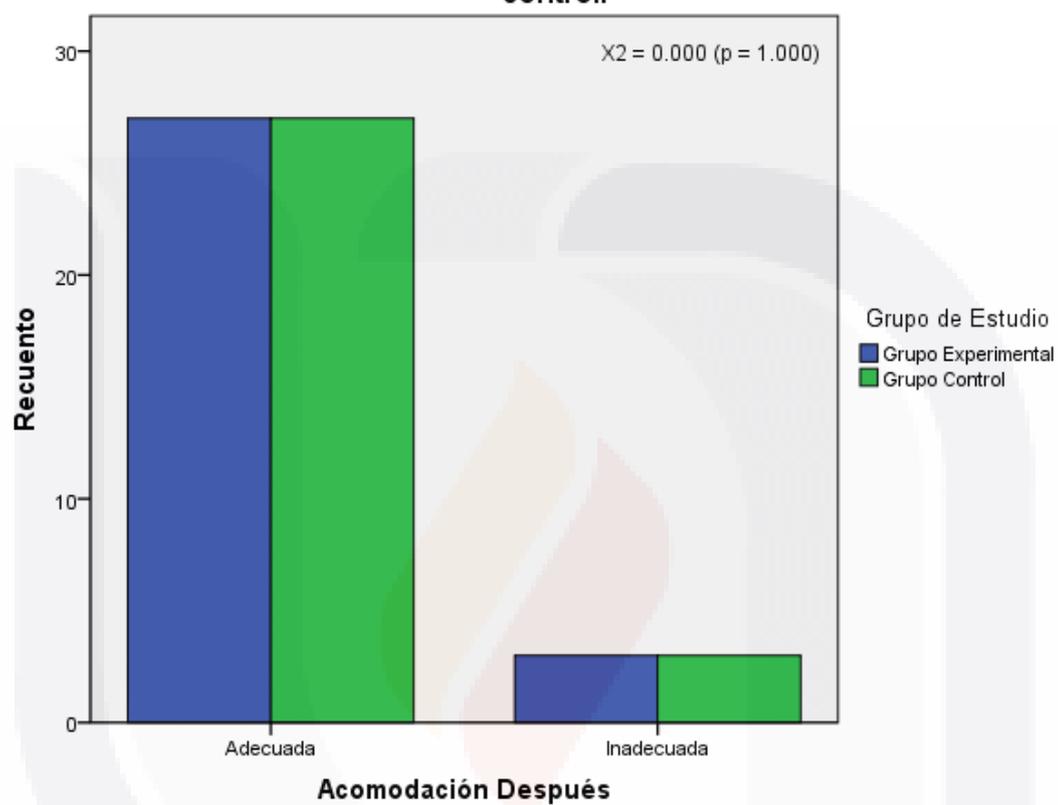




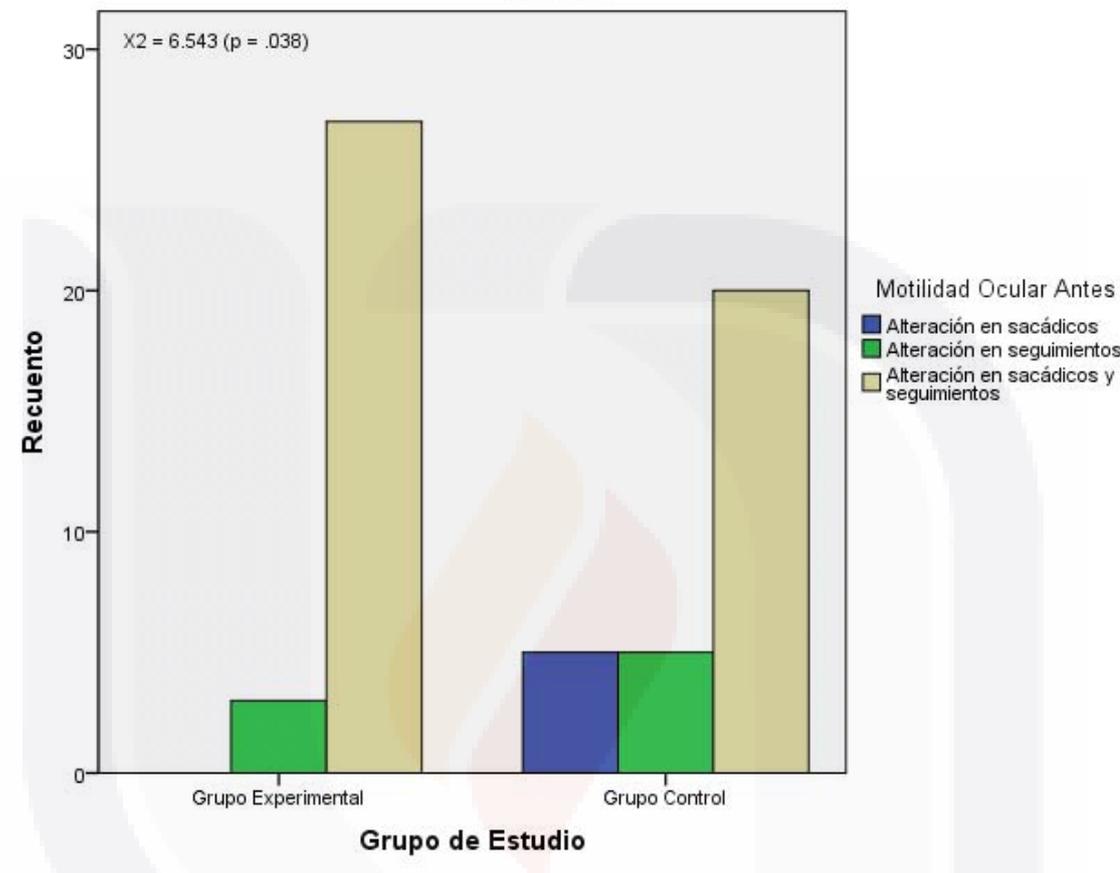
Gráfica 14. Medición basal de la acomodación entre los grupos experimental y control.



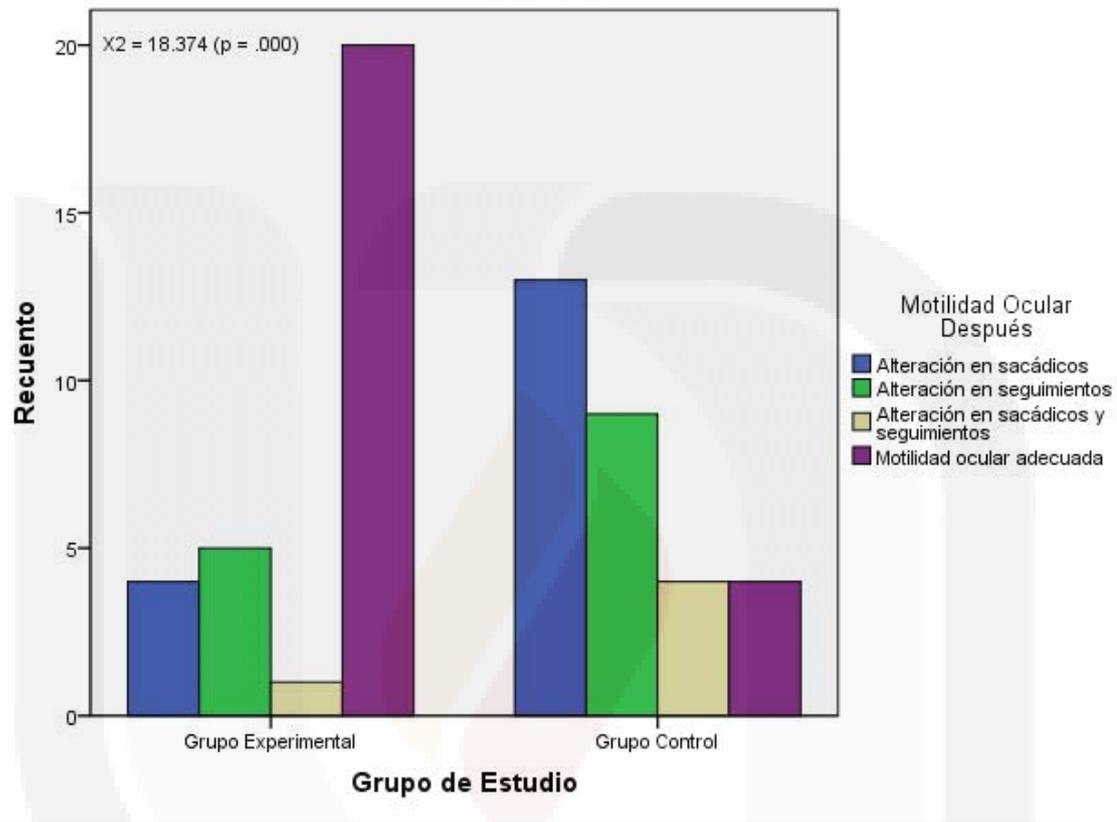
Gráfica 15. Medición final de la acomodación entre los grupos experimental y control.

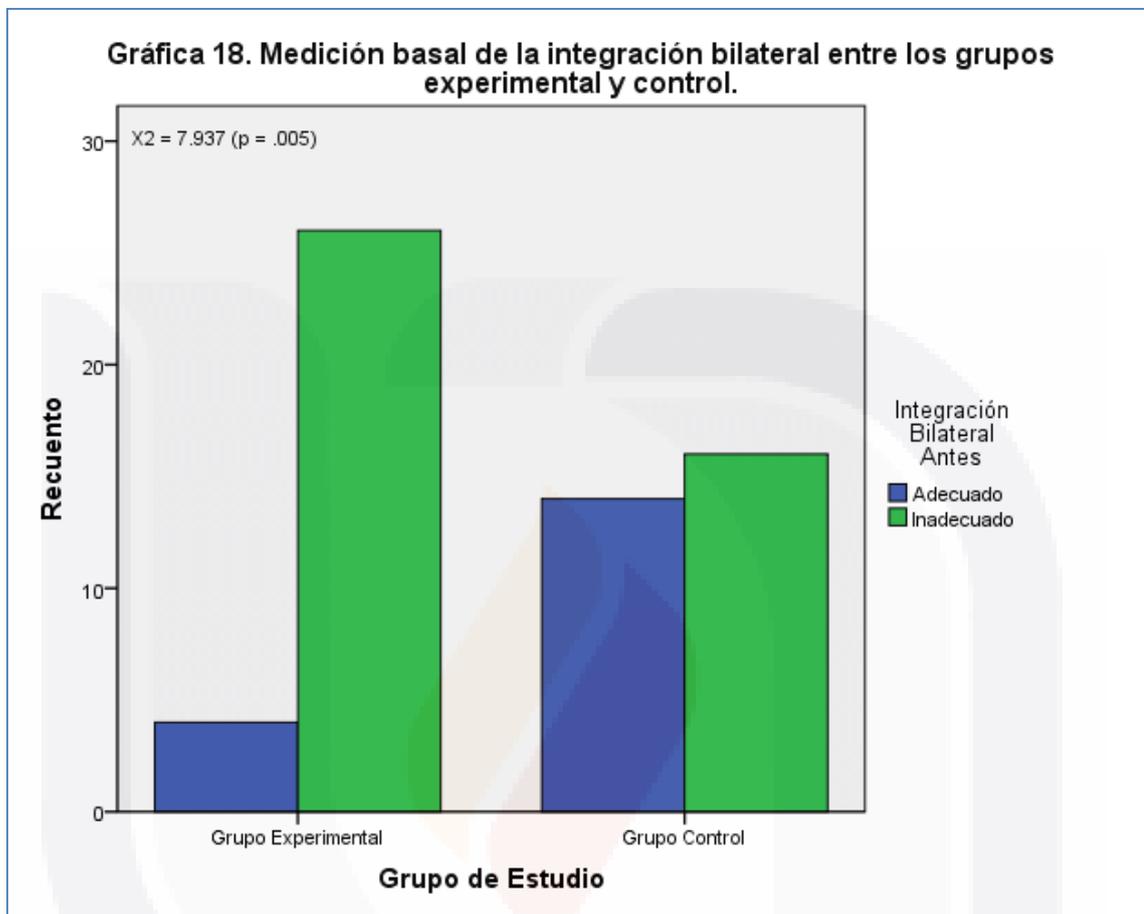


Gráfica 16. Medición basal de la motilidad ocular entre los grupos experimental y control.

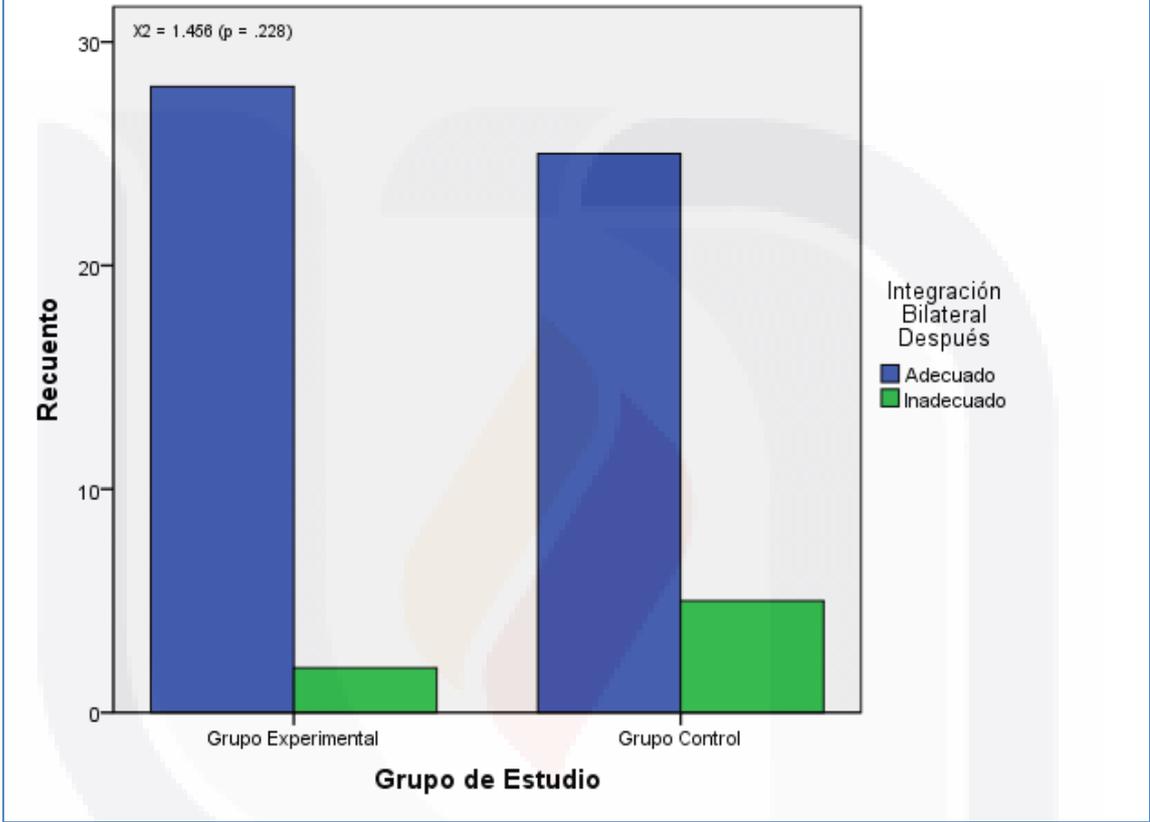


Gráfica 17. Medición final de la motilidad ocular entre los grupos experimental y control.

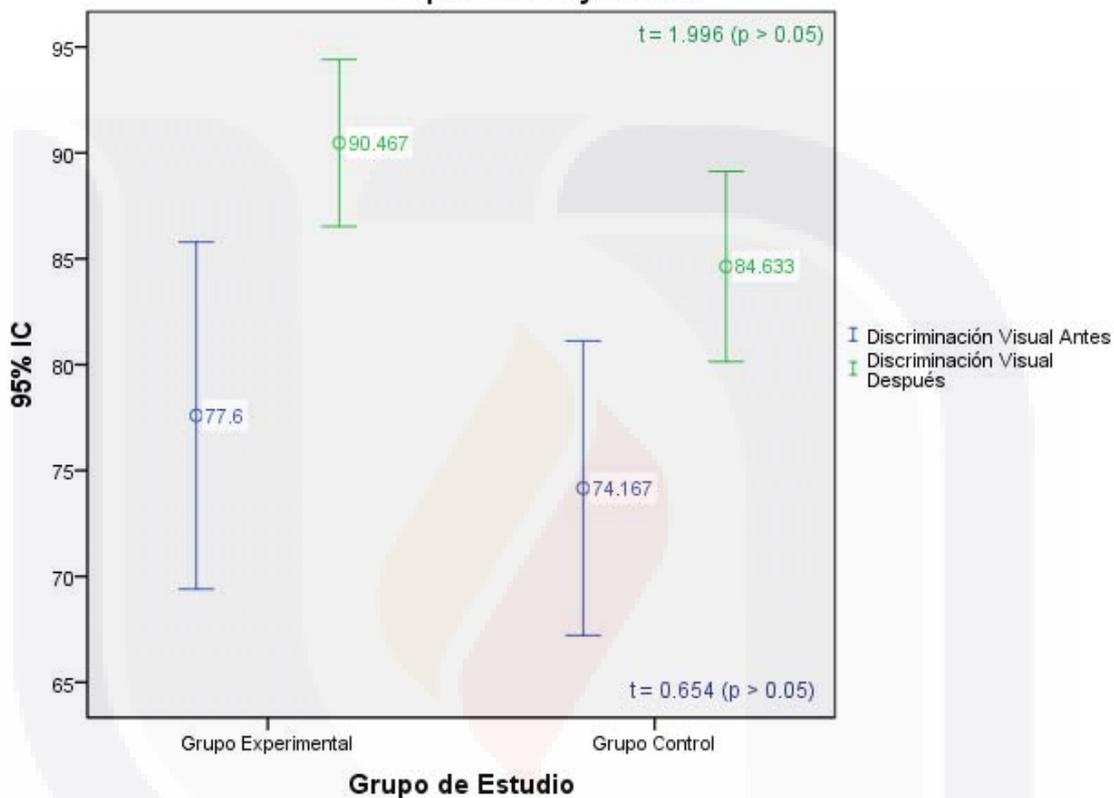




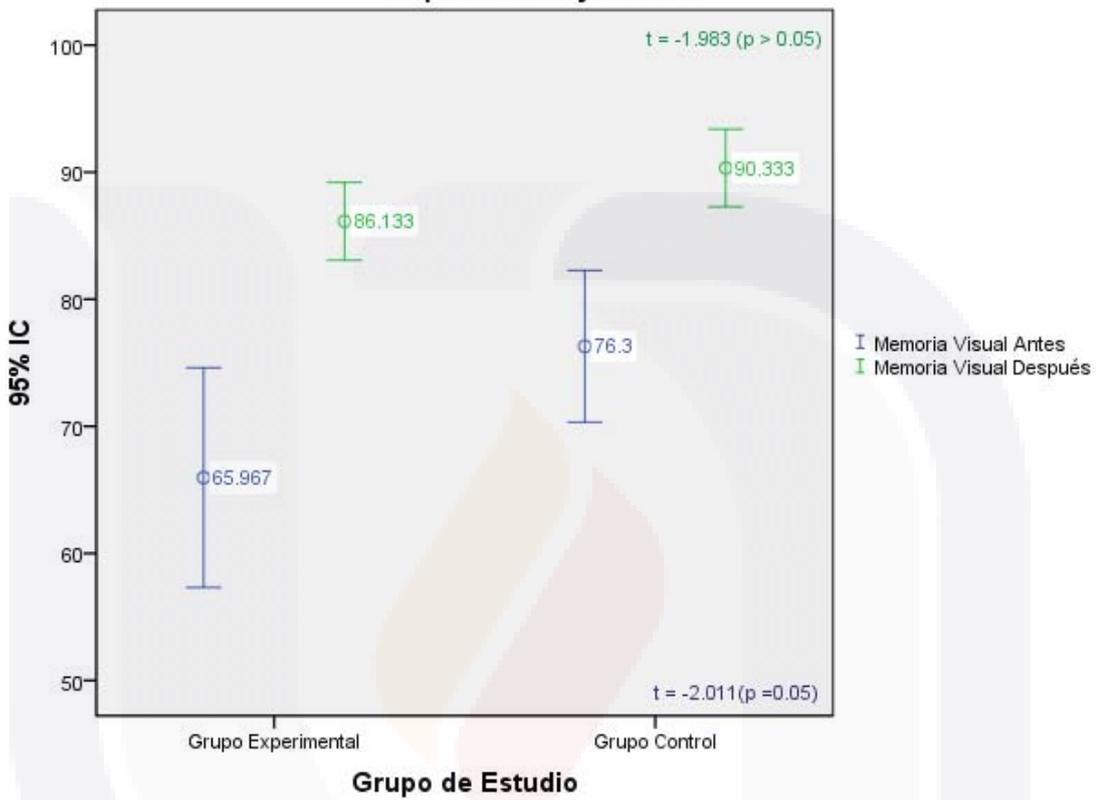
Gráfica 19. Medición final de la integración bilateral entre los grupos experimental y control.



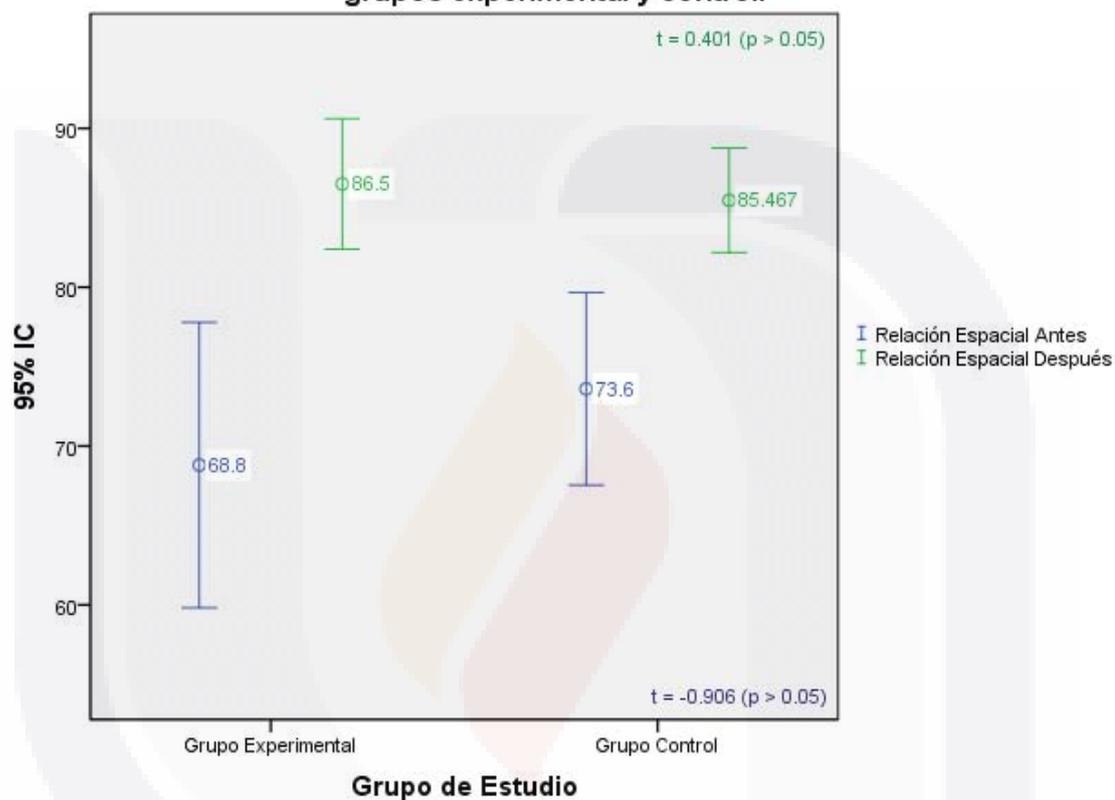
Gráfica 20. Medición basal y final para la discriminación visual entre los grupos experimental y control.



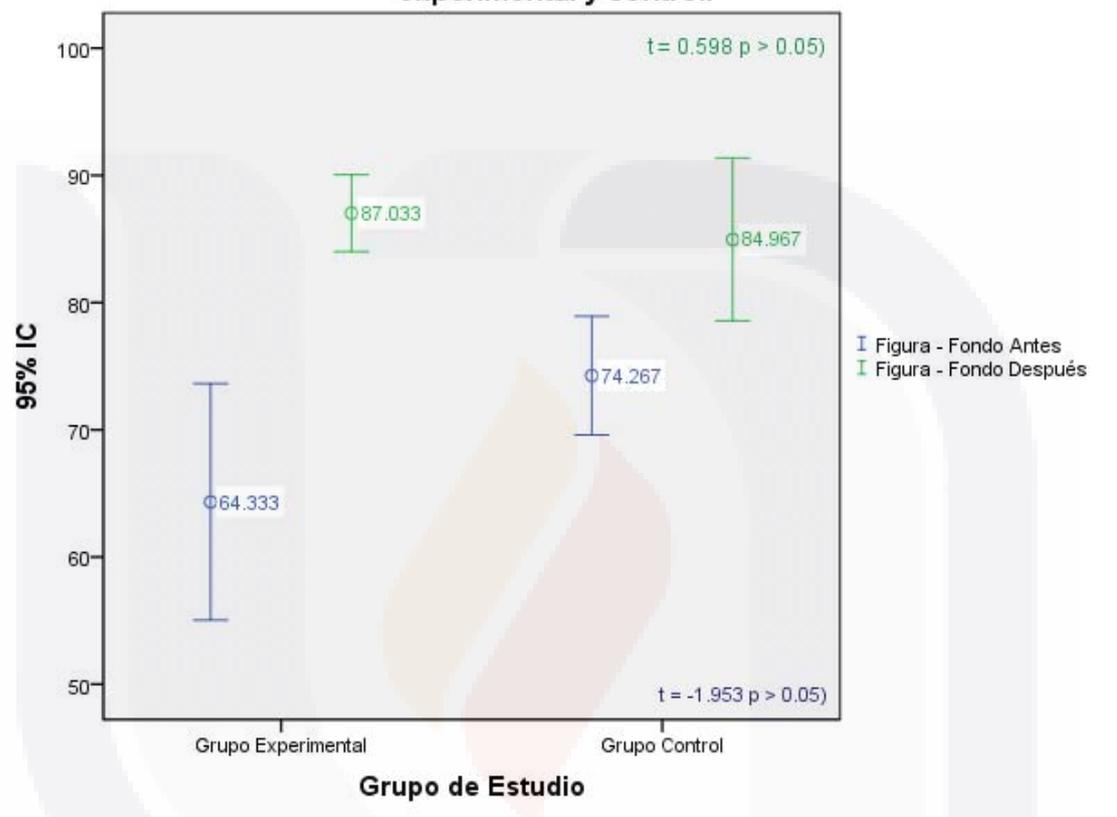
Gráfica 21. Medición basal y final para la variable memoria visual entre los grupos experimental y control.



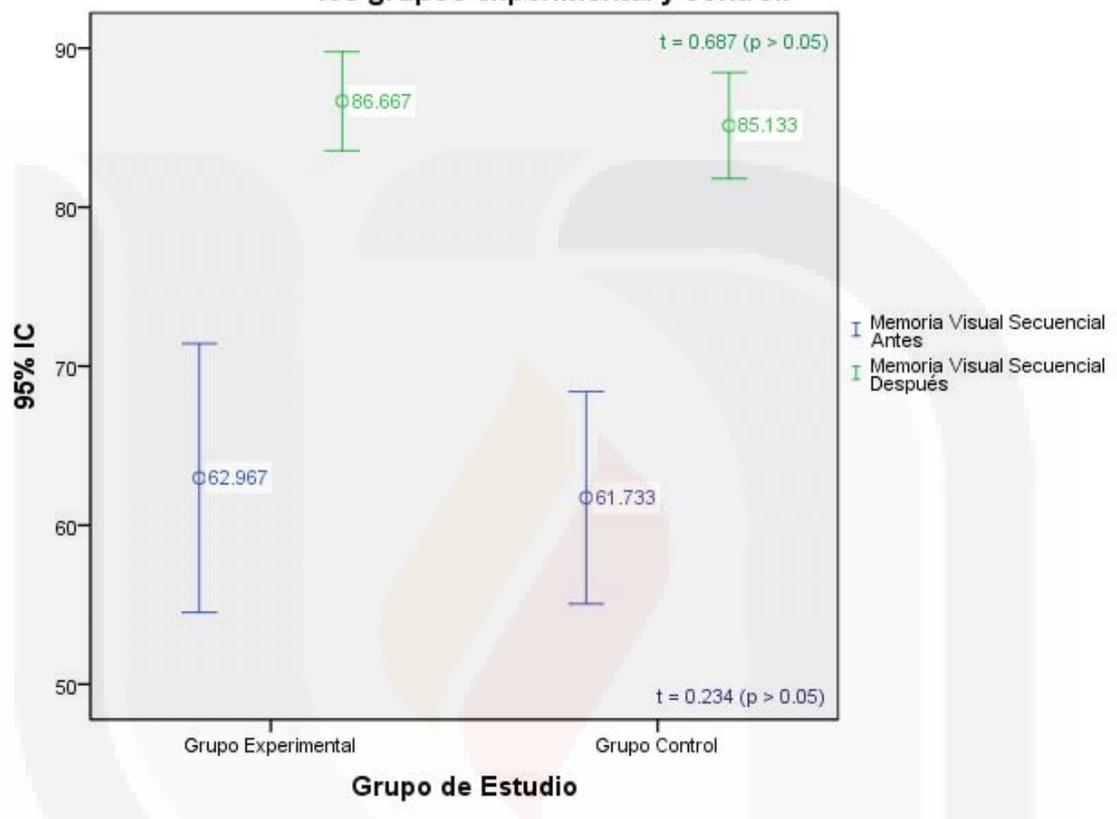
Gráfica 22. Medición basal y final para la variable relación espacial entre los grupos experimental y control.



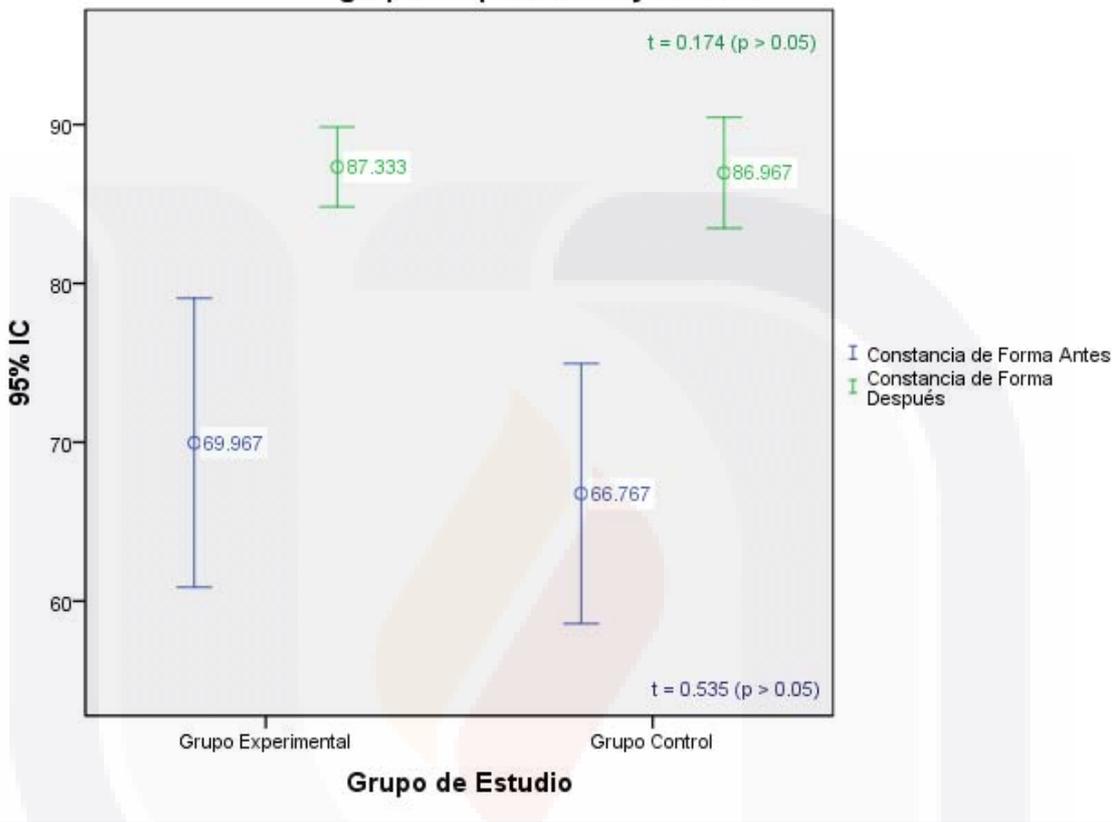
Gráfica 23. Medición basal y final para la variable figura - fondo entre los grupos experimental y control.

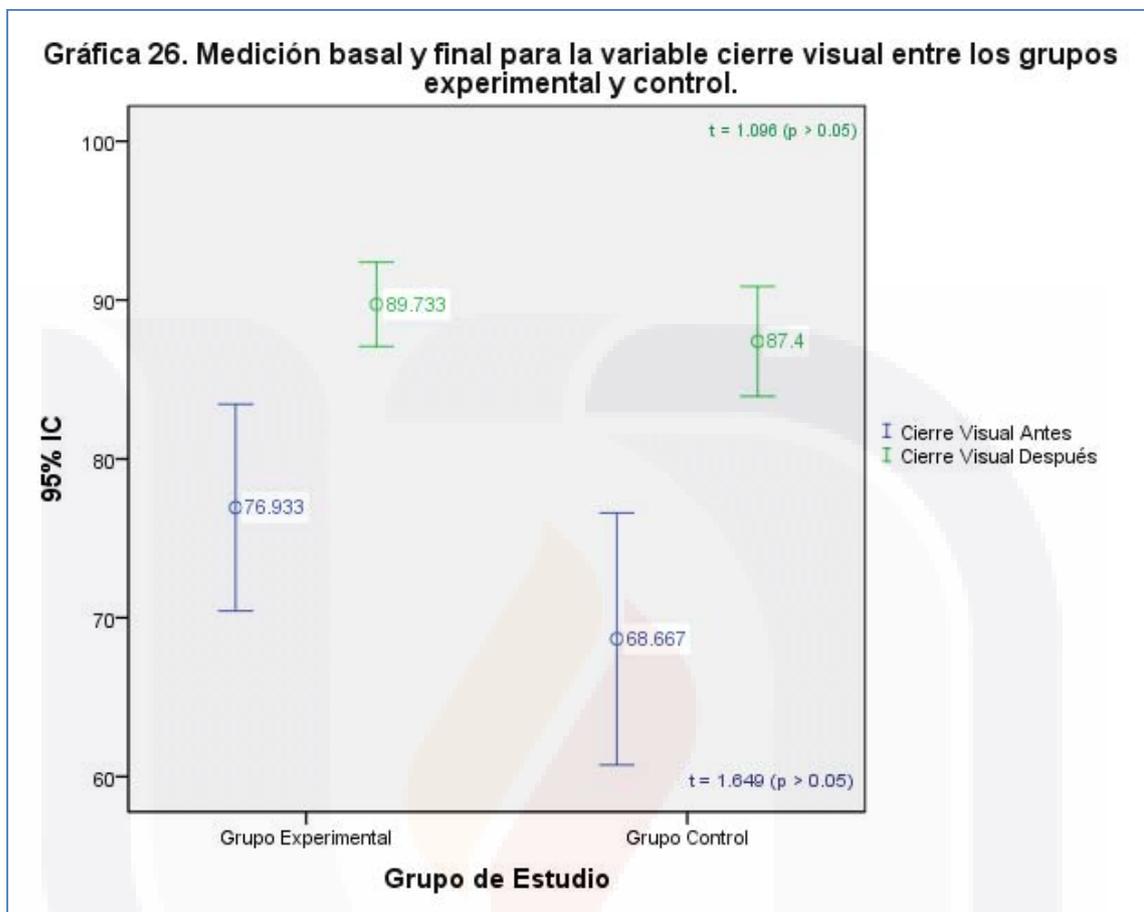


Gráfica 24. Medición basal y final para la variable memoria visual secuencial entre los grupos experimental y control.

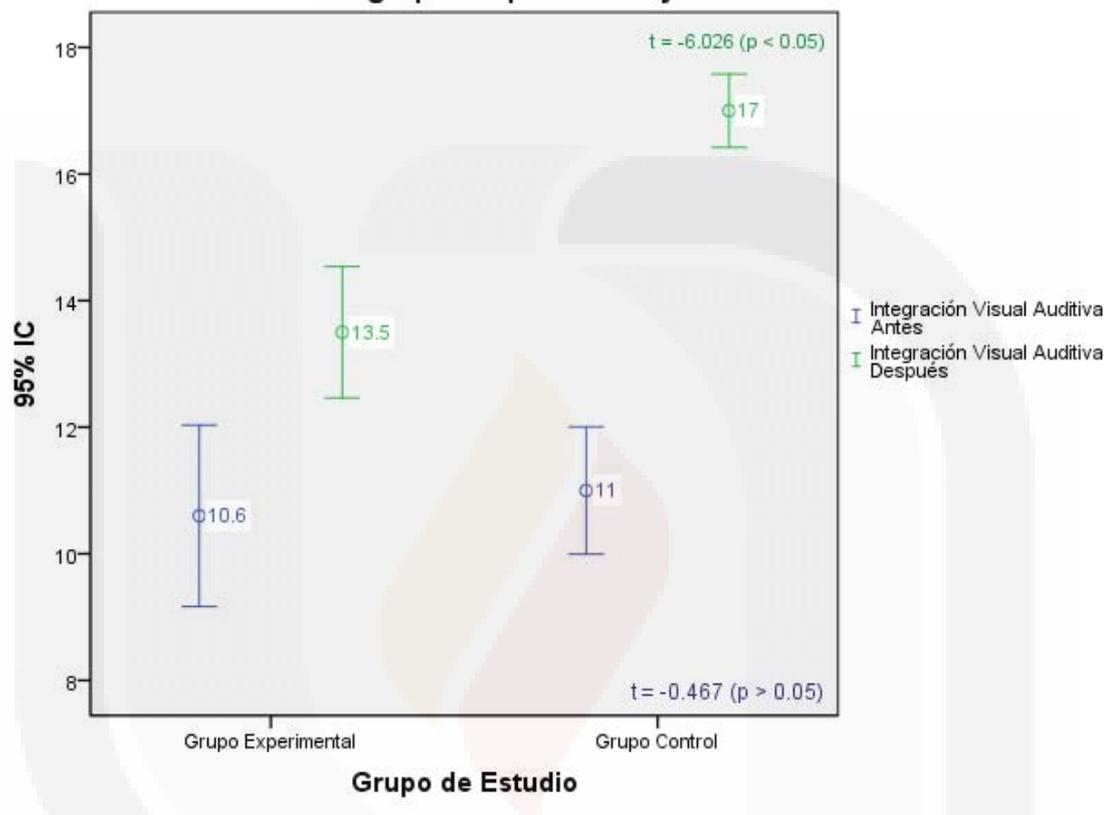


Gráfica 25. Medición basal y final para la variable constancia de forma entre los grupos experimental y control.

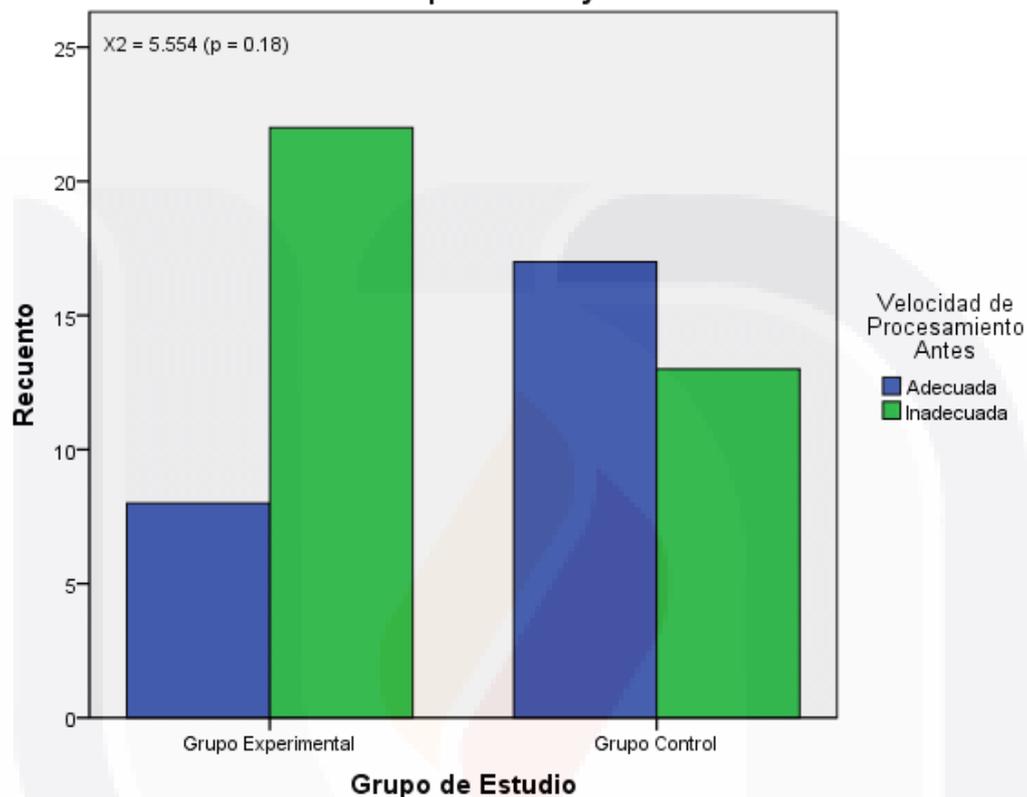


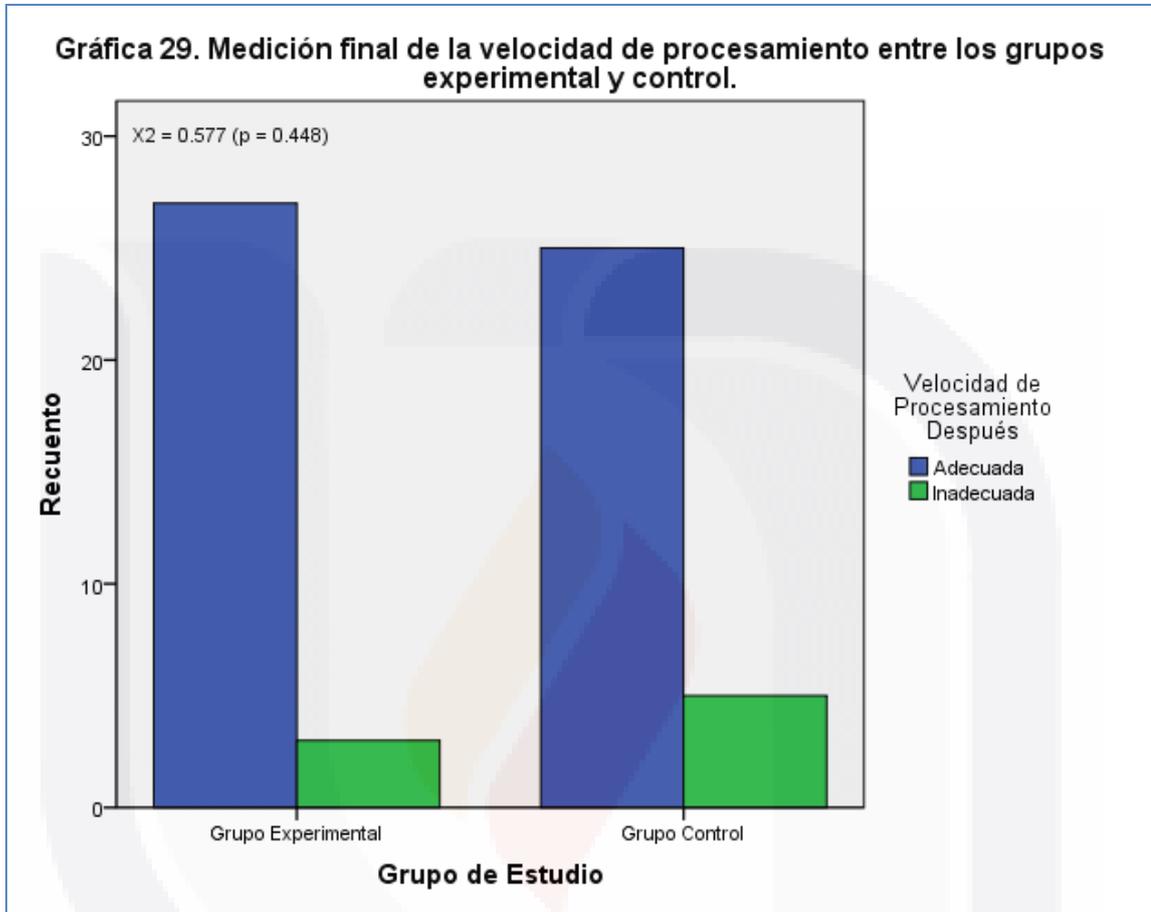


Gráfica 27. Medición basal y final para la variable integración visual auditiva entre los grupos experimental y control.



Gráfica 28. Medición basal de la velocidad de procesamiento entre los grupos experimental y control.





Glosario

Acomodación: La habilidad para enfocar con claridad los objetos a diferentes distancias.

Automaticidad: El procesamiento rápido de un estímulo visual que no requiere de una intervención cognitiva directa o una asignación de la atención

Cierre Visual: La capacidad para identificar un objeto con precisión cuando detalles incompletos están disponibles para el análisis.

Desórdenes de Aprendizaje: Los desórdenes en uno o más de los procesos fisiológicos involucrados en el entendimiento del lenguaje hablado o escrito, incluyendo dificultades inesperadas en el aprendizaje en individuos que de otra manera poseen la inteligencia, experiencia y oportunidad para un desempeño normal.

Desórdenes de Aprendizaje Relacionados con la Visión: Deficiencias en la eficiencia visual e información visual, destrezas de procesamiento que afectan el aprendizaje.

Direccionalidad: La habilidad para entender e identificar las direcciones derecha e izquierda en el espacio visual externo.

Discriminación Visual: La conciencia de las características distintivas de objetos y los símbolos del lenguaje escrito.

Destrezas de Procesamiento de la Información Visual: Son funciones de alto orden que incluyen percepción visual y cognición, y su integración con los sistemas motor, de lenguaje y de atención.

Eficiencia Visual: Un término que se refiere a los procesos neurofisiológicos básicos que incluyen agudeza visual, error refractivo, acomodación, vergencia, y motilidad ocular.

Funciones Ejecutivas: Un conjunto de habilidades cognitivas que controlan y regulan otras habilidades y comportamientos.

Integración Bilateral: La conciencia y uso de las extremidades, de manera separada y simultáneamente, en combinaciones unilaterales y bilaterales.

Integración Visual-Auditiva: La habilidad para comparar una secuencia de estímulos auditivos a una representación visual correcta de dicha secuencia.

Integración Visual-Motora: La habilidad para integrar la información visual con movimientos motores finos.

Integración Visual-Verbal: Es la rápida recuperación de una etiqueta verbal para un estímulo presentado visualmente.

Lateralidad: La representación interna y conciencia sensorial de ambos lados del propio cuerpo.

Memoria Visual: La habilidad para reconocer o recordar estímulos visuales previamente presentados.

Motilidad Ocular: Término que se refiere a dos tipos de movimientos oculares, seguimientos y sacádicos suaves, además del mantenimiento de la fijación.

Orientación Visual-Espacial: Involucra la habilidad para entender los conceptos direccionales, internamente y proyectados hacia el espacio visual externo.

Percepción Visual Figura-Fondo: La habilidad para seleccionar un objeto o una característica específica de un objeto de entre un fondo de estímulos competentes.

Terapia Visual Optométrica: Una secuencia de actividades prescritas individualmente y monitoreadas para desarrollar destrezas visuales eficientes y procesamiento de la información.

Vergencia: El movimiento de los ojos disyuntivo en el cual los ejes visuales se acercan o alejan de sí mismos.

Vía Magnocelular: Una vía de procesamiento desde la retina, a través del núcleo geniculado lateral hacia la corteza visual, caracterizado por una resolución rápida temporal y lenta espacial, además de una alta sensibilidad al movimiento.

Bibliografía

1. American Academy of Optometry, American Optometric Association. Vision, learning and dyslexia: a joint organizational policy statement. J Am Optom Assoc 1997; 68:284-86.
2. McAlister WH, Garzia RP, Nicholson SB. Public health issues and reading disability. In: Garzia R, ed. Vision and reading. St. Louis: Mosby-Year Book, 1996.
3. Johnstone WB. Workforce 2000: work and workers for the 21st century. Indianapolis: Hudson Institute, 1987.
4. Ashcroft J, Blunt R, Bartman R. Jobs without people: the coming crises for Missouri's workforce. Jefferson City, MO: Governor's Council on Literacy, 1989.
5. Borsting E. Visual perception and reading. In: Garzia R, ed. Vision and reading. St. Louis, Mosby-Year Book, 1996.
6. Garzia RP, Borsting, EJ, Nicholson SB, Press LJ, Scheiman M, Solan HA. Optometric Clinical Practice Guideline. Care Of The Patient With Learning Related Vision Problems. American Optometric Association. USA. 1990.
7. Vergara GP. Tanta inteligencia, tan Poco Rendimiento. Centro de terapia Visual Skeffington. España
8. AA. VV. Visión, Aprendizaje y Dislexia: AAO & AOA, 1999.
9. Dossier: Visión y Deporte. Bases fisiológicas del entrenamiento visual. Pilar Plou Campo. Apuntes: Educación Física y Deportes. Centro de Optometría Internacional. Segundo Trimestre. 2007. (62-74)
10. www.covd.org
11. Birnbaum Martín H. Optometric Management of nearpoint disorders, Butterworth-Heinemann USA,1993

12. Press Leonard J. Applied concepts in Vision therapy OEP, USA 2008.
13. Wrigth C. Learning Disorders, dislexia, and vision Aust. Fam Physician. 2007 Oct;36(10):843-5
14. Solan HA. Et.al Effect of attention therapy on Reading comprehension J. Learning Disabilities 2003 Nov-Dec 36(6):556-63.
15. Boden C. Brodeur D. Visual Processing of verbal and noverbal stimuli in adolescents with Reading disabilities. Journal of Learning disabilities 32(1):58-71 1999
16. Grisham D. Sheppard M. Tran W. Visual symptoms and reading performance. Optometry and Vision Science 70(50):384-391,1993
17. Taylor K. Schumidt P. Effect of oculomotor and other visual skills on Reading performance. Optometry and Vision Science,73(4):283-292 1996.
18. Atzmon D. et.al. A randomized prospective masked and matched comparative study of orthoptic treatment versus conventional Reading tutoring treatment for Reading disabilities in 62 children. Binocular Vision and eye muscle surgery quarterly 8(2):91-106 1993.
19. <http://www.covd.org/Home/ChildrensVisionLearningMonth/tabid/67/Default.aspx>
20. Kraskin, R. Lens Power In Action. Santa Ana, CA. 2004. OEP.
21. Scheiman M. Rouse M. "Optometry Management of Learning- Related Vision Problems" Second Editon. E.U.A. Mosby 2002.
22. López Alemany A. Optometría pediátrica, Valencia España Editorial Ulleye, 2005.
23. Zelinsky, Deborah. La Conexión Mente-Ojo. Mind-Eye Connection, P.C. USA
24. Headline TC, Wahlmeier I, Bedes V. El Kit de Herramientas del Sistema Visual. Headline, Wahlmeier, Bedes. San José, California, 2003.
25. Harris P, Gormley, L. Chanhes in Socres on the COVD queality of life assessment before and after vision therapy a multi-office study. JBO. Volume 18, 2007, Number 2, Page 43.

26. Vauhn W, Maples WC, Hoenes R. The association between vision quality of life and academics as measured by the College of Optometrists in Vision Development Quality of Life questionnaire. *Optometry*, Volume 77, Issue 3, Pages 116-123 (March 2006)
27. Maples WC, Hoenes R. The College of Optometrists in Vision development checklist related to vision funcion: Expert opinions. *Optometry*. 2009 Dec; 80 (12):688-692.
28. White T, Archima M. A comparision of subjects with convergence insufficiency and subjects with normal binocular vision. Usin a quiality of life questionnaire. *JBO*. Volume 15, 2004, Number 2. page 37.
29. Optometric clinical practice guideline: Care of the patient with accommodative and vergence dysfunction. St. Louis: American Optometric Association, 1998.
30. Garzia RP, Franzel AS. Refractive status, binocular vision and reading achievement. In: Garzia R, ed. *Vision and reading*. St. Louis: Mosby-Year Book, 1996.
31. Grisham D, Simons H. Perspectives on reading disabilities. In: Rosenbloom AA, Morgan MM, eds. *Principles and practice of pediatric optometry*. Philadelphia: J.B. Lippincott, 1990.
32. Garzia RP. Optometric factors in reading disability. In: Willows DM, Kruk R, Corcos E, eds. *Visual processes in reading and reading disabilities*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1993.
33. Larsen SC, Hammill DD. The relationship of selected visual perceptual abilities to school learning. *J Special Educ* 1975; 9:281-91.
34. Kass CE. Psycholinguistics disabilities of children with reading problems. *Except Child* 1966; 32:533-9.
35. Amoriell WJ. Reading achievement and the ability to manipulate visual and auditory stimuli. *J Learning Disabilities* 1979; 12:562-6.
36. Farnham-Diggory S, Gregg LW. Short term memory function in young readers. *J Exp Child Psychol* 1975; 19:279-98.
37. Morrison FJ, Giordano B, Nagy J. Reading disability: an informational processing analysis. *Science* 1977; 196:77-9.

38. Solan HA, Ficarra AP. A study of perceptual and verbal skills of disabled readers in grades 4, 5, and 6. *J Am Optom Assoc* 1990; 61:628-34.
39. Keogh BF, Smith CE. Visual motor ability and school prediction: a seven year study. *Percept Mot Skills* 1967; 25:101-10.
40. Solan HA, Mozlin R. The correlations of perceptual-motor maturation to readiness and reading in kindergarten and the primary grades. *J Am Optom Assn* 1986; 57:28-35.
41. Willows DM, Kruk R, Corcos E. Are there differences between disabled and normal readers in their processing of visual information? In: Willows DM, Kruk R, Corcos E, eds. *Visual processes in reading and reading disabilities*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1993.
42. Santiago HC, Matos I. Visual recognition memory in specific learning disabled children. *J Am Optom Assoc* 1994; 65:690-700.
43. Kulp MT. Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optom Vis Sci* 1999; 76:159-63.
44. Simons HD, Grisham JD. Binocular anomalies and reading problems. *J Am Optom Assoc* 1987; 58:578-87.
45. Grisham JD, Simons HD. Refractive error and the reading process. *J Am Optom Assoc* 1986; 57:44-55.
46. Simons HD, Gassler PA. Vision anomalies and reading skill: a meta-analysis of the literature. *Am J Optom Physiol Opt* 1988; 65:893-904.
47. Eames TH. The influence of hypermetropia and myopia on reading achievement. *Am J Ophthalmol* 1955; 39:375-7
48. Garzia RP, Peck CK. Vision and reading II: eye movements. *J Optom Vis Dev* 1993; 25:4-37.
49. Richman JE, Garzia RP. Eye movements and reading. In: Garzia R, ed. *Vision and reading*. St. Louis: Mosby-Year Book, 1996.

50. Denckla MB, Rudel RG. Rapid automatized naming of pictured objects, colors, letters and numbers by normal children. *Cortex* 1974; 10:186-202.
51. Fawcett AJ, Nicolson RI. Naming speed in children with dyslexia. *J Learn Disabil* 1994; 27 : 641-6.
52. Meyer MS, Wood FB, Hart LA, Felton RH. Selective predictive value of rapid automatized naming in poor readers. *J Learn Dis* 1998; 31:106-17.
53. Schmitt, EP. Guidelines for clinical testing, lens prescribing, and vision Care. Fourth edition. OEP, 1996. USA.
54. Scheiman M. Wick B. "Tratamiento Clínico de la Visión Binocular" Second Edition. España Lippincott Company, 1996.
55. Borsting E, Rouse MW, DeLand PN. Prospective comparison of convergence insufficiency and normal binocular children on CIRS Symptom Surveys. *Optom Vis Sci* 1999; 76:221-8.
56. Scheiman MM, Gallaway. Visual information processing: assessment and diagnosis. In: Scheiman MM, Rouse MW, eds. *Optometric management of learning-related vision problems*. St. Louis: Mosby-Year Book, 1994.
57. Solan HA, Usprich C, Mozlin R, Ali S, et al. The auditory-visual integration test: intersensory or temporal-spatial. *J Am Optom Assoc* 1983; 54:607-616.
58. Groffman S, Solan HA. Developmental and perceptual assessment of learning-disabled children: theoretical concepts and diagnostic testing. Santa Ana, CA: Optometric Extension Program, 1994.
59. Solan HA, Suchoff IB. Tests and measurements for behavioral optometrists. Santa Ana, CA: Optometric Extension Program, 1991.
60. Rouse MW, Borsting E. Management of visual information processing problems. In: Scheiman MM, Rouse MW, eds. *Optometric management of learning-related vision problems*. St. Louis: Mosby-Year Book, 1994.

61. Farr J, Leibowitz HW. An experimental study of the efficacy of perceptual-motor training. *Am J Optom Physiol Opt* 1976; 53:451-5.
62. Hofer, M. Pichonnaz PY, Waelti R, Gallaway M. Can phorias be determined by using Van Orden Star drawings (VOSd) equal as in the use of the Pola-Test. Germany, Switzerland & Austria course No. 4 Scholarly Work 2004.
63. Vincett WK. *Optometric perceptual testing and training manual*. Akron: Percon, 1975.
64. Rosner J. *Helping children overcome learning difficulties*, 2nd ed. New York: Walker Publishing, 1979.
65. Apuntes Laura Noriega. México, DF. 2004
66. Jack E. Richman, OD y Michael T. Cron, OD. *Manual de Terapia Visual Básica*
67. Maples WC. Bither M. Efficacy of visión therapy as assessed by de COVID Quality of Life Check- list *Optom* 2002;33:492-7
68. Sherman A. Relating visión disorders to learning disability. *J. Am Optom Assoc* 1973;44:140-141.
69. Hoffman LG. Incidence of vision difficulties in children with learning disabilities *J. Am Optom. Assoc.* 1980;51 447-451.
70. Farr J, Leibowitz HW. An Experimental study of efficacy of perceptual- motor training. *Am J Optom Physiol Opt.* 1976,53:451-5
71. Banaschewski T. Besmens F. Zeiger H, et. Al. Evaluation of sensoriomotor training in children with ADHD. *Percept Mot Skills* 2001;92:137-49
72. Tassinari JD, Eastland RQ. Vision Therapy for deficient visual motor integration *J. Optom. Vis Dev* 1997;28:214-26.
-