



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA**

**TESIS**

**DETERMINAR LA EFICACIA DE LA TERAPIA VISUAL EN  
PROBLEMAS DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN EL TERCER  
AÑO DE PRIMARIA**

**PRESENTA**

**Alejandra de las Mercedes Morales Argáez**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRA EN REHABILITACIÓN VISUAL**

**TUTOR**

**MCO Jaime Bernal Escalante**

**COTUTOR**

**M en C Francisco Ibarra Villegas**

**Aguascalientes, Ags., mayo 2019**



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE AGUASCALIENTES

**DR. JORGE PRIETO MACIAS**  
**DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS**  
**DE LA SALUD**  
**PRESENTE**

Por medio del presente como Tutor designado de la estudiante **ALEJANDRA DE LAS MERCEDES MORALES ARGÁEZ** con **ID: 231950** quien realizó la tesis titulada: "**DETERMINAR LA EFICACIA DE LA TERAPIA VISUAL EN PROBLEMAS DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN EL TERCER AÑO DE PRIMARIA.**", y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**"Se Lumen Proferre"**

**Aguascalientes, Ags., a 29 de MAYO de 2019**

  
**MCO JAIME BERNAL ESCALANTE**  
**Tutor de tesis**

c.c.p.- Opt. Alejandra de las Mercedes Morales Argáez/ Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual  
c.c.p.- MCO Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaria Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual  
c.c.p.- Dra. Ma. del Carmen Terrones Saldívar/ Secretario de Investigación y Posgrado del CCS.



Instituto Politécnico Nacional  
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Centro Interdisciplinario  
De Ciencias de la Salud  
Unidad Santo Tomás

Subdirección Académica

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapala"  
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos  
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"  
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico  
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

**DR. JORGE PRIETO MACIAS**  
**DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS**  
**DE LA SALUD**  
**PRESENTE**

Por medio del presente como Co-Tutor designado de la estudiante **ALEJANDRA DE LAS MERCEDES MORALES ARGÁEZ** con ID: **231950** quien realizó la tesis titulada: "**DETERMINAR LA EFICACIA DE LA TERAPIA VISUAL EN PROBLEMAS DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN EL TERCER AÑO DE PRIMARIA.**", y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**"La técnica al servicio de la Patria"**

**CDMX a 29 de MAYO de 2019**

**M en C Francisco Ibarra Villegas**  
**Co-Tutor de tesis**

c.c.p.- Opt. Alejandra de las Mercedes Morales Argáez/ Candidato a Maestro en Rehabilitación Visual  
c.c.p.- MCO Elizabeth Casillas Casillas/ Secretaría Técnica de la Maestría en Rehabilitación Visual  
c.c.p.- Dra. Ma. del Carmen Terrones Saldívar/ Secretario de Investigación y Posgrado del CCS.



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN DEL TESIS / TRABAJO PRÁCTICO**

DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: ALEJANDRA DE LAS MERCEDES MORALES ARGÁEZ	ID (No. de Registro): 231950
PROGRAMA: MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL	ÁREA: OPTOMETRIA
TUTOR/TUTORES: MCO JAIME BERNAL ESCALANTE M en C FRANCISCO IBARRA VILLEGAS	
TESIS ( X )	TRABAJO PRÁCTICO ( )
DICTAMEN	
CUMPLE CON LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL PLAN DE ESTUDIOS:	( X )
CUMPLE CON EL FORMATO SEÑALADO EN EL MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO RECEPCIONAL EN LOS PROGRAMAS DE POSGRADO:	( X )
CUMPLE CON LA ESTRUCTURA SEÑALADA EN EL MANUAL DE TESIS/TRABAJO PRÁCTICO INSTITUCIONAL:	( X )
CUMPLE CON LOS LINEAMIENTOS PROPIOS DEL PROGRAMA (SI PROCEDE):	( X )
SE CUENTA CON LA CARTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO (SI PROCEDE):	( )
CUMPLE CON LA CARTA DE LIBERACIÓN DEL TUTOR/COMITÉ TUTORAL:	( X )

Aguascalientes, Ags. a 30 de mayo de 2019

**FIRMAS**

*Elizabeth Casillas Casillas*  
 MCO ELIZABETH CASILLAS CASILLAS  
 CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA  
 (SI PROCEDE)

*Elizabeth Casillas Casillas*  
 MCO ELIZABETH CASILLAS CASILLAS  
 SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO

*TERR*  
 DRA. MA. DEL CARMEN TERRONES SALDIVAR  
 SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN  
 Y POSGRADO

Código: FO-040200-23  
 Revisión: 01  
 Emisión: 29/08/16



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

**DRA. EN ADMÓN. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ SERNA**  
**DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**P R E S E N T E**

Estimada Dra. Martínez:

Por medio de este conducto informo que el documento final de Tesis Titulado:  
**DETERMINAR LA EFICACIA DE LA TERAPIA VISUAL EN PROBLEMAS DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN EL TERCER AÑO DE PRIMARIA**, presentado por la sustentante **C. ALEJANDRA DE LAS MERCEDES MORALES ARGÁEZ** con ID **231950**, egresada de la Maestría en Rehabilitación Visual, cumple las normas y lineamientos establecidos institucionalmente para presentar el examen de grado.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**“SE LUMEN PROFERRE”**

**Aguascalientes, Ags., a 30 de Mayo de 2019.**

**DR. JORGE PRIETO MACÍAS**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

c.c.p. Lic. En Opt. Alejandra de las Mercedes Morales Argáez/ Candidato a Maestra en Rehabilitación Visual  
c.c.p. MCO. Elizabeth Casillas Casillas/Secretaría Técnica de la Maestría en Rehabilitación visual  
c.c.p. Mtra. Imelda Jiménez García/ Jefa del Dpto. de Control Escolar  
c.c.p. Archivo

## AGRADECIMIENTOS

Mi primer agradecimiento y el más grande es para Dios, una vez más Señor me diste la oportunidad de realizar una meta y con más bendiciones de las que yo esperaba ¡Gracias, gracias, gracias!

A mi Director de Tesis MCO Jaime Bernal Escalante, tutor de mi proyecto de investigación, quien me ha guiado con paciencia, y rectitud como docente.

A mi Co - Tutor Francisco Ibarra Villegas, por su valioso aporte y el tiempo dedicado a mi proyecto de investigación.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes que me brindó la oportunidad de estudiar la Maestría en Rehabilitación Visual.

A las maestras Flor de Luz y Beatriz Arias Melo, quienes me motivaron no sólo a estudiar la Maestría, si no a ser mejor cada día; gracias por creer en mí.

A la maestra Elizabeth Casillas Casillas que me ha visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichosa y contenta.

A todos los maestros que tuve la fortuna de conocer, me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

A Huberto, Ana Laura, Rocío, Dayana, Ethel, Eunice, Gabriela, Geovana, Mónica, Paulina, René, Roberto, Xavier y Zulema porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta.

A Alejandra Martínez Serrano, quien pasó de ser mi compañera de carrera a ser mi amiga a partir de la maestría ¡Gracias!

A la Carrera de Optometría del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás, del Instituto Politécnico Nacional, por abrirme una vez más sus puertas y poner a mi disposición todo lo que en ella hay para poder realizar este nuevo proyecto.

A mis compañeros profesores de la Clínica de Optometría, a mis alumnas del módulo A Bis, a mis pasantes Deysi, Uriel y Víctor, porque cuando la carga era excesiva, me ofrecieron su apoyo en mi trabajo, haciendo y repitiendo las pruebas o las terapias hasta que yo consideraba que era lo que requería.

A todos mis pacientes y sus padres o tutores, por no abandonar la investigación, a pesar de que esto significaba más tarea en casa.

Optometría, UAA, IPN ¡No los defraudaré!

## DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mis Hijos Alita y Pakito porque con sus palabras y acciones me hacen sentir orgullosa de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en su fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino. ¡Son la mayor bendición de mi vida!

A mi esposo Fran, que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, me motiva a desarrollarme como persona y optometrista. ¡Eres lo máximo!

A mi mami Sarita y a mi papi Luisito por aceptar mis largas ausencias, debido al desarrollo de mi investigación, y siempre recibirme con los brazos abiertos. ¡Los amo!

A mi tía María Luisa, 30 años después, pero lo conseguí, ¡Con dedicatoria para ti hasta el cielo!

A mis hermanos Julius, Artur y Roger por creer en mí aun cuando muchos dijeron que sería muy tarde para continuar, por acompañarme y no dejarme caer en esta nueva etapa ¡Cómo siempre, a mi lado!

A Adadin, Adri, Andre, Cesarín e Ivánchis, por su confianza y por todo lo que me han dado a lo largo de mi carrera y de mi vida. ¡Siempre serán mis chiquitos!

A Adriancito a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. ¡Mi eterno angelito!

A mis cuñadas Car y Moni, porque a nuestro modo y a nuestra forma nos deseamos lo mejor. ¡Dios las bendiga!

A mis suegros la Señora Pinita y el Señor Arturo, quienes, aunque no están físicamente con nosotros, su cariño es tan grande que sentimos su presencia en nuestro corazón ¡Siempre en mi pensamiento!

A toda mi familia Ibarra Villegas, porque los silencios dicen más que mil palabras ¡Gracias por dejarme ser!

A Yaya, sin tu apoyo todavía estaría bajo toneladas de papel, ¡Eres una gran amiga!

Al Dr. Lucio Alemán Rodríguez, por su apoyo incondicional, como sólo un amigo sabe darlo. Una vez más ¡Oki doki eternamente!

A Raphael, quien además de acompañarme horas enteras en mi trabajo, sembró en mí la mejor duda que una investigadora puede tener: Y mañana ¿qué?

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN .....	14
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
II. JUSTIFICACIÓN .....	16
III. MARCO TEÓRICO.....	17
La lectura y sus características.....	18
Velocidad lectora .....	20
Fluidez lectora .....	21
Comprensión lectora.....	21
La lectura en México.....	22
La lectura y su relación con el rendimiento escolar .....	23
La lectura y su relación con los problemas de visión .....	25
Relación entre los trastornos de la visión binocular y la lectura .....	25
Errores refractivos - ambliopía.....	26
Motilidad .....	27
Acomodación.....	29
Punto próximo de convergencia.....	31
Alineación visual .....	32
Vergencias.....	32
Fusión.....	33
Estereopsis.....	34
La importancia del Optometrista .....	35
IV. ANTECEDENTES.....	37
Terapias para motilidad ocular.....	38
Terapias para acomodación .....	39
Terapias para punto próximo de convergencia .....	40
Terapias para alineación visual.....	41
Terapias para vergencias .....	42
Terapias para supresión y terapias para visión estereoscópica .....	42
V. OBJETIVOS Y VARIABLES.....	42
VI. METODOLOGÍA .....	44

Tipo de estudio .....	44
Criterios de inclusión .....	44
Criterios de exclusión .....	44
Población para quien va dirigido el estudio .....	44
Tipo de muestreo.....	44
Muestra .....	44
Metodología.....	44
Procedimientos .....	45
Refractivo .....	45
Visión Binocular.....	50
Terapia Visual.....	61
VII. RESULTADOS.....	86
DISCUSION.....	180
Tipo de estudio y su muestra .....	180
Ametropías .....	180
Terapias para motilidad ocular.....	180
Terapias para acomodación .....	181
Terapias para punto próximo de convergencia .....	185
Terapias para alineación visual.....	187
Terapias para vergencias .....	189
Terapias para supresión y terapias para visión estereoscópica .....	192
La terapia visual y su relación con las habilidades lectoras .....	193
CONCLUSIONES .....	199
GLOSARIO .....	201
BIBLIOGRAFÍA .....	214
ANEXOS .....	218
ANEXO A.....	219
ANEXO B.....	225
ANEXO C.....	238
ANEXO D.....	243

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Fig. 1 Proceso de la lectura..... 18

Fig. 2. Velocidad expresada en palabras por minuto. .... 21

Fig. 3. Referente de comparación a nivel nacional de la velocidad lectora que consta de 4 niveles definidos con los resultados del estudio realizado por la SEP ..... 22

Fig. 4. Referente de fluidez lectora de comparación a nivel nacional que consta de 4 niveles definidos con los resultados del estudio realizado por la SEP. .... 23

Fig. 5. Referente de comprensión lectora de comparación a nivel nacional que consta de 4 niveles obtenidos con los resultados del estudio realizado por la SEP ..... 24

Fig.6. Medida de la queratometría en el gabinete 12 de la Clínica de Optometría del CICS UST..... 49

Fig. 7. Toma de estabilidad de fijación en el gabinete 7 de la Clínica de Optometría del CICS UST ..... 51

Fig. 8. Terapia de motilidad ocular con abatelenguas..... 63

Fig. 9. Terapia para acomodación cercana con Flippers ..... 70

Fig. 10. Terapia por acercamiento para estabilizar el punto próximo de convergencia ..... 73

Figura 11. Terapia para forias ..... 75

Fig. 12. Terapia para vergencia con regla de apertura doble..... 82

Fig. 13. Terapia para retirar supresión con cuerda de Brock ..... 83

Fig. 14. Terapia para estereopsis con estereoscopio ..... 85

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Frecuencia por sexo ..... 86

Tabla 2. Frecuencia por tipo de ametropía ..... 87

Tabla 3. Medias de velocidad y comprensión lectora. .... 88

Tabla 4. Motilidad (fijación) evaluación inicial. .... 88

Tabla 5. Motilidad (fijación) evaluación después de terapia..... 89

Tabla 6. Tabla de contingencia fijación antes y después de la terapia ..... 90

Tabla 7. Significancia chi cuadrada de Pearson fijación. .... 90

Tabla 8. Motilidad (sacádicos gruesos) evaluación inicial..... 92

Tabla 9. Motilidad (sacádicos gruesos) evaluación después de terapia..... 92

Tabla 10. Tabla de contingencia sacádicos gruesos antes y después de la terapia. .... 94

Tabla 11. Significancia chi cuadrada de Pearson sacádicos gruesos..... 94

Tabla 12. Motilidad (sacádicos finos) evaluación inicial.....	95
Tabla 13. Motilidad (sacádicos finos) evaluación después de terapia.....	96
Tabla 14. Tabla de contingencia sacádicos finos (KD) antes y después de la terapia .....	97
Tabla 15. Significancia chi cuadrada de Pearson sacádicos finos.....	97
Tabla 16. Prueba de muestras relacionadas en velocidad lectora PPM inicial con ppm después de terapia de motilidad.....	98
Tabla 17. Prueba T Comparación ppm inicial con PPM después de terapia de motilidad.....	99
Tabla 18. Prueba de muestras relacionadas en comprensión lectora inicial y después de la terapia de motilidad ocular .....	100
Tabla 19. Prueba T comparación de comprensión de lectura inicial con comprensión de lectura después de terapia para motilidad .....	100
Tabla 20. ARN evaluación inicial.....	101
Tabla 21. ARN evaluación después de terapia.....	102
Tabla 22. Tabla de contingencia ARN antes y después de la terapia .....	103
Tabla 23. Significancia chi cuadrada de Pearson ARN.....	104
Tabla 24. ARP evaluación inicial .....	105
Tabla 25. ARP evaluación después de terapia.....	105
Tabla 26. Tabla de contingencia ARP antes y después de la terapia .....	107
Tabla 27. Significancia chi cuadrada de Pearson ARP .....	107
Tabla 28. Amplitud de acomodación evaluación inicial.....	108
Tabla 29. Media grupal de la amplitud de acomodación inicial .....	109
Tabla 30. Amplitud de acomodación evaluación después de terapia.....	109
Tabla 31. Media grupal de la amplitud de acomodación después de la terapia .....	109
Tabla 32. Prueba de muestras relacionadas en AA antes y después de terapia (cm) ....	111
Tabla 33. Prueba T Comparación AA antes y después de terapia.....	111
Tabla 34. Flexibilidad acomodativa evaluación inicial.....	112
Tabla 35. Flexibilidad acomodativa evaluación después de terapia.....	113
Tabla 36. Prueba de muestras relacionadas en flexibilidad acomodativa antes y después de terapia .....	114
Tabla 37. Prueba T Comparación de medias para flexibilidad acomodativa antes y después de terapia.....	115
Tabla 38. Habilidad acomodativa evaluación inicial.....	116
Tabla 39. Habilidad acomodativa evaluación después de terapia.....	116

Tabla 40. Prueba T Comparación de medias habilidad acomodativa antes y después de terapia (cpm) ..... 118

Tabla 41. Prueba de muestras relacionadas en habilidad acomodativa ..... 118

Tabla 42. Comparativo de medias inicial de flexibilidad y habilidad acomodativa (cpm). 119

Tabla 43. Comparativo de medias ppm después de terapia de flexibilidad y habilidad acomodativa..... 120

Tabla 44. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de acomodación..... 120

Tabla 45. Prueba de muestras relacionadas de ppm después de terapia de motilidad con ppm después de terapia para acomodación. .... 121

Tabla 46. Prueba T Comparación ppm después de terapia de motilidad con ppm después de terapia para acomodación ..... 121

Tabla 47. Prueba de muestras relacionadas de comprensión lectora después de la terapia de motilidad ocular y después de la terapia de acomodación..... 122

Tabla 48. Prueba T Comparación comprensión de lectura después de terapia para motilidad con comprensión de lectura después de terapia para acomodación. .... 123

Tabla 49. Punto próximo de convergencia evaluación inicial (cm)..... 124

Tabla 50. Punto próximo de convergencia. Evaluación después de terapia ..... 125

Tabla 51. Tabla de contingencia PPC antes y después de la terapia (cm). ..... 126

Tabla 52. Prueba T comparación PPC inicial con PPC después de terapia de punto próximo de convergencia ..... 127

Tabla 53. Medias de PPM y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de punto próximo de convergencia ..... 128

Tabla 54. Prueba de muestras relacionadas PPM después de terapia para acomodación con PPM después de terapia para PPC. .... 128

Tabla 55. Prueba T Comparación PPM después de terapia para acomodación y después de terapia para punto próximo de convergencia..... 129

Tabla 56. Prueba de muestras relacionadas en comprensión lectora después de terapia para acomodación con comprensión de lectura después de terapia para PPC. .... 130

Tabla 57. Prueba T Comparación de comprensión lectora después de la terapia para acomodación y después de la terapia para punto próximo de convergencia. .... 131

Tabla 58. Alineación ocular (foria lateral de lejos) evaluación inicial..... 132

Tabla 59. Alineación ocular (foria lateral de lejos) evaluación después de terapia. .... 132

Tabla 60. Pruebas de muestras relacionadas de foria lateral lejos antes y después de terapia..... 134

Tabla 61. Prueba T Comparación de medias foria lateral lejos antes y después de terapia ..... 134

Tabla 62. Alineación ocular (foria lateral de cerca) evaluación inicial. .... 135

Tabla 63. Alineación ocular (foria lateral de cerca) evaluación después de terapia ..... 136

Tabla 64. Pruebas de muestras relacionadas de foria lateral cerca antes y después de terapia..... 138

Tabla 65. Prueba T Comparación de medias foria lateral cerca antes y después de terapia (dp) ..... 138

Tabla 66. Comparativo de medias d prismática inicial de foria lateral de lejos y foria lateral de cerca ..... 139

Tabla 67. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de alineación ocular ..... 140

Tabla 68. Prueba de muestras relacionadas de PPM después de terapia para PPC con PPM después de terapia para alineamiento ocular..... 140

Tabla 69. Prueba T Comparación PPM después de terapia para PPC con PPM después de terapia para alineamiento ocular ..... 141

Tabla 70. Pruebas de muestras relacionadas en comprensión lectora después de la terapia para PPC y después de la terapia para alineación ocular..... 142

Tabla 71. Prueba T Comparación comprensión de lectura después de terapia para PPC con comprensión de lectura después de terapia para alineamiento ocular ..... 143

Tabla 72. Vergencias fusionales (negativa de lejos) evaluación inicial ..... 144

Tabla 73. Vergencias fusionales (negativas de lejos) evaluación después de terapia .... 144

Tabla 74. Tabla de contingencia vergencia negativa lejos antes y después de la terapia ..... 145

Tabla 75. Significancia chi cuadrada de Pearson vergencias negativas de lejos..... 146

Tabla 76. Vergencias fusionales (positiva de lejos) evaluación inicial ..... 147

Tabla 77. Vergencias fusionales (positiva de lejos) evaluación después de terapia ..... 147

Tabla 78. Tabla de contingencia vergencia positiva lejos antes y después de la terapia 149

Tabla 79. Significancia chi cuadrada de Pearson vergencias positivas de lejos ..... 149

Tabla 80. Vergencias fusionales (negativas de cerca) evaluación inicial ..... 150

Tabla 81. Vergencias fusionales (negativas de cerca) evaluación después de terapia... 151

Tabla 82. Tabla de contingencia vergencia negativa cerca antes y después de la terapia.  
 ..... 152

Tabla 83. Significancia chi cuadrada de Pearson vergencias negativas de cerca ..... 153

Tabla 84. Vergencias fusionales (positivas de cerca) evaluación inicial ..... 154

Tabla 85. Vergencias fusionales (positivas de cerca) evaluación después de terapia. ... 154

Tabla 86. Tabla de contingencia vergencia positiva cerca antes y después de la terapia  
 ..... 156

Tabla 87. Significancia chi cuadrada de Pearson vergencias positivas de cerca ..... 156

Tabla 88. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de  
 vergencias..... 157

Tabla 89. Prueba de muestras relacionadas PPM después de terapia para alineamiento  
 ocular con PPM después de terapia para vergencias..... 158

Tabla 90. Prueba T Comparación PPM después de terapia para alineamiento ocular con  
 PPM después de terapia para vergencias. .... 158

Tabla 91. Pruebas de muestras relacionadas en comprensión lectora después de la  
 terapia para alineación ocular y después de la terapia para vergencias ..... 160

Tabla 92. Prueba T Comparación de comprensión lectora después de la terapia para  
 alineación ocular y después de la terapia para vergencias..... 160

Tabla 93. Integridad binocular evaluación inicial. .... 162

Tabla 94. Integridad binocular: evaluación después de terapia ..... 162

Tabla 95. Tabla de contingencia integridad binocular (Puntos de Worth) antes y después  
 de la terapia ..... 163

Tabla 96. Significancia chi cuadrada de Pearson integridad binocular ..... 164

Tabla 97. Prueba de muestras relacionadas PPM después de terapia para vergencias con  
 PPM después de terapia para integración binocular..... 165

Tabla 98. Prueba T Comparación PPM después de terapia para vergencias con PPM  
 después de terapia para integración binocular. .... 165

Tabla 99. Pruebas de muestras relacionadas comprensión de lectura después de terapia  
 para vergencias con comprensión de lectura después de terapia para integración  
 binocular ..... 166

Tabla 100. Prueba T Comparación comprensión de lectura después de terapia para  
 vergencias con comprensión de lectura después de terapia para integración binocular. 167

Tabla 101. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de integración binocular .....	168
Tabla 102. Estereopsis: evaluación inicial. ....	169
Tabla 103. Media grupal de la amplitud de estereopsis. ....	169
Tabla 104. Estereopsis: evaluación después de terapia .....	170
Tabla 105. Estereopsis (segundos de arco) después de terapia .....	170
Tabla 106. Pruebas de muestras relacionadas de estereopsis antes y después de terapia .....	171
Tabla 107. Prueba T Comparación de medias estereopsis antes y después de terapia (segundos de arco). ....	172
Tabla 108. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de estereopsis.....	173
Tabla 109. Prueba de muestras relacionadas de velocidad lectora entre después de terapia para integración binocular y después de terapia para estereopsis.....	173
Tabla 110. Prueba T Comparación de PPM después de terapia para integración binocular con PPM después de terapia para estereopsis .....	174
Tabla 111. Pruebas de muestras relacionadas de comprensión lectora después de la terapia para integración binocular y después de la terapia para estereopsis. ....	175
Tabla 112. Prueba T Comparación comprensión de lectura después de terapia para integración binocular con comprensión de lectura después de terapia para estereopsis	175
Tabla 113. Prueba de muestras relacionadas de PPM entre la evaluación inicial y después de terapia visual .....	176
Tabla 114. Prueba T Comparación PPM evaluación inicial con PPM al final de la terapia visual.....	177
Tabla 115. Prueba de muestras relacionadas de PPM entre la evaluación inicial y después de terapia visual. ....	178
Tabla 116. Prueba T Comparación de comprensión de lectura evaluación inicial con comprensión de lectura al final de la terapia visual.....	179

## ÍNDICE DE GRAFÍCAS

Gráfica 1. Distribución en porcentaje por sexo .....	86
Gráfica 2. Distribucion de porcentaje por tipo de ametropía .....	87
Gráfica 3. Fijación inicial .....	89
Gráfica 4. Fijación después de terapia .....	89
Gráfica 5. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado: fijación antes de iniciar la terapia y cómo se presenta después .....	91
Gráfica 6. Sacádicos gruesos iniciales .....	93
Gráfica 7. Sacádicos gruesos después de terapia.....	93
Gráfica 8. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los sacádicos.....	95
Gráfica 9. Sacádicos finos iniciales .....	96
Gráfica 10 Sacádicos finos después de terapia.....	96
Gráfica 11. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los sacádicos finos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después .....	98
Gráfica 12. Medias ppm inicial y ppm después de la terapia .....	99
Gráfica 13. Medias comprensión de lectura inicial y comprensión de lectura después de terapia para motilidad.....	101
Gráfica 14. ARN inicial .....	102
Gráfica 15. ARN después de terapia .....	103
Gráfica 16. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de ARN antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después .....	104
Gráfica 17. ARP inicial .....	106
Gráfica 18. ARP después de terapia .....	106
Gráfica 19. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de ARP antes de iniciar la terapia y como se presentan después .....	108
Gráfica 20. Amplitud de acomodación inicial .....	110
Gráfica 21. Amplitud de acomodación después de terapia.....	110
Gráfica 22. Medias AA antes y después de terapia .....	112
Gráfica 23. Flexibilidad acomodativa inicial (cpm) .....	113

Gráfica 24. Flexibilidad acomodativa después de terapia (cpm) ..... 114

Gráfica 25. Medias de flexibilidad acomodativa antes y después de terapia (cpm) ..... 115

Gráfica 26. Habilidad acomodativa inicial (cpm) ..... 117

Gráfica 27. Habilidad acomodativa después de terapia (cpm)..... 117

Gráfica 28. Medias habilidad acomodativa antes y después de terapia (cpm)..... 119

Gráfica 29. Medias ppm después de terapia de motilidad y ppm después de terapia para acomodación..... 122

Gráfica 30. Medias comprensión de lectura después de terapia para motilidad y comprensión de lectura después de terapia para acomodación ..... 124

Gráfica 31. Punto próximo de convergencia inicial (cm). ..... 125

Gráfica 32. Punto próximo de convergencia después de terapia..... 126

Gráfica 33. Comparativo en base a los resultados de Prueba T medias del punto próximo de convergencia inicial y la presentada después de la terapia ..... 127

Gráfica 34. Medias PPM después de terapia para acomodación y PPM después de terapia para PPC ..... 129

Gráfica 35. Medias comprensión de lectura después de terapia para acomodación y comprensión de lectura después de terapia para PPC ..... 130

Gráfica 36. Foria lateral de lejos inicial ..... 133

Gráfica 37. Foria lateral de lejos después de terapia ..... 133

Gráfica 38. Comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la foria lateral de lejos inicial y la presentada después de la terapia. .... 135

Gráfica 40. Foria lateral cerca después de terapia. .... 137

Gráfica 41. Medias foria lateral cerca antes y después de terapia (dp)..... 139

Gráfica 42. Medias ppm después de terapia para PPC y ppm después de terapia para alineamiento ocular ..... 141

Gráfico 43. Medias comprensión de lectura después de terapia para PPC y comprensión de lectura después de terapia para alineamiento ocular..... 142

Gráfica 44. Vergencia negativa lejos inicial ..... 144

Gráfica 45. Vergencia negativa lejos después de terapia ..... 145

Gráfica 46. Chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias negativas de lejos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después ..... 146

Gráfica 47. Vergencias positivas lejos inicial ..... 148

Gráfica 48. Vergencia positiva lejos después de terapia ..... 148

Gráfica 49. Vergencia positiva lejos ..... 150

Gráfica 50. Vergencia negativa cerca inicial ..... 151

Gráfica 51. Vergencia negativa cerca después de terapia ..... 152

Gráfica 52. Vergencia negativa cerca ..... 153

Gráfica 53. Vergencia positiva cerca inicial ..... 155

Gráfica 54. vergencia positiva cerca después de terapia ..... 155

Gráfica 55. Vergencia positiva cerca ..... 157

Gráfica 56. Medias ppm después de terapia para alineamiento ocular y ppm después de terapia para vergencias ..... 159

Gráfica 57. Medias comprensión de lectura después de terapia para alineamiento ocular y comprensión de lectura después de terapia para vergencias ..... 161

Gráfica 58. Integración binocular inicial ..... 162

Gráfica 59. Integración binocular después de terapia ..... 163

Gráfica 60. Integración binocular ..... 164

Gráfica 61. Medias PPM después de terapia para vergencias y PPM después de terapia para integración binocular ..... 166

Gráfica 62. Medias comprensión de lectura después de terapia para vergencias y comprensión de lectura después de terapia para integración binocular ..... 168

Gráfica 63. Estereopsis inicial (segundos de arco) ..... 170

Gráfica 64. Estereopsis después de terapia (segundos de arco) ..... 171

Gráfica 65. Estereopsis antes y después de terapia (segundos de arco) ..... 172

Gráfica 66. Medias ppm después de terapia para integración binocular y ppm después de terapia para estereopsis ..... 174

Gráfica 67. Medias comprensión de lectura después de terapia para integración binocular y comprensión de lectura después de terapia para estereopsis ..... 176

Gráfica 68. Medias ppm evaluación inicial y ppm al final de la terapia visual ..... 178

Gráfica 69. Medias comprensión de lectura evaluación inicial y comprensión de lectura al final de la terapia visual ..... 179

## RESUMEN

Estudio de tipo cuasiexperimental: ensayo clínico, cuyo objetivo fue determinar la eficacia de la terapia visual para tratar los problemas de lectura en niños de tercer año de primaria. En la investigación se incluyeron 60 pacientes (32 niñas y 28 niños) de 8 años, que se presentaron a consulta en la Clínica de Optometría del CICS UST del Instituto Politécnico Nacional, cursando el tercer año de primaria, con problemas visuales y de lectura. Se realizó el examen refractivo y de visión binocular, como diagnóstico, y se solicitaron a los respectivos profesores su evaluación en lectura (velocidad y comprensión) cada tres semanas; procediéndose a entregarles su graduación y dándose tres meses de terapia visual.

Pruebas aplicadas: refracción: interrogatorio, agudeza visual, lensometría, queratometría, retinoscopia, subjetivas; biocular: prismas disociadores; visión binocular: motilidad ocular, acomodación, PPC, alineamiento ocular, vergencias, integración binocular y estereopsis, las cuales se midieron dos veces: en la primera consulta para diagnóstico y la segunda al terminó de cada bloque de la terapia.

Resultados: no hubo una tendencia marcada hacia género en el estudio. Al inicio del estudio: 56 pacientes presentaron error refractivo; 60 sujetos reportaron alteraciones en su visión binocular, informes de las escuelas en las habilidades lectoras mencionaron un índice bajo de palabras leídas por minuto respecto a su grado escolar en 59 casos; y todos tuvieron menos del 50% de comprensión lectora. Al término de la terapia, las habilidades lectoras finalizaron: 7 pacientes con baja velocidad lectora; 15 presentaron 70% de comprensión lectora y 45 con 80%.

Se corroboró el objetivo de la investigación, lo que tiene importancia, ya que, en México, hace falta tener más lectores de calidad a temprana edad, por ser una habilidad que permite la adquisición de conocimientos.

Palabras clave: niños de tercer año de primaria, visión binocular, terapia visual, eficacia, lectura.

## **ABSTRACT**

Cuasiexperimental type study: clinical trial, whose objective was to determine the effectiveness of visual therapy to treat reading problems in children of the third year of primary school.

The study included 60 patients (32 girls and 28 boys) of 8 years of age who presented for consultation at the CICS UST Optometry Clinic of the National Polytechnic Institute, in the third year of primary school, with visual and reading problems. The refractive and binocular vision examination was performed as a diagnosis, and the respective professors were asked to evaluate it in reading (speed and comprehension) every three weeks; proceeding to deliver their graduation and giving three months of visual therapy.

Applied tests: refraction: interrogatory, visual acuity, lensometry, keratometry, retinoscopy, subjective; biocular: dissociating prisms; binocular vision: ocular motility, accommodation, PPC, ocular alignment, vergences, binocular integration and stereopsis, which were measured twice: in the first consultation for diagnosis and the second at the end of each block of therapy.

Results: there was no marked trend towards gender in the study. At the beginning of the study: 56 patients presented refractive error; 60 subjects reported alterations in their binocular vision; school reports on reading skills mentioned a low rate of words read per minute compared to their grade level in 59 cases; and all had less than 50% reading comprehension. At the end of the therapy: reading skills ended: 7 patients with low reading speed; 15 presented 70% of reading comprehension and 45 with 80%.

The objective of the research was corroborated, which is important, since, in Mexico, it is necessary to have more quality readers at an early age, as it is a skill that allows the acquisition of knowledge.

Key words: third year primary school children, binocular vision, visual therapy, efficiency, reading.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo general de esta tesis fue determinar la eficacia de la terapia visual para tratar los problemas de lectura en niños de tercer año de primaria atendidos en la Clínica de Optometría del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás (CICS UST), del Instituto Politécnico Nacional.

La lectura está llamada a ser la llave de acceso para introducirnos a esta innovadora era de la información, es uno de los condicionantes necesarios para poder favorecer un buen éxito académico y junto con la escritura, ser la base del resto de las enseñanzas, ya que se encuentran explícitamente integradas en el resto de las materias escolares. (Gutiérrez Valencia, 2005)

Sin un buen desarrollo visual, no se puede obtener una correcta decodificación de la representación gráfica de las letras ni de la comprensión de los textos que lo componen. (Iñiguez, 2016) Problemas visuales binoculares, están relacionados y tienen un efecto negativo sobre la eficiencia de lectura. (Medrano et al., 2012)

Estos trastornos de la visión frecuentemente interfieren con la lectura y el aprendizaje, y el optometrista debe identificar la existencia de desórdenes de la visión, determinando si las disfunciones visuales están correlacionadas con las dificultades particulares de aprendizaje experimentadas por el paciente, y entonces iniciar la intervención apropiada.

Lo descrito anteriormente nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta ¿La terapia visual puede ser un tratamiento eficaz para que los niños de tercer año de primaria puedan adquirir velocidad y comprensión de la lectura?

Hablar de terapia visual / ortóptica es pensar en un paquete de tratamientos que permite a los pacientes alcanzar el máximo nivel de rendimiento visual. (Rajavi et al., 2015). La rehabilitación visual, que consiste en la estimulación visual y el entrenamiento visual, es una práctica común en la educación de niños con impedimentos visuales (Vervloed et al, 2006)

Según Rajavi et al., el tratamiento de la terapia visual / ortóptica puede ser eficaz para mejorar el estado sensorial en niños con ambliopía o estrabismo. (Rajavi et al., 2015)

Marlow y Lowery afirman que el tratamiento de las anomalías oculomotoras generalmente se realiza dentro del contexto de un tratamiento general diseñado para corregir otros problemas también. (Vargas y Tovar, 2005)

Por otro lado, Daum informó que los pacientes con insuficiencia acomodativa obtuvieron algún tipo de alivio con una adición como tratamiento para la visión cercana.

Un amplio análisis de la problemática de lectura en el contexto específico de la sociedad mexicana, a partir de diversos datos relevantes derivados de algunas investigaciones realizadas recientemente por organismos internacionales como la UNESCO, la OCDE, la SEP y el Instituto Nacional para la evaluación de la educación, revelan, que hoy día, México es un país pobre en lectores, en donde la promoción y el fomento a la lectura aunado a la poca formación de buenos lectores se traducen en asignaturas pendientes que no han podido ser atendidas adecuada, suficiente y profesionalmente, (Gutiérrez Valencia, 2005) siendo esto último lo que no permite que programas como el de “ver bien para aprender mejor” presenten resultados contundentemente favorables, ya que están limitados a sólo corregir las ametropías, dejando de lado todos los aspectos de la visión binocular.

Siendo por ello, urgente el que se realicen exámenes visuales y de visión a los niños desde los 6 meses de nacido, o a más tardar ingresando a la escuela, y que éstos deben realizarse en el gabinete para tener las mejores condiciones que arrojen diagnósticos y soluciones reales.

El estudio que aquí se realizó fue de tipo cuasiexperimental: ensayo clínico.

En la investigación se incluyeron 60 pacientes de edad de 8 años, que se presentaron a consulta en la Clínica de Optometría del CICS UST del Instituto Politécnico Nacional, que cursaban en ese momento el tercer año de primarias, con problemas visuales y de lectura. Se les realizó el examen refractivo y de visión binocular, para diagnosticar sus alteraciones, y se solicitaron a los respectivos profesores su evaluación en lectura (velocidad y comprensión) cada tres semanas; procediéndose a entregarles su graduación y dándose tres meses de terapia visual.

Se encontraron los siguientes resultados: 56 pacientes presentaron algún error refractivo; al inicio del estudio los 60 sujetos reportaron alteraciones en su visión binocular, en por lo menos un rubro; los reportes de las escuelas en el aspecto de las habilidades lectoras mencionaron un índice bajo de palabras leídas por minuto respecto a su grado escolar en 59 casos; y todos tuvieron menos del 50% de comprensión lectora. Al término de la terapia visual los resultados fueron: 9 pacientes presentaban aún un índice bajo de palabras leídas por minuto; 15 presentaron 70% de comprensión lectora, los restantes 45 llegaron a un 80%.

Se corroboró el objetivo de la investigación, lo que tiene importancia, ya que, en México, hace falta tener más lectores de calidad a temprana edad, por ser esta una habilidad que nos permitirá la adquisición de conocimientos.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La mayoría de los niños no son conscientes de sus problemas visuales y por ello los trastornos oculares a menudo se descuidan en los infantes.

Sin un buen desarrollo visual, no se puede obtener una correcta decodificación de la representación gráfica de las letras ni de la comprensión de los textos que lo componen. (Gutiérrez Valencia, 2005) Problemas visuales binoculares, están relacionados y tienen un efecto negativo sobre la eficiencia de lectura. (Medrano et al., 2012)

Estos trastornos de la visión frecuentemente interfieren con la lectura y el aprendizaje, y el optometrista debe identificar la existencia de desórdenes de la visión, determinando si las disfunciones visuales están correlacionadas con las dificultades particulares de aprendizaje experimentadas por el paciente, y entonces iniciar la intervención apropiada.

Lo descrito anteriormente nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta

¿La terapia visual puede ser un tratamiento eficaz para que los niños de tercer año de primaria puedan adquirir velocidad y comprensión de la lectura?

## **II. JUSTIFICACIÓN**

El día de hoy la lectura esta llamada a ser la llave de acceso para introducirnos a esta innovadora era de la información, ya que es uno de los condicionantes necesarios para poder favorecer un buen éxito académico y junto con la escritura, por ser la base del resto de las enseñanzas, ya que se encuentran explícitamente integradas en el resto de las materias escolares.

A la edad escolar, los niños, encuentran dificultades en sus actividades cotidianas. Los trastornos oculares en los niños que asisten a la escuela varían de un lugar a otro, la mala nutrición, la falta de asistencia de los padres y maestros en sus quejas de trastornos oculares, en algunas áreas donde la instalación de tratamiento privado o gubernamental no está disponible o está descuidado, pueden ser algunos factores que no permitan el desarrollo de la visión esperado. (Brahmbhatt et al., 2016).

Aunado a lo anterior los problemas visuales binoculares, tales como ambliopía, aniseiconia, anisometropía, motilidad alterada, alta proximidad de foria e insuficiencia de convergencia, entre otros, están relacionados y tienen un efecto negativo sobre la eficiencia de lectura. (Medrano et al., 2012)

El optometrista debe identificar la existencia de estos desórdenes de la visión, determinando si las disfunciones visuales están correlacionadas con las dificultades particulares de aprendizaje experimentadas por el paciente, y entonces iniciar la intervención apropiada, pudiendo aconsejarle más efectivamente al paciente y recomendarle los cuidados. (Martin, 1993)

En base a los datos anteriores, se realiza este estudio de investigación con intervención, buscando determinar la eficacia de la terapia visual para tratar los problemas de lectura en niños de tercer año de primaria. Si el tratamiento con la terapia visual presenta una efectividad significativa, se puede hacer una propuesta a la Secretaría de Educación Pública, para mejorar el programa de "Ver bien para aprender mejor", implementando esta batería de pruebas y terapias a todos los niveles donde dicho programa tenga participación. Los beneficiados en este caso serían todos los estudiantes desde el nivel básico (jardín de niños) hasta niveles superiores (licenciaturas y posgrados).

### **III. MARCO TEÓRICO**

A principios del siglo XXI, las nuevas circunstancias mundiales, han dado paso a la aparición de la denominada "Sociedad de la Información y el Conocimiento" que demanda de ciudadanos mejor educados, más críticos y con mayores habilidades y competencias para enfrentar los cambios futuros. En estos escenarios, la lectura esta llamada a ser, la llave de acceso para introducirnos a esta innovadora era de la información.

La lectura es uno de los condicionantes necesarios para poder favorecer un buen éxito académico. Junto con la escritura, son la base del resto de las enseñanzas ya que se encuentran explícitamente integradas en el resto de las materias escolares. (Gutiérrez Valencia, 2005)

Es frecuente encontrarnos con alumnos que presenten dificultades en la lectura y no se sabe, en un principio, de dónde provienen. En las investigaciones de Pinto (2013), se encuentra que una de las causas del bajo rendimiento académico puede ser debido a las dificultades oculares que interrumpen un proceso lector.

Cualquier dificultad lectora no solventada se hará más patente al llegar a la etapa “leer para aprender” debido al aumento de las exigencias lectoras. (Junta de Andalucía, 2011)

### La lectura y sus características

De acuerdo con el Manual de Fomento a la Lectura, emitido por la Secretaría de Educación Pública en el año 2011, dice lo siguiente:

La lectura es un proceso complejo que cada persona realiza por sí misma; éste le permite examinar el contenido de lo que lee, analizar cada una de sus partes para destacar lo esencial y comparar conocimientos ya existentes con los recién adquiridos. (Fig.1)

La lectura es importante porque:

- Potencia la capacidad de observación, de atención y de concentración.
- Ayuda al desarrollo y perfeccionamiento del lenguaje. Mejora la expresión oral y escrita y hace el lenguaje más fluido. Aumenta el vocabulario y mejora la ortografía.
- Facilita la capacidad de exponer los pensamientos propios.
- Amplía los horizontes del individuo permitiéndole ponerse en contacto con lugares, gentes y costumbres lejanas a él en el tiempo o en el espacio.
- Estimula y satisface la curiosidad intelectual y científica.
- Desarrolla la capacidad de juicio, de análisis, de espíritu crítico. El niño lector pronto empieza a plantearse porqués.
- Es una afición para cultivar en el tiempo libre, un pasatiempo para toda la vida.

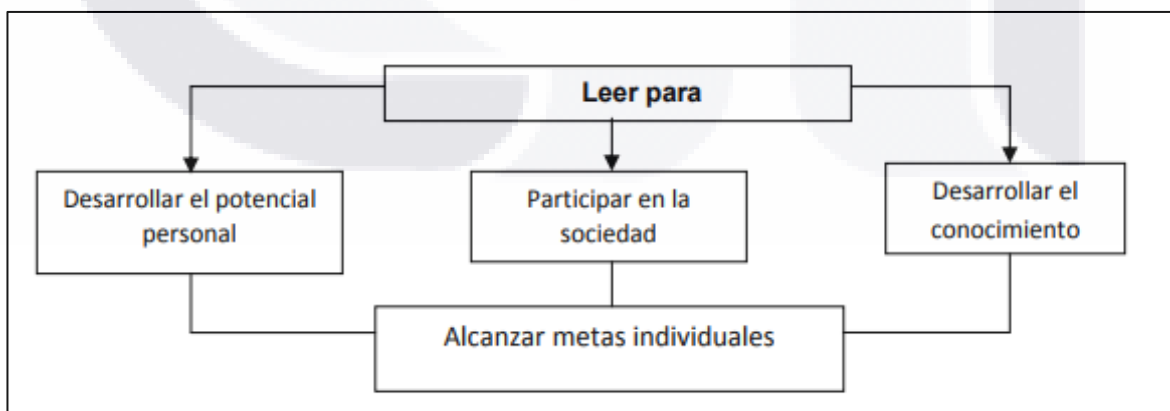


Fig. 1 Proceso de la lectura

La experiencia de leer es adquirida por los niños desde temprana edad, pero requieren el apoyo de sus padres y maestros para lograr su pleno dominio, por lo que todas las prácticas que se realicen en el aula y en la casa mejorarán su competencia lectora.

La lectura está presente en el desarrollo del individuo, es inherente a cualquier actividad académica o de la vida diaria, toda vez que constituye una base fundamental para el aprendizaje: si un niño no puede leer, seguramente tendrá dificultades en el resto de las asignaturas, tales como ciencias naturales, historia y matemáticas. (Secretaría de Educación Pública., 2014).

La competencia lectora se puede definir como “La capacidad de construir, atribuir valores y reflexionar a partir del significado de lo que se lee en una amplia gama de tipos de texto, continuos y discontinuos, asociados comúnmente con las distintas situaciones que pueden darse tanto dentro como fuera del centro educativo”.

La comprensión lectora es una de las grandes metas a lograr en los alumnos de educación básica. Sin embargo, para llegar a la comprensión el alumno debe antes lograr la suficiente fluidez y velocidad lectora para mantener en la memoria de trabajo la cantidad de elementos necesarios para construir el sentido de la oración.

Recientes investigaciones en el campo de la Neurociencia Cognitiva, referidas por Helen Abadzi han encontrado que esta memoria de trabajo, a la edad en la cual los niños inician el aprendizaje de la lectura dura en promedio un máximo de 12 segundos, se va incrementando lentamente hasta los 18 a 20 años de edad y posteriormente va disminuyendo con la edad. Una vez que actúa la memoria de trabajo, las palabras, números, gráficas o relaciones entre ellos que registra, pasan a la memoria de largo plazo, donde se relacionan con los conocimientos existentes.

Por lo tanto, para que el alumno logre la comprensión de los diferentes tipos de texto adecuados al grado escolar que cursa, y otro tipo de lecturas las cuales le gustan o requiere en su vida diaria, debe poder leer con una fluidez y velocidad mínima, la cual debe ser creciente con la edad. (Secretaría de Educación Pública., 2014).

Aun cuando, la fluidez y la velocidad son necesarias, no resultan suficientes para lograr la comprensión en el alumno, es decir, pueden presentarse casos no deseables donde se obtengan altos valores de fluidez y velocidad, pero bajos niveles de comprensión. Estos resultados los puede obtener un alumno que quiera leer a su máxima rapidez sin intentar comprender lo que está leyendo.

No se trata forzosamente de obtener los valores máximos en fluidez y velocidad en todos los alumnos, sino al menos el mínimo suficiente de acuerdo con el grado escolar y buscar, la mejora continua. El énfasis fundamental radica en lograr el máximo posible en la comprensión lectora de cada uno de los estudiantes.

Lo anterior además de ofrecer la herramienta para que los profesores valoren estas tres Dimensiones de la Competencia Lectora, la presente propuesta facilita registrar los resultados de cada alumno, así como elaborar un diagnóstico individual y por grupo con base en los referentes establecidos a nivel nacional por grado y nivel educativo. Asimismo, proporciona sugerencias didácticas al docente, que podrá realizar para apoyar a sus alumnos en el desarrollo de esta destreza. (Secretaría de Educación Pública., 2014).

¿Qué evaluar de la Competencia Lectora?

Velocidad de lectura es la habilidad del alumno para pronunciar palabras escritas en un determinado lapso de tiempo intentando comprender lo leído. La velocidad se expresa en palabras por minuto.

Fluidez lectora es la habilidad del alumno para leer en voz alta con la entonación, ritmo, fraseo y pausas apropiadas que indican que los estudiantes entienden el significado de la lectura, aunque ocasionalmente tengan que detenerse para reparar dificultades de comprensión (una palabra o la estructura de una oración). La fluidez lectora implica dar una inflexión de voz adecuada al contenido del texto respetando las unidades de sentido y puntuación.

Comprensión lectora es la habilidad del alumno para entender el lenguaje escrito; implica obtener la esencia del contenido, relacionando e integrando la información leída en un conjunto menor de ideas más abstractas, pero más abarcadoras, para lo cual los lectores derivan inferencias, hacen comparaciones, se apoyan en la organización del texto, etcétera. (Secretaría de Educación Pública., 2014).

**Velocidad lectora.**

Para contar con un referente de comparación a nivel nacional se presenta el siguiente cuadro que consta de 4 niveles definidos con los resultados del estudio realizado por la SEP. (Fig. 2)

Cabe mencionar que los baremos o tablas de referencia obtenidos están relacionados con textos narrativos, por lo que para obtener una nueva medición de cada uno de los alumnos tiene que basarse en este tipo de texto. (Fig. 3) (Secretaría de Educación Pública., 2014).

La velocidad de lectura en palabras leídas por minuto (WPM) también se conoce como la tasa de comprensión.

Esta tasa no toma en consideración los diferentes tipos de movimientos oculares, sino que da una buena medida de la eficiencia de lectura global.

El WPM está relacionado con el nivel de dificultad del texto, aumentando cuando el texto es "fácil" y disminuye cuando el texto es "difícil".(León, 2016)

<b>Niveles de Logro para Velocidad Lectora</b>				
<b>Palabras Leídas por Minuto</b>				
<b>Primaria</b>				
<b>Grado Escolar</b>	<b>Nivel Requiere Apoyo</b>	<b>Nivel Se acerca al estándar</b>	<b>Estándar</b>	<b>Nivel Avanzado</b>
Primero	Menor que 15	De 15 a 34	De 35 a 59	Mayor que 59
Segundo	Menor que 35	De 35 a 59	De 60 a 84	Mayor que 84
Tercero	Menor que 60	De 60 a 84	De 85 a 99	Mayor que 99
Cuarto	Menor que 85	De 85 a 99	De 100 a 114	Mayor que 114
Quinto	Menor que 100	De 100 a 114	De 115 a 124	Mayor que 124
Sexto	Menor que 115	De 115 a 124	De 125 a 134	Mayor que 134

Fig. 2. Velocidad expresada en palabras por minuto.

**Fluidez lectora.**

Para contar con un referente de comparación a nivel nacional se presenta el siguiente cuadro que consta de 4 niveles definidos con los resultados del estudio realizado por la SEP. (Fig. 4)

Los niveles de logro detallados en el cuadro se aplican a todos los grados escolares de primaria y secundaria. La extensión y dificultad de la lectura deberá ser creciente al aumentar el grado escolar. (Secretaría de Educación Pública., 2014)

**Comprensión lectora.**

Para contar con un referente de comparación a nivel nacional se presenta el siguiente cuadro que consta de 4 niveles obtenidos con los resultados del estudio realizado por la

SEP. Los niveles de logro detallados en el cuadro se aplican, como en el caso de fluidez, a todos los grados escolares de primaria y secundaria. La extensión y dificultad de la lectura cambia y deberá ser creciente al aumentar el grado escolar. Para utilizarlo, una vez que terminó el alumno de leer el texto, se le debe solicitar “Cuéntame la historia que leíste”. (Fig. 5) (Secretaría de Educación Pública., 2014)

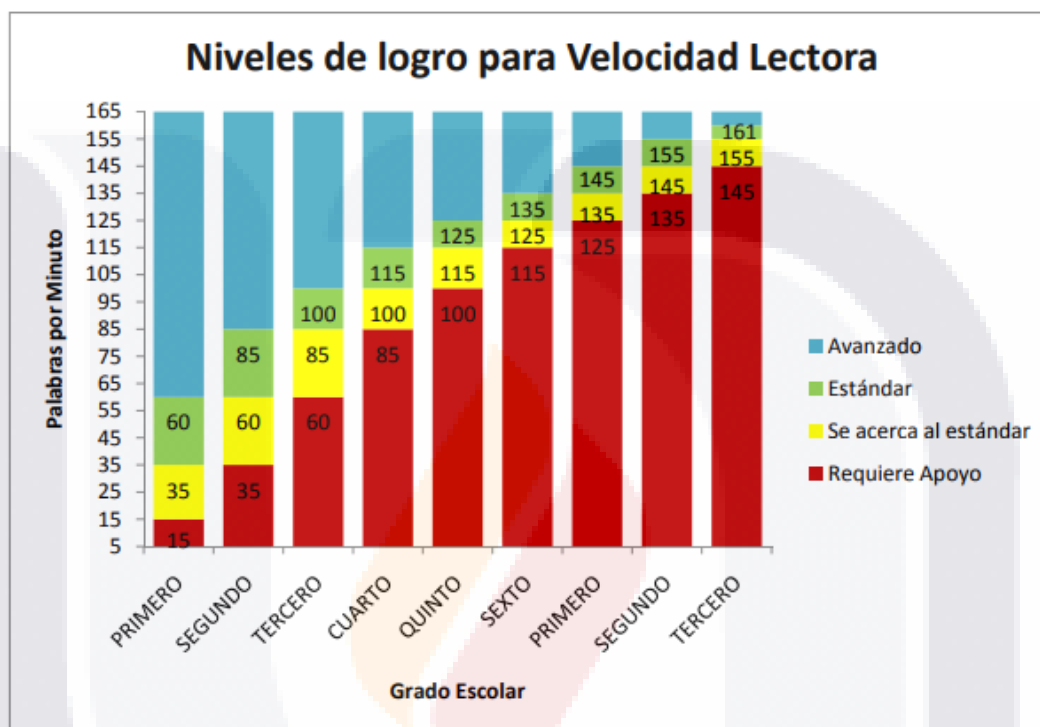


Fig. 3. Referente de comparación a nivel nacional de la velocidad lectora que consta de 4 niveles definidos con los resultados del estudio realizado por la SEP

### La lectura en México

Un amplio análisis de la problemática de la lectura en el contexto específico de la sociedad mexicana, a partir de diversos datos relevantes derivados de algunas investigaciones realizadas recientemente por organismos internacionales y nacionales como la UNESCO, la OCDE, La SEP y el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, revelan, que hoy día, México es un país pobre en lectores, en donde la promoción y el fomento a la lectura, aunado a la formación de buenos lectores se traducen en asignaturas pendientes que no han podido ser atendidas adecuada, suficiente y profesionalmente.(Gutiérrez Valencia, 2005)

### La lectura y su relación con el rendimiento escolar

Al inicio del aprendizaje aproximadamente el 20% de los niños en edad escolar presentan grandes dificultades para aprender a leer. De ellos sólo un 3-6% son disléxicos mientras que el resto, entre un 14-17%, padecen problemas lectores no específicos (Lane 2005); (Junta de Andalucía, 2011)

Nivel Requiere Apoyo	Nivel Se acerca al estándar	Estándar	Nivel Avanzado
<p>En este nivel el alumno es capaz de leer sólo palabra por palabra, en pocas ocasiones puede leer dos o tres palabras seguidas. Presenta problemas severos en cuanto al ritmo, la continuidad y la entonación que requiere el texto, lo cual implica un proceso de lectura en el que se pierde la estructura sintáctica del texto.</p>	<p>En este nivel el alumno es capaz de realizar una lectura por lo general de dos palabras agrupadas, en pocas ocasiones de tres o cuatro palabras como máximo. Eventualmente se puede presentar la lectura palabra por palabra. Presenta dificultad con el ritmo y la continuidad indispensables para realizar la lectura, debido a que el agrupamiento de las palabras se escucha torpe y sin relación con contextos más amplios como oraciones o párrafos.</p>	<p>En este nivel el alumno es capaz de leer frases pequeñas. Presenta ciertas dificultades en cuanto al ritmo y la continuidad debido a errores en las pautas de puntuación indicadas en el texto (no considera los signos de puntuación o los adición), los cuales, en la mayoría de los casos, no afectan el sentido del mismo porque se conserva la sintaxis del autor. Además, la mayor parte de la lectura la realiza con una entonación apropiada presentando alguna omisión respecto a las modulaciones requeridas por el texto.</p>	<p>En este nivel el alumno es capaz de leer principalmente párrafos u oraciones largas con significado. Aunque se pueden presentar algunos pequeños errores en cuanto al ritmo y la continuidad por no seguir las pautas de puntuación indicadas en el texto, estos errores no demeritan la estructura global del mismo, ya que se conserva la sintaxis del autor. En general, la lectura se realiza con una adecuada entonación aplicando las diversas modulaciones que se exigen al interior del texto.</p>

Fig. 4. Referente de fluidez lectora de comparación a nivel nacional que consta de 4 niveles definidos con los resultados del estudio realizado por la SEP.

Nivel Requiere Apoyo	Nivel Se acerca al estándar	Estándar	Nivel Avanzado
<p>Al recuperar la narración el alumno menciona fragmentos del relato, no necesariamente los más importantes (señalados, con balazos, en los otros niveles). Su relato constituye enunciados sueltos, no hilados en un todo coherente.</p> <p>En este nivel se espera que el alumno recupere algunas de las ideas expresadas en el texto, sin modificar el significado de ellas.</p>	<p>Al recuperar la narración omite uno de los cuatro siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce al (a los) personaje(s).</li> <li>• Menciona el problema o hecho sorprendente que da inicio a la narración.</li> <li>• Comenta sobre qué hace(n) el (los) personaje(s) ante el problema o hecho sorprendente.</li> <li>• Dice cómo termina la narración.</li> </ul> <p>Al narrar enuncia los eventos e incidentes del cuento de manera desorganizada, sin embargo, recrea la trama global de la narración.</p>	<p>Al recuperar la narración destaca la información relevante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce al (a los) personaje(s).</li> <li>• Menciona el problema o hecho sorprendente que da inicio a la narración.</li> <li>• Comenta sobre qué hace(n) el (los) personaje(s) ante el problema o hecho sorprendente.</li> <li>• Dice cómo termina la narración.</li> </ul> <p>Al narrar enuncia los eventos e incidentes del cuento tal y como suceden, sin embargo, la omisión de algunos marcadores temporales y/o causales (por ejemplo: <i>después de un tiempo; mientras tanto; como x estaba muy enojado decidió...etc.</i>) impiden percibir a la narración como fluida.</p>	<p>Al recuperar la narración destaca la información relevante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alude al lugar y tiempo donde se desarrolla la narración.</li> <li>• Introduce al (a los) personaje(s).</li> <li>• Menciona el problema o hecho sorprendente que da inicio a la narración.</li> <li>• Comenta sobre qué hace(n) el (los) personaje(s) ante el problema o hecho sorprendente.</li> <li>• Dice cómo termina la narración.</li> </ul> <p>Al narrar enuncia los eventos e incidentes del cuento tal como suceden y los organiza utilizando marcadores temporales y/o causales (por ejemplo: <i>después de un tiempo; mientras tanto; como x estaba muy enojado decidió...etc.</i>); además hace alusión a pensamientos, sentimientos, deseos, miedos, etc. de los personajes.</p>

Fig. 5. Referente de comprensión lectora de comparación a nivel nacional que consta de 4 niveles obtenidos con los resultados del estudio realizado por la SEP.

Desafortunadamente la causa primaria de los problemas de rendimiento escolar son las disfunciones lectoras. Se calcula que el 75% de los niños con problemas de aprendizaje (entre un 2% y un 10% de la población en edad escolar total) tienen su dificultad primaria en la lectura. Mientras que entre un 8% y 15% tienen su dificultad primaria en la expresión escrita y aproximadamente un 6% en los cálculos matemáticos. (Junta de Andalucía, 2011)

Partiendo de la base de que un buen desarrollo de la lectura afectará a la correcta adquisición de los aprendizajes, se ve necesaria la implicación de los profesionales de la educación y del ámbito familiar para tener en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

## La lectura y su relación con los problemas de visión

La lectura, como eje fundamental que está explícitamente inserta en todas las áreas curriculares, requiere que el alumno posea un sistema visual coordinado y eficiente.

Sin un buen desarrollo visual, no se puede obtener una correcta decodificación de la representación gráfica de las letras ni de la comprensión de los textos que lo componen.

### Relación entre los trastornos de la visión binocular y la lectura.

Existen niños que presentan dificultades en la adquisición y correcto desarrollo de la lectura por presentar problemas en la ruta visual.

Problemas visuales binoculares, tales como aniseiconia, anisometropía, alta proximidad de foria e insuficiencia de convergencia, entre otros, también están relacionados y tienen un efecto negativo sobre la eficiencia de lectura. (Medrano et al., 2012).

Las dificultades en el aprendizaje de la lectura son las más comunes de la población escolar con problemas de aprendizaje, específicos o no. Lerner (1989) establece que el 80% de los casos de problemas de aprendizaje tienen su fundamento en un problema en la lectura (Lyon 1996). (Junta de Andalucía, 2011)

Hay muchas habilidades visuales implicadas en mantener una atención visual sostenida y selectiva tanto para el control y reconocimiento de la información, como para la formación de la imagen. Para los dos primeros procesos será necesaria una buena función visual mientras que para la formación de la imagen es más importante la percepción visual (Álvarez et al. 2004). Cuando estas habilidades no trabajan o no se coordinan correctamente dificultan el sostenimiento de la atención y facilitan su distracción (Álvarez et al. 2004). (Junta de Andalucía, 2011)

Además de afectar negativamente su aprendizaje escolar en general, parece ser que juega un papel crítico en la lectura. Reynolds y Besner (2006) sugieren que la atención es esencial para decodificar las letras impresas en sonidos y necesaria para una alcanzar lectura comprensiva. (Junta de Andalucía, 2011)

Cuando el niño se inicia en la lectura es necesario que haya desarrollado e integrado ciertas habilidades visuales, perceptivas y motoras que facilitan una rápida asimilación de toda la información lectora. No obstante, muchos niños empiezan el aprendizaje lector sin haber alcanzado el nivel madurativo óptimo para ello, no cumplen con los requisitos básicos necesarios para alcanzar una lectura eficaz y ello puede conllevar un problema lector no específico (Ferré Veciana et al. 2002, Álvarez et al. 2004, Baroja et al. 1976, Baroja et al. 1976, Wright 2007). (Junta de Andalucía, 2011)

Estas alteraciones se pueden dar dentro de los siguientes niveles de la visión binocular:

### Errores refractivos - ambliopía

La emetropía es el estado refractivo del ojo en el que, con la acomodación relajada, el punto conjugado de la retina se sitúa en el infinito, o sea, la imagen procedente de un objeto situado en el infinito óptico se forma en la retina, proporcionando una buena visión de lejos. Por el contrario, la ametropía es la alteración en el poder refractivo en la que, sin acomodar, el punto conjugado de la retina no coincide con el infinito, por lo que la visión es borrosa. (Lázaro et al., 2013)

En su gran mayoría, las ametropías son problemas estructurales que proceden de una fragilidad, de un bloqueo o de una regresión en el curso del crecimiento o de la armonización de las estructuras emetrópicas (Sorsby y otros, 1957). La emetropía es un equilibrio biológico, no mecánico, que se adquiere en el crecimiento, donde se tiende a alcanzar un equilibrio interdependiente tanto entre los componentes biológicos, y las funciones que estos desempeñan, como entre la función general y el medio donde este se desarrolla (Le Grand, 1965).

Las anomalías refractivas las podemos clasificar en: miopía (ametropía caracterizada por presentar una potencia refractiva excesiva), hipermetropía (ametropía caracterizada por presentar una potencia refractiva insuficiente) astigmatismo (la forma geométrica de al menos uno de los dioptrios oculares no es esférica, presentando diferente curvatura en los distintos meridianos) anisometropía (condición en la que el estado refractivo de un ojo difiere del otro). (Lázaro et al., 2013)

La ambliopía es la causa más común de pérdida visual en niños y adultos jóvenes; esta condición limita la capacidad para realizar actividades de aprendizaje y desarrollo. La prescripción óptica de las ametropías y un oportuno diagnóstico la previenen y proporcionan las condiciones visuales requeridas para un adecuado desempeño escolar. (Bermúdez et al., 2016).

No resulta descabellado pensar que, entre las variables individuales que afectan al rendimiento de los alumnos en las aulas escolares, su capacidad visual esté entre las más determinantes. Es bien conocida la cantidad y calidad de la información que el ser humano capta a través del sentido de la visión, especialmente en la actualidad, donde las imágenes juegan un relevante papel en los libros de texto, ordenadores, presentaciones de los profesores, etc. Sin embargo, muchos de los problemas visuales que padecen los estudiantes son desconocidos por sus progenitores y maestros. Por ello, la detección de

cualquier tipo de anomalía visual que pudieran padecer resulta una tarea imprescindible, y su posible incidencia en su desempeño en el aula una línea prioritaria de investigación educativa. (Lázaro et al., 2013)

El error de refracción afecta a una gran proporción de niños que van a la escuela. Esto puede ser fácilmente diagnosticado y corregido con gafas. Si no se corrigen, se convierten en una causa importante de baja visión o incluso ceguera. En la India, los niños menores de 15 años constituyen alrededor del 42% de la población y de ellos el 30% pierden la vista parcialmente debido a la ambliopía antes de los 20 años. (Brahmbhatt et al., 2016).

Así, Moncada y otros (2011) han analizado defectos de refracción (astigmatismo, miopía, hipermetropía, etc.) en escolares colombianos comprendidos entre 5 y 10 años. Los autores encontraron que el 25% de los mismos presentaban algún tipo de deficiencia visual, siendo las más comunes el astigmatismo y la hipermetropía; asimismo denuncian la falta de atención institucional al problema, tanto en la fase de diagnóstico como en la de la necesaria intervención. (Lázaro et al., 2013).

### **Motilidad**

Los movimientos oculares han sido estudiados desde 1879 (Starr y Rayner, 2001). El sistema oculomotor con sus subsistemas especializados se utiliza para la obtención de una visión precisa (Robinson, 1968). (Lázaro et al., 2013)

Una detección precoz de dificultades en la motricidad ocular podrá ayudar a llevar a cabo programas de intervención. (Iñiguez, 2016)

Cuando un niño presenta disfunciones oculomotoras, estas se reflejan especialmente en la lectura, haciendo que la capacidad lectora sea inferior a la media. El optometrista trata estas disfunciones para normalizarlas y eliminar los síntomas del paciente, no lo hace directamente sobre los problemas de lectura, pero al ser los movimientos más precisos y eficaces habrá una mejoría en el desarrollo de esta (Scheiman y Wick, 2008). (Lázaro et al., 2013)

Tales disfunciones, generalmente, están relacionadas con el uso de los ojos en la lectura: movimiento de cabeza excesivo, omisión de palabras, salto de líneas, velocidad de lectura lenta, mala comprensión, dificultades de atención, en tareas como copiar de la pizarra, resolver problemas aritméticos con columnas de números, realizar pruebas psicológicas o educativas estandarizadas en hojas de ordenador, rendimiento deportivo, etc. (Lázaro et al., 2013)

El movimiento de los ojos y la influencia de estos, tienen una implicación directa en interpretación y comprensión del texto. Un buen lector es capaz de reconocer varias palabras en una sola fijación, manteniendo de esta forma un buen equilibrio entre su comprensión y velocidad lectora. (Vargas y Tovar, 2005)

Sin embargo, existe una escasa evidencia científica que corrobore que los problemas de lectura y/o bajo rendimiento escolar tengan relación con la disfunción de los movimientos oculomotores. Estos problemas de bajo rendimiento escolar surgen como consecuencia de una alteración visual. Aunque se desconocen las causas exactas de estos problemas, las investigaciones actuales apuntan como posible origen la afectación cerebral leve o un retraso en el desarrollo de ciertas áreas cerebrales que controlan los movimientos oculomotores. (Vargas y Tovar, 2005)

Durante la lectura, los ojos tienen que moverse, como la fovea puede ver sólo unos pocos caracteres a la vez, los movimientos de los ojos se utilizan para escanear el texto desde el lado izquierdo hacia el lado derecho (o viceversa).

La lectura de los movimientos de los ojos implica varios tipos de movimientos oculares, que se controlan en un nivel neural alto.

Los diferentes movimientos oculares durante la lectura se describen generalmente como sacadas progresivas, que mueven los ojos hacia adelante a lo largo de la línea de texto en pequeños pasos.

Las fijaciones son los 'eyestops', cuando se lee el (los) carácter (s) / palabra (s).

Las regresiones son sacádicos regresivos o regresivas que reflejan una revisión o una doble comprobación del texto, mientras que los sacádicos de regreso desplazan los ojos desde cerca del final de una línea hasta cerca del comienzo de la siguiente línea del texto. (Medrano et al., 2012)

Un mal funcionamiento de los movimientos sacádicos, que son aquellos que influyen directamente en la lectura, puede causar regresiones, sustituciones, omisiones, retrocesos, mala interpretación del texto y comprensión de este, es decir, un mal desarrollo de la funcionalidad visual influirá negativamente en el proceso lector. (Gutiérrez Valencia, 2005)

Los Movimientos Oculomotores (MOM) incluyen: firmeza de fijación, movimientos sacádicos y de seguimiento, mismos que se han estudiado en niños que presentaban disfunciones de MOM asociados con problemas de lectura y bajo rendimiento escolar en dos colegios de Bogotá. Lo que nos lleva a determinar que es posible diagnosticar

disfunciones de los MOM en exámenes optométricos rutinarios basados en la prueba NSUCO y con la aplicación del test DEM. (Vargas y Tovar, 2005)

Hoffman y Subramaniam (1995), demostraron mediante dos experimentos paralelos que el enlace entre la atención visual y el movimiento sacádico es obligatorio y que esta precedería al movimiento ocular esto es, que la atención determinaría el punto de fijación al que se dirigiría el movimiento sacádico. Los resultados obtenidos mostraban que no se puede realizar un movimiento sacádico en una dirección y mantener el punto de atención en otra y que al desplazar la mirada a una localización aumentaba la detectabilidad de la información de dicho punto. (Junta de Andalucía, 2011)

### Acomodación

La función acomodativa es el proceso que permite al ojo enfocar objetos a diferentes distancias, modificando, entre otros parámetros, la potencia del cristalino al cambiar su forma. Además de la amplitud acomodativa —capacidad total de acomodación de un sujeto emetropizado— también la flexibilidad es un aspecto importante, así, si la prueba monocular proporciona una evaluación directa de la dinámica de las respuestas acomodativas (Liu y otros, 1979), la binocular proporciona una información similar pero, igualmente, refleja la naturaleza interactiva de la relación entre la acomodación y la vergencia, y debería ser llamada flexibilidad interactiva (Siderov y Johnston, 1990). Por ello, la flexibilidad acomodativa también da información útil con relación a las disfunciones acomodativas y binoculares (Daum, 1983; Russell y Wick, 1993). (Lázaro et al., 2013)

Scheiman y Wick (2008) las clasifican en: insuficiencia acomodativa (acomodación mal sostenida, parálisis de la acomodación y acomodación desigual), exceso e inflexibilidad acomodativos. Los síntomas más característicos de estas disfunciones acomodativas suelen ser de larga duración e incluyen: dolores de cabeza, tensión ocular, problemas de lectura, borrosidad, fatiga y somnolencia. (Lázaro et al., 2013).

También Scheiman y Wick (2008) clasifican las disfunciones binoculares no estrábicas en función de la relación convergencia acomodativa/acomodación (AC/A). Así, las engloban en tres grupos: AC/A baja (insuficiencia de convergencia e insuficiencia de divergencia), AC/A alta (exceso de convergencia y exceso de divergencia, AC/A normal: endoforia básica, exoforia básica y disfunción de la vergencia fusional. (Lázaro et al., 2013)

De los distintos problemas binoculares no estrábicos, la insuficiencia de convergencia es la más común y la que ha recibido mayor atención (Scheiman y Wick, 2008), la insuficiencia de divergencia es la que menos (Hermann, 1981). Los síntomas que podemos encontrarnos

en los sujetos con este tipo de disfunciones se presentan generalmente en visión cercana, con diplopía, fatiga ocular, dolor de cabeza, rechazo a la lectura, visión borrosa ocasional y dificultad para concentrarse, entre otras. (Lázaro et al., 2013)

Numerosos escolares se quejan de síntomas oculares en asociación con un trabajo visual cercano (es decir, astenopia visual). (Martin, 1993)

Más específicamente se quejan de cefalea frontal, dolor ocular, dolor de ojos y párpados, diplopía ocasional, variabilidad de la visión durante la lectura e intolerancia a la luz. (Martin, 1993)

Los sujetos con insuficiencia acomodativa suelen reportar visión incómoda y borrosa durante tareas visuales cercanas y a veces informan que las palabras se mueven, saltan y nadan durante la lectura y la escritura. (Martin, 1993)

Un número significativo de estos niños tienen un punto cercano reducido de acomodación (insuficiencia acomodativa), que puede causar algunos o todos los síntomas mencionados anteriormente. (Martin, 1993)

Se ha informado que la insuficiencia de acomodación (IA) es una causa común de astenopia en escolares entre los ocho y los 15 años. (Martin, 1993)

La astenopia podría ser una desventaja significativa para el aprendizaje ya que los síntomas están específicamente relacionados con el trabajo visual cercano. (Martin, 1993)

Evitar el trabajo cercano alivia la demanda visual y esto puede reducir los síntomas. (Martin, 1993)

La incapacidad para concentrarse durante largos periodos durante el trabajo visual cercano puede crear frustración, lo que podría impedir el proceso de aprendizaje. (Martin, 1993)

La lectura es una tarea visual casi común que causa síntomas en las personas con IA. (Martin, 1993)

No se conoce exactamente cómo la insuficiencia acomodativa influye en el rendimiento de la lectura. (Martin, 1993)

Shin, Park y Park (2009) se refieren a investigaciones previas donde se encontró que las deficiencias visuales eran mucho mejores predictoras del éxito académico que los factores raciales o socioeconómicos, reclamando que todos los estudiantes que se quejan de síntomas visuales relacionados con la visión cercana y/o tienen dificultades académicas, deberían hacerse una prueba de deficiencias de acomodación y convergencia. (Lázaro et al., 2013)

## Punto próximo de convergencia

El movimiento de vergencia más empleado es la convergencia, que está asociada a la acomodación, y en este mecanismo la principal falla es la Insuficiencia de convergencia, en la que existe incapacidad para obtener o mantener la coincidencia de los ejes visuales sobre un objeto de fijación próximo. Se manifiesta por un punto próximo de convergencia alejado y una amplitud de vergencias bajas. El paciente con insuficiencia de convergencia presentará astenopia, pérdida del renglón, cefaleas, ardor, lagrimeo, somnolencia, salto de letras y ocasionalmente diplopía, estas condiciones influyen en el rendimiento escolar, como fue anotado por Claudia Jiménez y Luís Alberto García, optómetras de la Universidad de La Salle. (Páez et al., 2007).

Según el optometrista Jaime de Loera Cervantes (2010), aunque de las anomalías de la visión binocular la IC no es la más presente, si es la anomalía que puede pasar con mayor frecuencia como desapercibida; por lo que es de suma importancia determinar su prevalencia y con ello evitar que los escolares presenten dificultades con el aprendizaje. (De Loera, 2010).

Sin embargo, la Dra. Hernández Santos, et al., en su publicación “Consideraciones actuales en la insuficiencia de convergencia”, comentan que los estudios clínicos analizados muestran grandes diferencias en la incidencia de la IC, que pueden estar atribuidos a los parámetros usados, las poblaciones estudiadas y los métodos de medida o mesuraciones utilizadas, y aunque se pueden presentar a cualquier edad, es muy común en la población adulta joven. (Hernández et al., 2013)

A nivel clínico se ha encontrado una gran relación entre las anomalías binoculares comunes y los desórdenes de atención e hiperactividad. El 16% de los niños con déficit de atención tienen problemas de IC. (Hernández et al., 2013)

Dentro del cuadro clínico del IC, el paciente presenta entre otros, dificultad para la lectura y tareas de cerca, por lo que puede referir de forma intermitente, visión borrosa de palabras, con movimiento de las líneas y pérdidas de lugar; falta de concentración con dificultades en la comprensión mientras se lee. Dificultad con lecturas por largos periodos de tiempo que empeora los síntomas cuando se incrementa el tiempo de las tareas de cerca. Algunos pacientes no describirán los síntomas porque simplemente hacen fuerte anulación de las tareas de visión cercana. (Hernández et al., 2013)

De acuerdo con un estudio realizado en Quito, Perú, se observó que de 56 niños 5 presentaban un PPC alejado (mayor a 12 cm) y 2 con valores menores a los 6 cm,

considerados cercanos; encontrándose una relación entre el PPC y la velocidad lectora lenta. (Hernández et al., 2013)

### Alineación visual

De acuerdo con la investigación “Análisis de la relación entre el estado de convergencia y la velocidad de la lectura, niños de 8 a 12 años de edad...”, cuando se presenta una endoforia significativa de cerca y un valor de heteroforia no significativo u ortoforia de lejos, existe la condición de exceso de convergencia; la cual es más frecuente en edad escolar, y se le asocia con la convergencia fusional en visión próxima. (Hernández et al., 2013)

Los síntomas más frecuentes son diplopia, cefalea, astenopia, pérdida de concentración y visión borrosa después de 15 minutos de trabajo, en niños provoca rechazo a las tareas en visión próxima y fracaso escolar. (Hernández et al., 2013)

Los signos que se presentan es relación CA/A elevada, reservas fusionales negativas reducidas en visión próxima, y el PPC es muy reducido. (Hernández et al., 2013)

Por otro lado, la insuficiencia de convergencia es una condición en la que la exoforia de cerca es mayor que la desviación de lejos, su principal característica consiste en la incapacidad de mantener la convergencia suficiente requerida en visión próxima. (Hernández et al., 2013)

Los síntomas son fatiga ocular, astenopia, cefalea, visión borrosa, diplopia en visión próxima y pérdida de concentración o somnolencia, salto de letras, condiciones que influyen en la lectura. Puede llegar a ser asintomática, especialmente en niños menores de 10 años. (Hernández et al., 2013)

En los signos se encuentra una relación CA/A disminuida, PPC alejado y reservas fusionales positivas reducidas en visión próxima. (Hernández et al., 2013)

En base a estos criterios, se reportaron que de 56 pacientes atendidos 5 de ellos presentaban insuficiencia de convergencia, lo que repercutía presentando una mala velocidad lectora, lo que significa que la relación del estado de convergencia y la velocidad lectora es directa y representativa. (Hernández et al., 2013)

### Vergencias

Las vergencias son movimientos disyuntivos de los ojos que mantienen la visión binocular a cualquier distancia y cuya finalidad es conferir a las personas la habilidad para fijarse en puntos a distintas distancias en el campo visual. Estos movimientos se caracterizan porque modifican la posición relativa de los ejes visuales, es decir, los ojos se mueven en dirección contraria. En estos movimientos binoculares hay pérdida del paralelismo de los ejes

oculares, existe un cruzamiento de los ejes por delante (convergencia) o por detrás (divergencia) de los ojos. (Páez et al., 2007).

La amplitud de acomodación y la vergencia son dos factores de la habilidad funcional visual, que al estar alterados influyen frecuentemente en los escolares hasta el punto de ser condiciones en el aprendizaje de la lectoescritura. (Lázaro et al., 2013).

Desórdenes sutiles de vergencias y acomodación no interfieren con el aprendizaje de la lectura, pero sí con la comprensión de la misma, especialmente en los siguientes grados conforme la letra se va haciendo más pequeña y exige más demanda para sostener la lectura con la comprensión. (Martin, 1993)

### Fusión

Worth (1921), establece que existen tres grados de fusión, también descritos como grados de la función binocular, necesarios para obtener el mayor beneficio posible de la visión binocular. El primer grado consiste en la percepción simultánea de ambas imágenes monoculares al mismo tiempo o fijación bifoveal. Para ello es requisito indispensable un alineamiento correcto de ambos ojos. Si esto no ocurre, la fusión y la estereopsis se verán afectadas negativamente. El segundo grado de fusión representa la combinación de ambas imágenes en una percepción simple, aunque todavía sin profundidad, fusión plana. Supone básicamente la unión de las dos imágenes percibidas monocularmente en una sola. Es el proceso mediante el cual las dos imágenes retinianas se perciben como una. Estas imágenes, aunque muy similares no son exactamente iguales, debido a la separación entre ambos ojos. Es esta diferencia entre ambas imágenes la que permite la visión estereoscópica, que compone el tercer y último grado de fusión, la fusión con estereopsis esto es, la percepción única y en profundidad. (García, 2012).

La fusión se inicia con un adecuado y preciso movimiento de los ojos, destinado a hacer que las imágenes del objeto estímulo impresionen áreas retinianas que integren los circuitos sensoriales correspondientes a nivel cortical. (Borras et al., 2006)

Cuando se produce la pérdida de relación de los ejes visuales por alteración de la motilidad ocular extrínseca, se altera de inmediato la visión binocular normal y la imagen del objeto observado cae sobre puntos retinianos no correspondientes, pudiéndose manifestar entonces dos fenómenos sensoriales: la diplopia y la confusión. (Borras et al., 2006)

La diplopia es la visión doble que se produce cuando un objeto estimula dos puntos retinianos no correspondientes. Debido a la desviación de los ejes visuales, el objeto fijado es percibido por la mácula del ojo fijador y por un punto periférico del ojo desviado. La

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

diplopia puede ser homolateral (homónima) o cruzada (heterónima), en función del tipo de desviación, convergente o divergente, respectivamente. (Borras et al., 2006)

La visión doble es persistente en adultos, mientras que en el niño se neutraliza fácilmente. (Borras et al., 2006)

La confusión se produce cuando dos objetos distintos estimulan simultáneamente ambas máculas; estos dos estímulos distintos se localizan en un mismo punto del espacio. (Borras et al., 2006)

La confusión como síntoma no es frecuente debido a que la diferencia entre los estímulos provoca una rivalidad retiniana, que conduce a la neutralización de una de las imágenes. (Borras et al., 2006)

Frente a estas alteraciones surgen mecanismos de compensación que varían de acuerdo con el tiempo o duración de la desviación, y sobre todo con la edad en que se presenta el trastorno motor. (Borras et al., 2006)

Si la visión biocular se halla desarrollada surgen como mecanismos de defensa tortícolis, cierre de un ojo, desarrollo de amplitudes de fusión (a pesar de lo cual puede presentar diplopia intermitente). (Borras et al., 2006)

Si la desviación ocular se presenta en edades tempranas, antes del desarrollo visual, surgen adaptaciones sensoriales como son supresión, ambliopía, correspondencia sensorial anómala o fijación excéntrica. (Borras et al., 2006)

La supresión es un fenómeno activo de inhibición cortical cuyo propósito es evitar la diplopia y la confusión. Se desarrolla rápidamente en niños antes de que los procesos neurofisiológicos involucrados sean definitivos. (Borras et al., 2006)

Este fenómeno puede ser constante, intermitente o alternante según el tipo de desviación presente y el tamaño del ángulo de desviación. (Borras et al., 2006)

### **Estereopsis**

La estereopsis es un medio preciso para la determinación de la posición de los objetos que nos rodean con relación a nuestra posición, e inversamente, de nuestra posición con relación al entorno. Esto nos proporciona la habilidad de localización de objetos tanto estáticos como en movimiento, evitar objetos que se acercan, facilita el movimiento entre obstáculos y la identificación de datos relevantes entre un fondo confuso

Una persona con una visión binocular pobre no interpreta el mundo exactamente igual que una con la visión binocular normal. Juzga las distancias de un modo diferente, localiza los objetos en lugares erróneos o percibe un mundo distorsionado, debido a que no tiene una

percepción de la profundidad binocular (estereopsis), sino que utiliza señales estáticas monoculares para discriminar diferencias entre distancias. (García, 2012)

Existen claras evidencias de la relación existente entre la atención visoespacial y los movimientos oculares, siendo ésta quien dirigiría los movimientos oculares al lugar de interés y en concreto, los movimientos sacádicos voluntarios (movimientos de desplazamiento de la mirada rápidos, involucrados en la lectura) (Coulter et al. 2000). (Junta de Andalucía, 2011)

Una extensa revisión de la literatura existente apoya el importante papel que desarrolla la atención visoespacial en la programación y ejecución, no sólo de los movimientos sacádicos, sino también de los movimientos de seguimiento (movimientos de desplazamiento de la mirada lentos, encargados de mantener una visión clara y nítida de objetos en movimiento) y las vergencias (movimientos disyuntivos cuya función es mantener una imagen nítida en retina) (Álvarez et al. 2004, Hoffman 1998). (Junta de Andalucía, 2011)

Por tanto, un déficit de atención tendría un efecto negativo sobre el sistema oculomotor, pudiendo dar lugar a problemas de motilidad y en consecuencia dificultando el proceso lector. (Junta de Andalucía, 2011)

### La importancia del Optometrista

Los trastornos de la visión frecuentemente interfieren con la lectura y el aprendizaje, y el optometrista debe identificar la existencia de desórdenes de la visión, determinando si las disfunciones visuales están correlacionadas con las dificultades particulares de aprendizaje experimentadas por el paciente, y entonces iniciar la intervención apropiada.

La mayoría de los niños no son conscientes de sus problemas visuales y por ello los trastornos oculares a menudo se descuidan en los infantes. A la edad escolar, encuentran dificultades en sus actividades cotidianas. Los trastornos oculares en los niños que asisten a la escuela varían de un lugar a otro, la mala nutrición, la falta de asistencia de los padres y maestros en sus quejas de trastornos oculares, en algunas áreas donde la instalación de tratamiento en privado o gubernamental no está disponible o está descuidado, pueden ser algunos factores que no permitan el desarrollo de la visión esperado. Las condiciones climáticas también desempeñan un papel importante. (Brahmbhatt et al., 2016)

Partiendo de una buena lectura se condicionará a los alumnos a evitar un posible fracaso escolar; la relación entre la visión y el aprendizaje, y, por lo tanto, el papel del optometrista

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

en el manejo de niños con problemas de aprendizaje ha sido objeto de considerables investigaciones, especulaciones y controversias.

El Dr. Jerome Rosner, Profesor de Optometría Pediátrica de la Universidad de Houston, enfatiza “el optometrista no sólo debe identificar los déficits, además debe saber cuáles son las funciones visuales que probablemente causen comportamientos adversos en las aulas”. (Martin, 1993)

El conocimiento del manejo en que cualquier déficit visual específico, puede contribuir a dificultades de la lectura, permite al optometrista aconsejarle más efectivamente al paciente y recomendarle los cuidados. (Martin, 1993)

Un estudio realizado por Castanes (2003) afirma que la no detección de déficits visuales puede incluso afectar a los resultados visuales a largo plazo, los logros educativos y la autoestima. (Iñiguez, 2016).

Por ejemplo, la profesión optométrica en el Reino Unido tiene un papel importante en la detección, evaluación y manejo de anomalías oculares en niños entre 5 y 16 años de edad. El papel complementa una variedad de servicios de detección asociados proporcionados a través de varios sectores del cuidado de la salud. La revisión examina la base de evidencia para el contenido, el suministro y la eficacia de estos servicios de cribado en términos de la prevalencia de anomalías tales como el error refractivo, la ambliopía, la visión binocular y la visión del color y considera las consecuencias de su reducción. El examen de la visión debe centrarse en los niños en edad preescolar si el objetivo del cribado es detectar y tratar condiciones que pueden conducir a la ambliopía, mientras que si el objetivo es detectar y corregir errores de refracción significativos (no es probable que lleven a la ambliopía) es conveniente para la profesión de optometría actuar como el principal proveedor de refracción (y visión de color) de detección a los 5-6 años de edad. La miopía es el error de refracción más probable que se desarrolle durante la escuela primaria, presentando típicamente entre 8 y 12 años de edad, por lo tanto, la detección a la entrada a la escuela secundaria está garantizada. Teniendo en cuenta la inevitable restricción de los recursos para la atención de la salud, la opción preferida es establecer el cribado a los 5 y 11 años de edad, con exclusión de cualquier examen posterior. (Logan & Gilmartin, 2004)

#### IV. ANTECEDENTES

Hablar de terapia visual / ortóptica (VT / O) es un paquete de tratamientos que permite a los pacientes alcanzar el máximo nivel de rendimiento visual. (Rajavi et al., 2015) La rehabilitación visual, que consiste en estimulación visual y entrenamiento visual, es una práctica común en la educación de niños con impedimentos visuales. (Vervloed et al; 2006) Ferrell y Muir han afirmado que la investigación científica sobre los efectos de la estimulación visual y el entrenamiento es ambigua y que por lo tanto la estimulación y el entrenamiento deben ser abandonados. El apoyo a esta afirmación se revisa describiendo la relevancia científica y plausibilidad de los objetivos y presuposiciones de los programas de estimulación visual y de capacitación, así como los resultados de 10 estudios de intervención empírica. Los resultados de la revisión están en fuerte acuerdo con la afirmación de Ferrell y Muir de abandonar la estimulación visual no contingente. Se plantea la hipótesis de que es posiblemente contraproducente para el funcionamiento adaptativo del cerebro para mostrar fuertes estímulos visuales en el entorno artificial, que no son dependientes del comportamiento del niño. La formación de las funciones visuales parece fructífera cuando se capacitan habilidades que son ecológicamente válidas y adaptadas a las necesidades individuales y las demandas de tareas del niño. (Vervloed et al., 2006)

Sin embargo, el tratamiento de la terapia visual / ortóptica puede ser eficaz para mejorar el estado sensorial en niños con ambliopía y / o estrabismo. Otros estudios con tamaños de muestra más grandes y centrándose en la acomodación y la amplitud fusional están garantizados. (Rajavi et al., 2015)

Se necesitan más estudios, recursos y mano de obra para detectar errores de refracción no corregidos y lograr el objetivo de la visión 2020. (Vervloed et al., 2006)

Existe un número importante de pacientes que no pueden solucionar su problema visual sin realizar una terapia. Algunos de ellos no tienen una queja visual específica, pero no acaban de conseguir la adecuada comodidad ni eficacia visual. Otros encuentran un alivio parcial en la prescripción de lentes, pero no una eliminación total de las molestias. Todos ellos han de ajustar su vida a las limitaciones impuestas por su sistema visual. Si el paciente es joven, puede llegar incluso a padecer interferencias en el proceso normal de aprendizaje. (Borras et al., 2006)

Sobre la incidencia de las anomalías de acomodación y convergencia existen pocos estudios, todos ellos con resultados muy dispares. En lo que sí coinciden todos los autores

es en la importancia clínica de estos problemas y en la necesidad de una atención optométrica específica. (Borras et al., 2006)

Por ello la terapia visual debe ser una de las posibilidades de nuestros servicios optométricos, que tan sólo requiere el conocimiento del sistema visual, la comprensión de las bases fisiológicas de la visión y un cierto grado de psicología para interaccionar adecuadamente al paciente. Detrás de esto están las lentes, prismas y otros instrumentos del gabinete, pero el material por sí sólo no entrena. Los aparatos necesarios son sencillos y los instrumentos elaborados son meramente de conveniencia para poder tratar a un gran número de pacientes. Recordemos siempre que el material no realiza el trabajo, sino que el resultado se obtiene del esfuerzo conjunto del paciente y del optometrista. (Borras et al., 2006)

El objetivo de una terapia visual no es entrenar músculos, sino que en última instancia la terapia es un proceso educacional y no curativo; el paciente ha de ver por sí mismo los avances que realiza. Posteriormente, las habilidades aprendidas han de aplicarse de forma automática, sin esfuerzo consciente. El objetivo del paciente es la eliminación o una reducción considerable de los síntomas que determinaron en un principio la necesidad de un tratamiento. (Borras et al., 2006)

Por último, cabe decir que el pronóstico para el tratamiento mediante terapia visual de los problemas funcionales acomodativos y binoculares, no estrábicos, es excelente, con excepción de la insuficiencia de divergencia (endoforia descompensada en visión lejana). Se han realizado un gran número de estudios clínicos que sitúan el porcentaje de éxito entre el 87.5% (trabajo realizado por Hoffman en 1973) y el 96% (Daum 1983). (Borras et al., 2006)

Se ha observado que la terapia atencional comporta efectos positivos significativos en la comprensión lectora, lo que está de acuerdo con lo sugerido por Reynolds y Besner (Solan et al. 2003). (Junta de Andalucía, 2011)

### Terapias para motilidad ocular

Una detección precoz de dificultades en la motricidad ocular podrá ayudar a llevar a cabo programas de intervención que ayuden a paliar dicho hándicap. Como señalan Grisham, Powers y Riles (2008) es necesario ser capaz de identificar con facilidad y rapidez aquellos niños con pobres movimientos oculares, puesto que la intervención temprana puede favorecerles. (Gutiérrez Valencia, 2005)

Según estudios descritos por Marlow y Lowery las anomalías oculomotoras raramente se presentaban aisladas, es más generalmente aparecían relacionadas con disfunciones acomodativas binoculares y de percepción visual. Por ello el tratamiento de las anomalías oculomotoras generalmente se realiza dentro del contexto de un tratamiento general diseñado para tratar otros problemas también. Está claro que todavía queda mucho para investigar y para clarificar el papel de las anomalías oculomotoras en la lectura y en otras áreas. (Vargas y Tovar (2005))

### Terapias para acomodación

La incidencia de la insuficiencia de acomodación varía mucho según los distintos estudios en función de la población y de los criterios que se eligen para el diagnóstico: Duane describe 175 pacientes con esta condición en su práctica, Daum refiere el 84 % de 119 sujetos diagnosticados con problema acomodativo presentando esta condición. Hokoda, por su parte, refiere que el 55 % de pacientes con problemas acomodativos presentando insuficiencia. (Borras et al., 2006) Daum informó que el 90 por ciento de los pacientes con IA obtuvo algún alivio con el tratamiento con adición de lente de cerca y que alrededor del 53 por ciento fueron relevados de todos sus síntomas después de un período promedio de tratamiento de 3,7 semanas.

Si bien existen numerosos informes sobre el tratamiento exitoso de los problemas relacionados con la convergencia y el mejor desempeño de la lectura, se pierden estudios similares de IA a pesar de los informes de síntomas similares. (Medrano et al., 2012)

La astenopia asociada con anomalías acomodativas y la insuficiencia de convergencia (IC) puede reducirse en la mayoría de los pacientes mediante el entrenamiento acomodativo y de convergencia. (Medrano et al., 2012)

La condición de exceso de acomodación y espasmo acomodativo fue descrita por primera vez por Von Graefe; la diferencia entre las dos condiciones reside únicamente en el grado de deterioro del problema visual. La incidencia de estos problemas acomodativos varía según los estudios en función de las poblaciones y los criterios de diagnóstico escogidos. Rutsein y colaboradores informan de 17 casos de espasmo acomodativo (basándose en la retinoscopia dinámica para el diagnóstico) en una experiencia clínica de 4 años. Los autores del estudio consideraron, pues, la condición como poco frecuente. Daum encontró que el 2.6 % de 114 pacientes con problemas acomodativos presentaban exceso de acomodación. Hutter y Shiflet, por su parte, realizaron un MEM a 721 escolares, encontrando que solo un 1% presentaba una hiperacomodación de 0.50 D o más, Borras y colaboradores, refieren

una incidencia de la condición próxima al 15 % en una población de 85 estudiantes universitarios. (Borras et al., 2006)

La inflexibilidad de acomodación es una condición en la que el paciente presenta un tiempo de respuesta excesivo desde que se le presenta un cambio de estímulo acomodativo hasta que éste se traduce en la respuesta. No existen muchos estudios sobre la frecuencia con la que aparece este problema acomodativo. Hokoda encontró que un 33% de los pacientes que presentaban problemas acomodativos eran diagnosticados con una inflexibilidad de acomodación. En un estudio de Daum el 12 % de sujetos con problemas acomodativos presentaban esta condición. (Borras et al., 2006)

### Terapias para punto próximo de convergencia

En uno de los estudios realizado por el CITT se encontró que las gafas de lectura con prismas de base interna no fueron más efectivas que las gafas de lectura placebo para mejorar los signos o síntomas clínicos en niños entre 9 y 18 años. Dusek y otros, consideran que la terapia visual con computadora y la corrección prismática son opciones efectivas para tratar a pacientes con IC asociada a déficit de la lectura sin daño intelectual o psicológico previo priorizando siempre el uso de los prismas en estos pacientes. Teitelbaum 2009, encontró que las gafas de aumento progresivo con prisma de base interna fueron más efectivas que las gafas placebo para mejorar los síntomas de IC en adultos presbitas. (Naranjo, 2014)

Una encuesta realizada a 400 oftalmólogos, durante la conferencia anual de la Sociedad Oftalmológica de Delhi en 2007, evidenció que el 79 % utiliza como primera línea de tratamiento en los pacientes con IC los ejercicios ortópticos (pencil push-ups) y el 30 % reportó obtención de resultados satisfactorios en sus pacientes, seguido de ejercicios con el sinoptóforo (18 %). (Naranjo, 2014)

Scheiman y otros realizaron una encuesta entre los optometristas y oftalmólogos en los Estados Unidos. Los resultados sugieren que el tratamiento más común prescrito por optometristas es el pencil push-ups (36 %), seguido de terapia visual en el hogar (22 %) y terapia visual en la consulta (16 %). Similares respuestas se obtuvieron de los oftalmólogos quienes los indican en un 50, 21 y 10 %, respectivamente; <sup>(16)</sup> planteando que esta terapia mejora en alguna medida los síntomas y signos, pero que se debe combinar con otras terapias como los ordenadores para obtener mejores resultados en los pacientes. (Naranjo, 2014)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Coincidiendo con este trabajo, Kim plantea en la Korean Journal Of Ophthalmology, que 12 semanas de ejercicios de acercamiento del lápiz constituyen una terapia fácil, libre de costo y efectiva para los pacientes con IC. (Naranjo, 2014)

Lavrich concluyó en su estudio que la TV intensiva es el tratamiento de elección para la IC. El acercamiento del lápiz y el uso de tarjeta acomodativa juegan un papel importante en el tratamiento de esta cuando se usan como parte de un programa ortóptico más intenso. Los prismas de base interna lo reservan para reducir los síntomas en presbítas. (Naranjo, 2014) Existen numerosas investigaciones del CITT donde se comparan los resultados del tratamiento de la terapia visual con otras opciones de tratamiento. Scheiman en su estudio piloto, refirió que la TV fue más efectiva que el acercamiento del lápiz o la terapia visual placebo en reducir los síntomas y signos de la IC en niños de 9 a 18 años. Ni el acercamiento del lápiz ni la TV placebo fueron efectivos en mejorar síntomas y signos asociados con la IC. (Naranjo, 2014)

En otro trabajo se señala que la terapia visual ambulatoria es más efectiva que los ejercicios para IC en la casa o la terapia visual con computadora en casa para niños. En la población adulta la evidencia de efectividad de los tratamientos no quirúrgicos para la IC es inconsistente. (Naranjo, 2014)

Otra investigación, con seguimiento de hasta un año después de realizado el tratamiento con el programa de terapia visual para la convergencia y la acomodación en la consulta durante 12 semanas, plantean que la mayoría de los niños entre 9 y 17 años se mantuvieron asintomáticos después de un año de haberlo descontinuado. (Naranjo, 2014)

En niños entre 9 y 17 años después de 12 semanas de tratamiento, donde se comparan cuatro opciones de tratamiento (TV acomodación convergencia en la consulta con refuerzo domiciliario, TV acomodación convergencia en la casa, acercamiento del lápiz en la casa y terapia placebo en consulta) concluyó que la TV es efectiva en mejorar la amplitud acomodación y facilidad acomodativa en niños edad escolar con IC sintomática y disfunción acomodativa. (Naranjo, 2014)

La astenopia asociada con anomalías acomodativas y la insuficiencia de convergencia (IC) puede reducirse en la mayoría de los pacientes mediante el entrenamiento acomodativo y de convergencia. ( Medrano et al., 2012)

### Terapias para alineación visual

La foria es una desviación latente de los ejes visuales que tan sólo se manifiesta en ausencia de fusión. Para su evaluación es necesario utilizar métodos más o menos

disociantes, que proporcionen imágenes distintas para ambos ojos evitando el reflejo de fusión. En condiciones habituales de mirada las forias no se manifiestan (Borras et al., 2006) Una heteroforia puede valorarse en distintas posiciones de mirada para detectar incomitancias. (Borras et al., 2006)

El valor de la foria no tiene ningún significado por sí mismo a no ser que se compare con las reservas fusionales de vergencia. Por consiguiente, para determinar si una foria está o no compensada deben examinarse las reservas fusionales. (Borras et al., 2006)

Dadas estas características, no se encontraron estudios específicos de terapia visual en la bibliografía consultada.

### Terapias para vergencias

Serna y otros encontraron en su estudio que los ejercicios ortópticos con computadora en la casa redujeron los síntomas y mejoraron el PPC y las amplitudes fusionales, lo que constituyó una efectiva opción terapéutica. (Naranjo, 2014)

La terapia visual para la convergencia y la acomodación en la consulta con refuerzo domiciliario por 12 semanas proporcionó una mejora significativa en los síntomas y las medidas clínicas de PPC y vergencia fusionales positivas VFP. (Naranjo, 2014)

### Terapias para supresión y terapias para visión estereoscópica

Para este tipo de alteraciones no se encontraron investigaciones específicas que relacionaran estos rubros con los problemas de lectura en la bibliografía consultada.

## **V. OBJETIVOS Y VARIABLES**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la eficacia de la terapia visual para tratar los problemas de lectura en niños de tercer año de primaria.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Evaluar las habilidades de lectura en niños de tercer año de primaria atendidos en la Clínica de Optometría del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional por medio de la herramienta denominada “Fomento a la lectura” emitida por la Secretaría de Educación Pública, al inicio y después de recibir la Terapia Visual de Visión Binocular, para observarse si hay mejoría en la fluidez, velocidad y comprensión lectora.

Evaluar las pruebas de Refracción Ocular para agudeza visual, capacidad visual, queratometría, retinoscopía, y subjetivo a cada paciente.

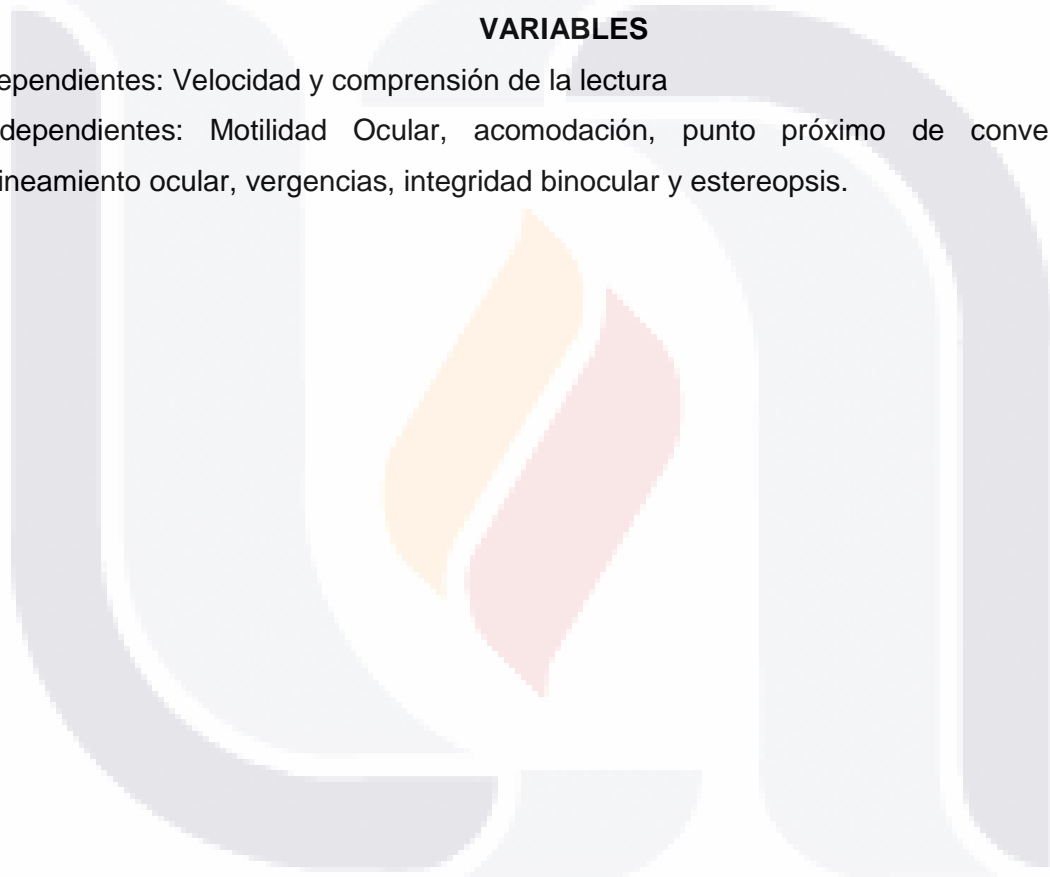
Evaluar las pruebas de Visión Binocular de ARN, ARP, C/A, motilidad ocular, forias, vergencias fusionales, punto próximo de convergencia, amplitud de acomodación, habilidades acomodativas, fusión y estereopsis, de cada paciente.

Evaluar las pruebas de Terapia Visual para motilidad ocular, forias, vergencias fusionales, punto próximo de convergencia, amplitud de acomodación, habilidades acomodativas, fusión y estereopsis, que requiera cada paciente de acuerdo con sus necesidades.

### **VARIABLES**

Dependientes: Velocidad y comprensión de la lectura

Independientes: Motilidad Ocular, acomodación, punto próximo de convergencia, alineamiento ocular, vergencias, integridad binocular y estereopsis.



## VI. METODOLOGÍA

### Tipo de estudio

Es un estudio de tipo cuasiexperimental: ensayo clínico.

### Criterios de inclusión

- Niños que estén cursando el tercer año de primaria
- Que presenten alteraciones en la visión binocular, no estrábicas
- Que presenten problemas en la lectura

### Criterios de exclusión

- Niños que no estén cursando el tercer año de primaria
- Que no presenten alteraciones en su visión binocular
- Que presenten un estrabismo
- Que no tengan problemas en la lectura
- Que no tengan 8 años o mayores a 9 años
- Que presenten ambliopía

### Población para quien va dirigido el estudio

Niños que están cursando el tercer año de primaria

### Tipo de muestreo

No probabilístico, por conveniencia.

### Muestra

Se conformó por 60 pacientes

### Metodología

Se valoró inicialmente a 60 niños que presentaban alteraciones en la visión binocular, sin ambliopía y/o estrabismo, para su diagnóstico inicial, y se les realizó de manera paralela la prueba de velocidad y comprensión lectora. A continuación, se elaboró un programa individualizado para la aplicación de terapia visual, la cual se aplicó por bloques: motilidad, acomodación, punto próximo de convergencia, alineación, vergencias, integración y estereopsis, con una aplicación de sesiones 3 veces a la semana, por un período de 3 semanas cada bloque. Al término de cada bloque se realizaba una prueba de lectura (velocidad y comprensión), que servía como parámetro para saber si había avances o retrocesos en la terapia.

## Procedimientos

El estudio se realizó en la Clínica de Optometría del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional, y se utilizó el equipo para la exploración y terapia disponible en la misma.

Los datos se recolectaron en Historias Clínicas, realizadas específicamente para el estudio; que incluían interrogatorio, refracción, pruebas de visión binocular, pruebas de lectura (velocidad y comprensión) plan de terapia, espacio para citas de seguimiento, y resultados post-terapia.

## Refractivo

- Se realizó un interrogatorio: incluía al alumno (paciente), madre (o tutor) y profesor del alumno; es la parte más importante dentro de la historia clínica ya que permitió obtener la información necesaria sobre el paciente, con el objetivo de dirigir el examen visual a aquellas pruebas que permitan poner de manifiesto cuál es el problema del paciente y qué motivos causan su sintomatología; éste se mantuvo mientras se realizan el resto de las pruebas y continuó hasta que el paciente concluyó el estudio de investigación; siendo por consiguiente la base para el diagnóstico y tratamiento a seguir. En general estuvo conformado por las siguientes partes, aunque se puede ampliar de acuerdo con las necesidades de cada paciente:
  - i. Queja principal
  - ii. Historia visual (refractiva y de visión binocular)
  - iii. Historia ocular (patologías)
  - iv. Problemas en la lectura (fluidez, velocidad y comprensión)
  - v. Historia médica
  - vi. Medicamentos y alergias
  - vii. Necesidades visuales
  - viii. Historia visual y ocular familiar
  - ix. Historia médica familiar
  - x. Prediagnóstico (refractivo, visión binocular, patológico)
- Se realizó la exploración de anexos y segmento anterior. Se realizó con la ayuda de la lámpara de hendidura, cuya finalidad fue examinar de manera general las siguientes estructuras en cada ojo y con ello descartar una patología o secuela que pueda alterar la vista:
  - i. Cejas

- ii. Pestañas
  - iii. Órbita
  - iv. Párpado superior e inferior
  - v. Córnea
  - vi. Esclerótica
  - vii. Conjuntiva bulbar
- Se realizó la medida de Agudeza Visual, con proyector, sin corrección, con corrección anterior y con nueva corrección
    - i. Se realizó de manera monocular, al principio para luego hacerlo de manera binocular y siendo tomada primero sin graduación y después con la graduación anterior, en caso de existir.
    - ii. La prueba consistió en colocar al paciente frente a la cartilla de Snellen, en postura sentada sin permitir el cruce de extremidades, cómodamente, con la cabeza recta, sin permitirle inclinación alguna, con los brazos sobre el sillón y los pies puestos sobre una superficie rígida, para que no quedaran al aire, tampoco se les permitió cruzar los pies.
    - iii. Se le solicitó al paciente que sostuviera el oclisor frente a su ojo izquierdo.
    - iv. Se fueron presentando las letras de línea en línea, que veía con el ojo derecho, solicitándole que las fuera diciendo hasta donde las pudiera ver sin hacer esfuerzo.
    - v. Se consideraba su agudeza visual cuando presentaba esfuerzo o cambio de postura para compensar, parándose en ese momento la prueba, para iniciar con el otro ojo la misma técnica.
    - vi. Se repitió la prueba, cambiando esta vez el oclisor de ojo.
    - vii. Por último, se repitió la prueba en las mismas condiciones, pero con ambos ojos des ocluidos.
  - Se realizó la medida de la Capacidad Visual: con proyector, sin corrección, de manera monocular.
    - i. La prueba consistió en colocar al paciente frente a la cartilla de Snellen, en postura sentada, cómodamente, con la cabeza recta, sin permitirle inclinación alguna, con los brazos sobre el sillón y los pies puestos sobre una superficie rígida, para que no quedaran al aire, tampoco se les permitió cruzar los pies.

- ii. Se le solicitó al paciente que sostuviera el ocluser frente a su ojo izquierdo.
- iii. Después se le solicitó que sostuviera el estenopeico frente a su ojo derecho y viera a través de él.
- iv. Se fueron presentando las letras de línea en línea, hasta donde las pudiera ver haciendo esfuerzo y permitiéndosele cambios de postura para compensar.
- v. La prueba terminó cuando el paciente reportó que ya no podía distinguir ninguna letra a pesar del esfuerzo visual.
- vi. Se repitió la prueba, cambiando esta vez el ocluser y el estenopeico de ojo.
- Se realizaron los reflejos pupilares, para descartar alguna patología.
  - i. La prueba consistió en colocar una lámpara de bolsillo, aproximadamente a unos 15 cm del paciente, el cual debía estar mirando a lo lejos, de dos a tres segundos en cada ojo, revisando los siguientes reflejos pupilares:
    - Reflejo directo (fotomotor). Reflejo que se observó inmediatamente al colocar la luz sobre el ojo del paciente (siempre que hay luz, debe haber miosis).
    - Indirecto (consensual). Se revisó el ojo contrario al que se le colocó la luz. Debió de contraerse de igual manera que el ojo que recibió la luz directamente.
    - Acomodación. Se fijó la vista del paciente en un objeto lejano centrado horizontalmente en la nariz. Después se colocó la lámpara centrada horizontalmente entre los ojos a aproximadamente 40 cm de distancia y se encendió. Se le pidió al paciente que viera la lámpara y se observó que los ojos reaccionaran correctamente.
- Se realizó la lensometría, prueba que nos ayudó para medir las lentes correctoras del paciente con las que venía previamente corregido, sirviéndonos de base para saber si la nueva graduación que se determinó tuvo alguna variante, que explique el porqué de los nuevos síntomas; permitiéndonos la determinación de:
  - i. El poder efectivo de las lentes esféricas positivas o negativas.
  - ii. El poder de las lentes cilíndricas.
  - iii. El eje de los cilindros.
  - iv. El poder prismático.
  - v. El centro óptico de una lente.

- vi. El poder de la adición en los bifocales.
- Se realizó la media de la distancia interpupilar (DIP) con la siguiente técnica:
  - i. Se le solicitó al paciente que viera el entrecejo del examinador, quien está situado a unos 40 cm de su cara, y con la altura de sus ojos a la misma que la del paciente.
  - ii. Se utilizó una regla milimétrica, que se apoyó en la nariz del paciente, haciendo coincidir el cero de la regla con el limbo externo del ojo derecho del paciente y se tomó la medida en milímetros hasta el limbo interno del ojo izquierdo; se consideró ésta como la medida de la distancia interpupilar de cerca.
  - iii. Sobre esta medida se sumaron dos milímetros como parámetro para la distancia interpupilar de lejos.
  - iv. Fue conveniente decirle al paciente que se le iba a tocar la cara.
- Se determinó la dominancia ocular mediante la siguiente técnica:
  - i. Se le solicitó al paciente que viera un optotipo a lo lejos
  - ii. Se le solicitó al paciente que se tapara un ojo, sin aclararle cual
  - iii. Se manejó que el ojo sin ocluir es el ojo dominante y el ojo ocluido el recesivo.
- Se realizó queratometría con sistema Javal.
  - i. Se acomodó al paciente ajustando la altura de la silla y se acercó o alejó el queratómetro a una distancia adecuada
  - ii. Se le pidió al paciente que colocara sus brazos por encima de la base del queratómetro y se le solicitó que su barbilla quedara en la mentonera y su frente en el apoyo frontal, quedando cómodo.
  - iii. Se alinearon los cantos del paciente verticalmente con las líneas marcadas para ello.
  - iv. De igual forma, con el mando de ajuste del queratómetro, se elevó para que quedara verticalmente alineado con los cantos.
  - v. Se enfocó hasta que se logró ver claramente las miras de manera horizontal de acuerdo con el queratómetro y se tomó la primera medida.
  - vi. Se enfocó hasta que se lograron ver claramente las miras de manera vertical de acuerdo con el queratómetro y se tomó la segunda medida.

- vii. Se anotaron los resultados, hasta cuartos de dioptría (.00, .25, .50, .75), de la siguiente forma:

Q OD= H/V x eje del primer meridiano

Q OI= H/V x eje del primer meridiano



Fig.6. Medida de la queratometría en el gabinete 12 de la Clínica de Optometría del CICS UST

- Se realizó la retinoscopia estática con espejo plano, caja de prueba o regla esquiascópica y armazón de prueba, de la siguiente manera:
  - i. Se sentó al paciente y se ajustó la altura de la silla, asegurando que el paciente esté cómodo, sin que hubiera cruce de extremidades. Los ojos del paciente quedaron a la altura de los ojos del optometrista.
  - ii. Se colocó el armazón de prueba en el paciente, ajustando la distancia interpupilar.
  - iii. El paciente mantuvo los ojos abiertos (sin ocluir).
  - iv. El ojo derecho del paciente se revisó con el ojo derecho del optometrista y el ojo izquierdo del paciente con el ojo izquierdo del optometrista.
  - v. Se le pidió al paciente que enfocara el punto de fijación lejano que se le colocó
  - vi. Tras tomarse distancia y asumir posición de Diana Cazadora, asegurando no obstruir la visión del paciente, con una mano se utilizó el retinoscopio y con la otra se tomó la "distancia de trabajo" o DT, en el momento en que se colocaron lentes de la caja de prueba, esféricas y cilíndricas, hasta que se neutralizaron las sombras en ambos meridianos.
- Se realizaron las pruebas subjetivas.

- i. Una vez realizada la retinoscopia, se fueron retirando la graduación que corresponde a la distancia de trabajo se 0.25 en 0.25 Dioptrías.
  - ii. En cada cambio se fue midiendo la agudeza visual, hasta llevar al paciente a su mejor "vista".
  - iii. Para afinar el poder esférico se realizaron las pruebas rojo verde (se tenía la seguridad de que el paciente no presenta alteraciones de la visión al color, que podrían provocar interpretaciones incorrectas de este examen), la miopización y el Donders.
  - iv. Para el poder cilíndrico y su eje se realizaron el reloj astigmático y el cilindro cruzado.
  - v. La variación de los poderes no fue ser mayor a  $\pm 0.50$  Dioptrías y del eje no mayor a  $5^\circ$ .
- Se realizó la prueba ambulatoria una vez encontrada la graduación final de lejos; y que ello no le causara ninguna molestia.
    - i. Se le solicitó al paciente que caminara con la graduación puesta para corroborar que veía bien fuera del gabinete
    - ii. Se le solicitó al paciente que manifestara si tenía alguna molestia.
  - Se realizó la prueba subjetiva de cerca: generalmente se realiza únicamente a pacientes a partir de los 40 años, ya que empiezan a manifestar su presbicia; sin embargo, se realizó en este estudio, para darnos una primera impresión del estado de su acomodación.
    - i. Se le solicitó al paciente que sostuviera la cartilla a 40 cm de distancia de sus ojos y se le preguntó cuál era la línea de letras que veía claramente.
    - ii. Posteriormente, sin dejar de ver ese párrafo, se le acercó y se le alejó hasta que lo vio borroso o no pudo ver las letras, consiguiendo con ello conocer su rango de acomodación.

Todo este paquete de pruebas tiene como finalidad entonces el darnos el diagnóstico refractivo de nuestro paciente, el cual es monocular.

### Visión Binocular

- Se realizó la prueba de balance binocular con prisma disociativo.
  - i. Una vez realizadas las pruebas subjetivas, se colocaron dos prismas disociativos de 2 dioptrías (uno en cada ojo) en bases opuestas (una arriba y la otra abajo).

- ii. Se le presentó al paciente un optotipo de lejos dos líneas por arriba de su mejor agudeza visual y se le preguntó si se veían igual de claro o borroso
- iii. Si reportó que alguna de las imágenes se veía mejor se afinó, la esfera en no más de un  $\pm 0.50$ , consiguiendo que ambos ojos lo percibieran igual de nítido o igual de borroso.
- Se realizaron las pruebas de motilidad ocular en los siguientes rubros:
  - Fijación, para determinar estabilidad.
    - i. Se colocó frente a los ojos del paciente un optotipo para cerca dos líneas por arriba de su mejor agudeza visual.
    - ii. Se le solicitó al paciente que mantuviera su atención sobre el mismo durante 20 segundos, para determinar si presentaba una fijación estable.
    - iii. Se observó que la fijación fuera resistente a la fatiga
    - iv. Se supervisó que no hubiera movimientos bruscos durante la realización de la prueba.

Versiones que se realizaron con movimientos binoculares en la misma dirección y en el mismo sentido, para conocer la situación funcional de cada uno de los músculos en comparación con su yunta y determinando así las hipofunciones y las hiperfunciones musculares.

- i. Se colocó frente a los ojos del paciente un optotipo para cerca dos líneas por arriba de su mejor agudeza visual.
- ii. Se le solicitó al paciente que mantuviera su atención, sobre el optotipo y que, sin mover la cabeza, con la pura mirada siguiera el mismo.
- iii. Se realizó en las 9 posiciones de mirada
- iv. Los déficits musculares se clasificaron en 4 grados representados por el signo (+) para hiperfunciones y por el signo (-) para hipofunciones.



Fig. 7. Toma de estabilidad de fijación en el gabinete 7 de la Clínica de Optometría del CICS UST

Ducciones que se realizaron con movimientos monoculares, para conocer el diagnóstico de paresias o parálisis musculares.

- i. Se colocó frente a los ojos del paciente un optotipo para cerca dos líneas por arriba de su mejor agudeza visual.
- ii. Se le solicitó al paciente que ocluyera su ojo izquierdo
- iii. Se le solicitó que mantuviera su atención sobre el optotipo y que, sin mover la cabeza, con la pura mirada siguiera el mismo.
- iv. Se realizó en las 9 posiciones de mirada
- v. Los déficits musculares se clasificaron en 4 grados que fueron del 0 al -4, donde 0 representó que no hay limitaciones musculares y -4 que hubo una limitación severa que no permitió que el ojo pasara la línea media.

Sacádicos gruesos (Sacádicos de gran amplitud) que se realizaron como una prueba de observación directa.

- i. Se colocó frente a los ojos del paciente dos puntos de fijación (una bola grande de 1 cm y una bola pequeña de 0.5 cm); a 40 cm de sus ojos y con una separación entre ellas de 20 cm inicialmente.
- ii. Se le indicó al paciente que sin mover la cabeza buscara con la mirada la bola que se le indicara.
- iii. Se inició la prueba solicitándole al paciente que observara el entrecejo de la optometrista, para iniciar con posición primaria de mirada.
- iv. A continuación, se le pidió que viera la bola de su izquierda, y después de 3 segundos se le solicitó que viera la que se encontraba a su derecha
- v. Se prosiguió pidiéndole al paciente que continuara cambiando su mirada cada vez que se lo pedíamos, mientras se iban separando las bolas entre sí hasta que se alcanzó una distancia de 60 cm entre ambos puntos de fijación.
- vi. Se valoró la precisión de los movimientos, la velocidad y la capacidad del paciente para inhibir los movimientos de cabeza
- vii. La precisión de los movimientos se clasificó como métricos
- viii. Los déficits de precisión se clasificaron en hipométricos cuando requirieron más de un sacádico para llegar de un punto de fijación a otro; y como hipométricos cuando el movimiento sacádico se pasó del punto de fijación, teniendo que hacer una regresión para localizarlo.

Sacádicos finos (Sacádicos de pequeña amplitud) que se realizaron con la prueba de King-Devick.

- i. Se colocó al paciente bien sentado y en un área bien iluminada
- ii. Se le solicitó al paciente que sostuviera las cartillas a 40 cm de sus ojos frente a él en posición de lectura.
- iii. Se le informó al paciente que la prueba consistía en 4 tarjetas y que se le tomaría el tiempo de lectura sobre cada una, así como se le refirió que éstas irían aumentando en grado de dificultad.
- iv. Sobre la tarjeta de demostración se le solicitó que leyera los números en voz alta lo más rápido que pudiera e intentara no cometer errores, siguiendo el orden de las flechas, indicándosele también que no podía usar su dedo para ayudarse en el patrón numérico
- v. Una vez dadas estas indicaciones se le preguntó si quedaron dudas. En caso de existir fueron aclaradas y al entenderse perfectamente la prueba se procedió a iniciar la misma.
- vi. Se cronometró el tiempo de lectura, se inició cuando el paciente dijo el primer número de la extrema izquierda superior y se detuvo cuando dijo el último número de la extrema derecha inferior.
- vii. Se supervisó la prueba registrándose cualquier error que no hubiera sido corregido inmediatamente, así como cada número omitido, agregado o revertido.
- viii. Para el diagnóstico y por los pacientes tener menos de 10 años, se utilizó la cuadrícula de puntuación “calificación de las tarjetas de prueba I y II”
- ix. Se buscó la edad del paciente en la columna de la izquierda y se compararon los resultados en los rubros por debajo el tiempo promedio (columna amarilla), tiempo fallido (columna roja) y errores máximos para cada tarjeta de prueba como criterios de prueba fallida.

Rastreo (movimientos de seguimiento) se realizó por el método de observación directa, a una velocidad inferior a 40°/seg teniendo como punto de fijación una lámina de 8 X 8 cm, que contenía un dibujo

- i. Se colocó al paciente bien sentado
- ii. Se le colocó la tarjeta a 40 cm de sus ojos

- iii. Se le solicitó al paciente que siguiera el movimiento de la tarjeta, mismo que se realizó durante un tiempo aproximado de 45 segundos
- iv. Al término de la prueba se le preguntó al paciente alguna característica del dibujo recién observado
- v. Se valoró la suavidad de los movimientos; la precisión de estos, la capacidad del paciente para inhibir los movimientos de cabeza y la capacidad de observación.
- vi. La puntuación que se dio para medir la prueba fue: +4 si no presentaba ningún error y se iba restando un punto por cada rubro no superado.

Persecución, se realizó por el método de observación directa, a una velocidad inferior a 40°/seg teniendo como punto de fijación una lámina de 8 X 8 cm, que contenía un dibujo

- i. Se colocó al paciente bien sentado
  - ii. Se le colocó la tarjeta a 40 cm de sus ojos
  - iii. Se le solicitó al paciente que siguiera el movimiento de la tarjeta, mismo que se realizó durante un tiempo aproximado de 45 segundos, pero que al mismo tiempo fuera contando de 3 en 3 en voz alta, hasta que se le pidió que parara.
  - iv. Se valoró la suavidad de los movimientos, la precisión de estos, la capacidad del paciente para inhibir los movimientos de cabeza, la capacidad de la integración visual-auditiva-lenguaje.
  - v. La puntuación que se dio para medir la prueba fue: +4 si no presentaba ningún error y se iba restando un punto por cada rubro no superado.
- Se realizaron las pruebas de acomodación en los siguientes rubros:
 

Acomodación relativa positiva y negativa, para determinar el grado de libertad entre convergencia y acomodación que permiten mantener la binocularidad.

    - i. Se colocó frente a los ojos del paciente un optotipo para cerca dos líneas por arriba de su mejor agudeza visual
    - ii. Se fueron agregando lentes esféricas negativas hasta que el paciente reportó ver borrosa la imagen, considerándose ésta la medida en dioptrías correspondientes a su ARP
    - iii. Posteriormente se le pidió que cerrara los ojos y se volvió a dejar la graduación con la que tenía mejor agudeza visual

- iv. A continuación, se fueron agregando lentes esféricas positivas hasta que el paciente reportó ver borrosa la imagen, reportándose esta medida en dioptrías como lo correspondiente a su ARN.

Amplitud de acomodación, nos permitió determinar la capacidad máxima de acomodación para mantener la imagen nítida de un objeto. Se evaluó de forma monocular, puesto que una valoración binocular deja de ser diagnóstica de la función acomodativa por la influencia de la convergencia. La técnica utilizada fue la de Donders.

- i. Se le ocluyó al paciente el ojo izquierdo
- ii. Se le colocó frente al ojo derecho un optotipo, con su máxima agudeza visual de cerca.
- iii. Se fue acercando el optotipo al ojo hasta que indicó verlo borroso.
- iv. Se midió la distancia que separaba el optotipo del plano de las gafas o del plano corneal (si no era usuario de lentes)

Flexibilidad acomodativa, se realizó con lentes de  $\pm 2.00$  D, bajo el criterio de Rosner, lo que permitió valorar la habilidad que tenía el sistema visual para realizar cambios dióptricos bruscos de forma precisa y cómoda de la acomodación.

- i. Se le ocluyó al paciente el ojo izquierdo
- ii. Se le colocó frente al ojo derecho a una distancia de 40 cm la cartilla de rock acomodativo
- iii. Se le antepuso el lente positivo, y se le solicitó que indicara que letra se encontraba abajo del número 1
- iv. Una vez que fue capaz de nombrar la letra, se le cambió poder de la lente por un  $-2.00$  D, y se le solicitó que indicara que letra se veía en el número 2.
- v. Se siguieron alternando los poderes de las lentes de manera sucesiva durante un minuto.
- vi. Una vez concluido el ojo derecho se procedió a realizar el mismo procedimiento con el ojo izquierdo
- vii. Cada vez que se alternaban los poderes positivos y negativos se consideraban un ciclo.

Habilidad acomodativa, se realizó con lentes de  $\pm 2.00$  D, bajo el criterio de Schlange, lo que proporcionó la naturaleza interactiva entre la acomodación y la vergencia.

- i. El paciente permanecerá con ambos ojos abiertos.
  - ii. Se le colocó frente a ambos ojos a una distancia de 40 cm la cartilla de rock acomodativo
  - iii. Se le antepuso el lente positivo, y se le solicitó que indicara que letra se encontraba abajo del número 1
  - iv. Una vez que fue capaz de nombrar la letra, se le cambió poder de la lente por un -2.00 D, y se le solicitó que indicara que letra se veía en el número 2.
  - v. Se siguieron alternando los poderes de las lentes de manera sucesiva durante un minuto
  - vi. Cada vez que se alternaban los poderes positivos y negativos se consideraban un ciclo.
- Se realizó el punto próximo de convergencia  
 Su valoración permitió conocer la máxima capacidad de convergencia que tuvo el paciente manteniendo la alineación de los ejes visuales sobre el objeto de interés, tomando en cuenta que en este examen intervinieron tanto la acomodación como la convergencia. Se determinó tanto el punto de ruptura como el de recuperación, realizándose de manera objetiva y subjetiva. Se consideraron como valores normales para la ruptura 6 cm y para la recuperación 10 cm.
    - i. Se colocó frente a los ojos del paciente un optotipo para cerca dos líneas por arriba de su mejor agudeza visual.
    - ii. Para hacerlo de manera objetiva se le solicitó al paciente que fijara su atención en el mismo y no dejara de verlo
    - iii. Se fue acercando el optotipo hasta que se observó que cuando alguno de los ojos perdió el eje visual y se tomó la medida en cm.
    - iv. Se fue retirando el optotipo hasta que se observó cómo ambos ojos del paciente volvían a concentrarse en el optotipo.
    - v. Para hacerlo de manera subjetiva se le solicitó al paciente que fijara su atención en el optotipo y no dejara de verlo
    - vi. Se le indicó que se le acercaría el mismo hasta que lo viera doble, y que cuando esto ocurriera nos lo hiciera saber.
    - vii. Una vez que nos lo indicó se prosiguió hasta que reportó ver otra vez una sola imagen.

- Se realizó alineación visual (Cover test unilateral, cover – uncover test / cover test alternante)

Su valoración determinó la existencia de la visión binocular. Se realizó tanto de lejos como de cerca, sin compensación y posteriormente con la nueva compensación, lo que nos permitió conocer si la binocularidad se mantuvo, mejoró o empeoró con las nuevas condiciones. Para este estudio se consideró el criterio de Morgan, con los siguientes valores visión lejana de ortoforia a 2 de exoforia, visión cercana de ortoforia a 6 de exoforia.

Cover test unilateral: permitió determinar la existencia de estrabismo

- i. Se le solicitó al paciente que mantuviera, con ambos ojos abiertos, su atención sobre el optotipo seleccionado
- ii. Se le ocluyó el ojo izquierdo.
- iii. Se observó si al ocluir apareció movimiento en el ojo destapado, para descartar que no hubiera una desviación manifiesta de los ejes visuales (tropia)
- iv. Si no apareció movimiento se repitió el proceso en el otro ojo.
- v. Se repitió el procedimiento 2 veces para cada ojo.

Cover – uncover: cuando se descartó la presencia de una tropia, fue necesario determinar si existía una heteroforia.

- vi. Se le solicitó al paciente que mantuviera, con ambos ojos abiertos, su atención sobre el optotipo seleccionado.
  - vii. Se le ocluyó el ojo derecho
  - viii. Se ocluyó sin permitir la fusión, a continuación, el ojo izquierdo, permitiéndole al ojo derecho observar el optotipo.
  - ix. Este movimiento alternante se realizó 3 veces sobre cada ojo
  - x. La observación se realizó sobre el ojo que era destapado, para ver si presentaba algún tipo de desviación de los ejes visuales (foria)
  - xi. En los casos donde se encontró movimiento, se procedió a su medición.
- Pantalleo alternante: se utilizó para la medición de las forias y tropias que se realizaron con barras de prismas y prismas sueltos
- xii. Estando el paciente con los ojos cerrados, se colocó frente a sus ojos la barra de prismas, con la base contraria al movimiento y con un aproximado de la medida que se esperó obtener.

- xiii. Se le solicitó al paciente que abriera ambos ojos y mantuviera su atención sobre el optotipo seleccionado
  - xiv. Se procedió a ocluir los ojos de manera alterna (como en el cover un cover)
  - xv. Se observó si persistió el movimiento, se anuló o cambió de dirección
  - xvi. En base al paso anterior se hicieron los ajustes del poder del prisma, aumentando si persistía, no cambiando si ya no había movimiento o disminuyendo si hubo cambio de dirección.
- Se realizaron las vergencias fusionales para valorar la capacidad que tenía el sistema visual para mantener la fusión, mientras se varió el estímulo de vergencia mediante prismas, manteniendo constante la acomodación. Se determinaron tanto en visión lejana como próxima, y siempre se midieron a partir de la alineación ocular con corrección. Clínicamente se determinaron las vergencias fusionales de convergencia, de divergencia y verticales. Se utilizó para esta investigación el criterio de Percival que recomienda que ambas reservas fusionales determinadas con prismas base nasal y base temporal no se encuentren excesivamente desequilibradas, de forma que la de menor valor sea, como mínimo, la mitad de la reserva de menor cuantía.

#### Reservas de convergencia

- i. Se le solicitó al paciente que mantuviera, con ambos ojos abiertos, su atención sobre el optotipo seleccionado
- ii. Se le antepusieron prismas de base temporal en ambos ojos, hasta que el paciente reportó ver borroso el optotipo, lo que nos dio la medida del momento en que se produjo un cambio en la acomodación.
- iii. Se continuó aumentando la potencia prismática hasta que el paciente refirió diplopia.
- iv. Se continuó el examen reduciendo la potencia prismática hasta que se encontró nuevamente el punto de recuperación de la visión binocular, esta última parte del examen proporcionó una valiosa información sobre la calidad de las reservas de convergencia. En pacientes exofóricos, esta prueba nos informó sobre la calidad de sus reservas fusionales.

#### Reservas de divergencia

- i. Se le solicitó al paciente que mantuviera, con ambos ojos abiertos, su atención sobre el optotipo seleccionado

- ii. Se le antepusieron prismas de base nasal en ambos ojos, hasta que el paciente reportó ver borroso el optotipo, lo que nos dio la medida del momento en que se produjo un cambio en la acomodación.
- iii. Se continuó aumentando la potencia prismática hasta que el paciente refirió diplopia.
- iv. Se continuó el examen reduciendo la potencia prismática hasta que se encontró nuevamente el punto de recuperación de la visión binocular, esta última parte del examen proporcionó una valiosa información sobre la calidad de las reservas de divergencia. En pacientes endofóricos, esta prueba nos informó sobre la calidad de sus reservas fusionales.

Reservas de verticales en supra.

- i. Se le solicitó al paciente que mantuviera, con ambos ojos abiertos, su atención sobre el optotipo seleccionado
- ii. Se le antepuso prismas de base inferior en el ojo derecho, hasta que el paciente reportó ver doble el optotipo, lo que nos dio la medida del momento en que se produjo la ruptura de la visión binocular.
- iii. Se continuó el examen reduciendo la potencia prismática hasta que se encontró nuevamente el punto de recuperación de la visión binocular, esta última parte del examen proporcionó una valiosa información sobre la calidad de las reservas de supra. En pacientes hipofóricos, esta prueba nos informó sobre la calidad de sus reservas fusionales.

Reservas de verticales en infra.

- i. Se le solicitó al paciente que mantuviera, con ambos ojos abiertos, su atención sobre el optotipo seleccionado
- ii. Se le antepuso prismas de base superior en el ojo derecho, hasta que el paciente reportó ver doble el optotipo, lo que nos dio la medida del momento en que se produjo la ruptura de la visión binocular.
- iii. Se continuó el examen reduciendo la potencia prismática hasta que se encontró nuevamente el punto de recuperación de la visión binocular, esta última parte del examen proporcionó una valiosa información sobre la calidad de las reservas de infra. En pacientes hiperfóricos, esta prueba nos informó sobre la calidad de sus reservas fusionales.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Se realizó la integración binocular determinando si existía el segundo grado de fusión. En caso de existir supresión, se reportó si era total de un ojo y/o se hizo la aclaración del grado de severidad de la condición que presentaron (constante, intermitente, alternante, profunda o superficial, central o periférica). Su valoración se hizo por medio de la prueba de los puntos de worth.
    - i. El paciente con su mejor graduación, se le colocaron en frente los filtros rojo-verde.
    - ii. A 6 metros de distancia y con la luz encendida del gabinete, se le presentó la linterna con los 4 puntos bien iluminados y se le preguntó cuántos de ellos veía.
    - iii. A continuación, se apagó la luz del gabinete, se le volvieron a presentar los 4 puntos bien iluminados y se le preguntó cuántos de ellos veía.
    - iv. Lo siguiente que se realizó fue acercarnos a 40 cm de la cara del paciente y con la luz encendida del gabinete, se le presentó la linterna con los 4 puntos bien iluminados y se le preguntó cuántos de ellos veía
    - v. Posteriormente se apagó la luz del gabinete y se realizó todo el procedimiento anterior.
  - Se realizó la medición de la estereopsis, basándonos en la técnica de gafas polarizadas; las pruebas que se utilizaron fueron los de Randot y Titmus. Randot se utilizó para diagnosticar la comprensión del niño a la prueba, preguntándole qué veía en la lámina derecha, así como la prueba de los animales; posteriormente se le preguntaban los rombos de la prueba de Titmus; razón por la que se consideró como medida normal 40" de arco.
    - i. El paciente con su mejor graduación, se le colocaron en frente los filtros polarizados
    - ii. Sin permitirle mover la cabeza o la cartilla se le colocó la prueba de Randot y se le preguntó que veía en la lámina de si izquierda
    - iii. Si describió la mariposa, se procedió a mostrarle la parte correspondiente a los animales (gato, conejo y mono)
    - iv. Si respondió correctamente, se le presentó la prueba de Titmus, en la que observó la fase correspondiente a los rombos, siguiendo la misma lógica de no permitir movimientos de cabeza al paciente o movimientos a la cartilla.

## Terapia Visual

Se realizó de manera personalizada y de acuerdo con la pirámide de la Visión Binocular

- Se realizó la terapia que permitió mejorar las habilidades de la motilidad ocular. La terapia se dividió en distintas fases, comenzando siempre por los ejercicios de ejecución más sencilla, con el fin de evitar sensaciones de frustración al paciente, por lo que no se pasó a una fase superior hasta que la anterior estuvo superada. Todos los ejercicios se realizaron de manera monocular, biocular y binocular, por un periodo entre los tres de tres semanas, con periodos de cada sesión de 50 minutos, tres veces a la semana en gabinete y siete con tareas en casa.

Primera fase:

i. Sacádicos de gran amplitud

Fueron los movimientos más sencillos de entrenar, mediante cambios de fijación entre dos objetos, cuyo objetivo fue conseguir fijación, precisión, suavidad y ritmo adecuado en su ejecución.

Las técnicas utilizadas fueron:

1. Fijación entre dos objetos:

- a) Se colocaron en dos abatelenguas calcomanías con diferentes imágenes.
- b) Se sostuvieron a 40 centímetros de los ojos del paciente y separados entre sí otros 40 centímetros.
- c) Se le solicitó al paciente que viera la figura que se le pedía primero y después voltease a ver la otra, pero hasta que le fuera indicado.
- d) La velocidad del cambio de la fijación de un objeto al otro se hizo primero de manera rítmica y a una misma distancia, en las diferentes posiciones de mirada.
- e) Una vez que se conseguía que fuera estable, se hacían combinaciones de ritmo y distancia de separación.
- f) Cada ejecución tuvo una duración de un minuto con cada ojo y se daba un minuto de descanso, lo que fue considerado como un ciclo.
- g) Se realizaron 10 ciclos por sesión

h) El ejercicio siempre se inició de izquierda a derecha, respecto a él, por ser la manera en que leemos.

2. Tablas de Hart de pared:

- a) Se utilizó una cartulina con letras de 20/40 aproximadamente, tanto para visión lejana en columnas de 10 por 10 letras.
- b) Estando el paciente con su mejor corrección, se le ocluyó el ojo izquierdo
- c) Se le indicó que al paciente que leyera la primera letra de la última columna, para posteriormente leer la primera letra de la última columna.
- d) Se continuó con la segunda letra de la primera columna y la segunda letra de la última columna.
- e) Se continuó hasta que se terminaron todas las letras de la primera y décima columna.
- f) Se incrementó la dificultad cuando se le pidió al paciente que leyera de la misma forma las columnas 2 y 9, 3 y 8, 4 y 7, 5 y 6, porque estaban rodeadas de las otras letras.
- g) Se realizaron sacádicos oblicuos, cuando se le pidió al paciente que leyera la primera letra de la primera columna y la última letra de la décima columna, luego la segunda letra y penúltima, se continuó hasta que se terminaron las columnas
- h) El objetivo del ejercicio fue que el paciente lo realizara sin errores y sin movimientos de cabeza, en un determinado tiempo.
- i) Se reportó si la prueba fue de forma eficiente o tuvo alguna dificultad.
- j) Una vez que terminó la cartilla con el ojo derecho, se ocluyó este y se procedió a repetir el ejercicio con el ojo izquierdo.
- k) Entre la lectura del ojo derecho y la del ojo izquierdo se dio un minuto de descanso, considerándose esto un ciclo.
- l) Una vez que se consiguió cierta habilidad y ritmo, se fueron disminuyendo las distancias de las columnas a leer.
- m) Se realizaron 3 ciclos por sesión



Fig. 8. Terapia de motilidad ocular con abatelenguas.

### 3. El Reloj

- a) Elaboramos un reloj con los números en círculo y lo colocamos en la pared a  $\frac{1}{2}$  metro del niño.
- b) Pedimos al niño que se situara de pie recto, con los pies juntos y la cabeza recta y se le ocluyó el ojo izquierdo.
- c) Se le solicitó que mirara los números del reloj que le íbamos indicando y mantuviera su vista fija hasta que se lo indicáramos.
- d) Pedimos al niño que mirara de forma vertical el 12 y el 6, cinco veces saltando de un número a otro.
- e) Pedimos al niño que mirara de forma horizontal el 3 y el 9, cinco veces saltando de un número a otro.
- f) Pedimos al niño que mirara de forma transversal el 10 y el 4, cinco veces.
- g) Pedimos al niño que mirara de forma transversal el 2 y el 8, cinco veces.
- h) Pedimos al niño que leyera los números siguiendo las agujas del reloj, 2 veces.
- i) Pedimos al niño que leyera los números en sentido contrario a las agujas del reloj, 2 veces.
- j) Le dijimos diez números de forma aleatoria para que los buscara durante dos minutos.

#### ii. Seguimientos lentos y de pequeña amplitud

Se inició la terapia entrenando los movimientos de pequeña amplitud, porque fueron más sencillos de realizar y controlar por los pacientes, teniendo como

objetivo el conseguir unos movimientos suaves, sin intrusiones sacádicas, precisos y con una fijación estable.

Las técnicas utilizadas fueron:

1. La linterna con dibujos.

- a) El paciente con su mejor corrección puesta, se le ocluyó el ojo izquierdo
- b) Le pedimos al niño que siguiera los movimientos de la linterna iniciando con movimientos horizontales, verticales, en oblicuo, para ello se situó a unos 40 centímetros y con movimientos suaves de la linterna para que él la siguiera suavemente.
- c) Este ejercicio lo realizó durante un minuto.
- d) Después se cambió el oclisor al ojo derecho para que realizara el mismo ejercicio con el ojo izquierdo.
- e) Finalmente, se le dio un minuto de descanso, considerándose todo un ciclo.
- f) Se realizaron 5 ciclos por sesión.
- g) Una vez que de manera monocular pudo mantener los movimientos suaves, se procedió a presentarle dibujos básicos como círculos, cuadros, números, etcétera, que fue identificando también de manera monocular.
- h) Se le formó una figura para ojo derecho, teniendo el ojo izquierdo ocluido, y posteriormente, se invertía el ejercicio, cambiando de ojo.
- i) Se dio un minuto de descanso y a esto se le consideró un ciclo.
- j) Se realizaron 5 ciclos por sesión.
- k) Se realizaron cinco ciclos por sesión.

2. Linterna letras y números

- a) Se dibujaron en un papel las vocales y números grandes del 1 al 9 de aproximadamente 20/1400
- b) Le pedimos al paciente que nos “leyera” las letras y los números que ilumina la linterna cuando nosotros la pasamos por debajo del folio.

- c) La intención es que siguiera sólo con los ojos el contorno o forma de lo que se le estaba presentando.
- d) Se realizó primero de manera monocular con OD (manteníamos ocluido ojo izquierdo) con 5 de las figuras
- e) Después se cambiaba la oclusión para estimular el ojo izquierdo con otras 5 figuras.
- f) Una vez que terminaba con los dos ojos, se daba un minuto de descanso, considerándose esto un ciclo
- g) Se repitió el ejercicio por 3 ciclos

3. Movimientos en zig-zag

- a) Se dibujaron en la pizarra unas líneas grandes en zig-zag
- b) Con su mejor corrección, se le ocluyó al paciente su ojo izquierdo y se le pidió que siguiera el trazo con los ojos
- c) Este ejercicio se le pidió que lo realizara durante 1 minuto.
- d) Posteriormente se repitió el ejercicio, pero esta vez ocluyendo el ojo derecho para entrenar el ojo izquierdo.
- e) Una vez realizado el ejercicio con cada ojo se le dio un minuto de descanso, considerándose todo junto como un ciclo.
- f) Se realizaron 5 ciclos por sesión.

Segunda fase

iii. Sacádicos de gran amplitud

Requirieron un control más preciso.

Las técnicas utilizadas fueron:

1. Sopas de letras

- a) El paciente con su mejor corrección, se le ocluyó el ojo izquierdo para entrenar el ojo derecho.
- b) Se le entregó una hoja con “palabras escondidas” dentro de una serie de letras y se le pidió que, de acuerdo con el listado, buscara las mismas, durante un minuto.
- c) A continuación, se le cambió el oclusor al ojo derecho para entrenar el ojo izquierdo y en una nueva hoja, se le entregó un nuevo listado y se le pidió que buscara las palabras del nuevo listado

- d) Finalmente, se le dio un minuto de descanso, y esto fue considerado un ciclo.
- e) Se realizaron 5 ciclos por sesión
- f) Una vez que el paciente tuvo la habilidad dominada, se pasó a la fase binocular, aplicándose bajo el mismo esquema.

2. Sudoku para niños

- a) El paciente con su mejor corrección, se le ocluyó el ojo izquierdo para entrenar el ojo derecho.
- b) Se le entregó un sudoku para niño y se le pidió que lo fuera haciendo durante un minuto.
- c) A continuación, se le cambió el oclisor al ojo derecho para entrenar el ojo izquierdo y se le pidió que continuara llenando su sudoku durante un minuto
- d) Por último, se le dio un minuto de descanso, considerando todo ello como un ciclo
- e) Se realizaron 3 ciclos por sesión.

3. Busca las diferencias

- a) El paciente con su mejor corrección y ocluido su ojo izquierdo, se le presentó un par de dibujos con 5 diferencias entre ambos.
- b) Se le dio un minuto para que marcara las diferencias entre ambos dibujos
- c) Una vez concluido su tiempo, se invirtió de ojo el oclisor para entrenar el ojo derecho, bajo las mismas condiciones.
- d) Cuando concluyó con los dos ojos se le dio un minuto de descanso, considerándose este proceso como un ciclo.
- e) Se realizaron 3 ciclos por sesión.

iv. Seguimientos de gran amplitud

La realización de movimientos de gran amplitud fue más difícil que los de pequeña amplitud, pero también fueron mejorados los movimientos de seguimiento, la visión periférica, la acomodación y la agudeza visual dinámica.

Las técnicas utilizadas fueron:

- 1. Pelota de Marsden:

- a) Estando el paciente de pie, se colgó la pelota a la altura de su cuello y se le separó 1 metro aproximadamente de la pelota.
- b) Se le ocluyó el ojo izquierdo.
- c) Se le pidió al paciente que siguiera la pelota con los ojos sin mover la cabeza.
- d) Se movió la pelota siguiendo esta secuencia:
  - ✓ Horizontal de derecha a izquierda.
  - ✓ Vertical de lejos a cerca en línea media sin que llegue a tocar la cara del paciente.
- e) De cada ejercicio se realizaron 3 series de 10 veces cada.

2. Cuerda de Brock:

- a) Se amarró la cuerda de Brock en la alcayata correspondiente a la altura de los ojos del paciente estando de pie
- b) Se le solicitó al Paciente que sostuviera la cuerda a la altura de su nariz
- c) Se distribuyeron las 5 bolas a las siguientes distancias tomando como referencia sus ojos: 40 cm, 1 m, 2.5 m, 3.5 m y 5 m.
- d) Se fue solicitando al paciente que viera en orden de la más cercana a la más lejana las bolas
- e) Se fue solicitando que ahora las viera de lejos a cerca
- f) Se le solicitó que fuera viendo primero la más cercana, después la más lejana, continuando con la segunda más cercana, posteriormente con la que se encontraba a 3.5 m y terminara con la que se encontraba al centro.
- g) De cada ejercicio se realizaron 3 series de 10 repeticiones cada una.

3. Línea de colores:

- a) Se colocó frente al paciente a la altura de los ojos, a un metro de distancia de su cara, un palo de metro y medio, pintado cada 10 cm con diferentes colores de manera simétrica a partir del centro.
- b) Se le solicitó que viera el color de en medio.
- c) Se le solicitó que viera el color que se encontraba a su izquierda, sin mover la cabeza.

- d) Se le solicito que viera el color que se encontraba a su derecha, sin mover la cabeza.
  - e) Se le solicitó que viera el siguiente color que se encontraba a su izquierda y después viera el siguiente a su derecha.
  - f) Se fue repitiendo el ejercicio hasta que vio todos los colores en ambos sentidos.
  - g) Se realizaron 3 series de 3 repeticiones cada una.
  - h) Posteriormente se volvió a realizar el ejercicio, con la misma dinámica, pero se acercó al paciente a 75 cm del palo
  - i) Por último, se repitió el ejercicio a una distancia de 50 cm, con la misma intensidad.
- Se realizó la terapia que permitió mejorar las habilidades de la acomodación. La terapia se dividió en distintas fases, comenzando siempre por los ejercicios de ejecución más sencilla, con el fin de evitar sensaciones de frustración al paciente, por lo que no se pasó a una fase superior hasta que la anterior estuvo superada. Todos los ejercicios se realizaron de manera monocular, biocular y binocular, por un periodo entre los tres de tres semanas, con periodos de cada sesión de 50 minutos, tres veces a la semana en gabinete y siete con tareas en casa

#### Primera fase

La terapia de acomodación se inició en forma monocular, pues no queríamos que intervinieran las vergencias; incidiendo en los puntos siguientes:

#### I. Cambios de potencia

La idea principal fue que el sistema acomodativo del paciente debía ser capaz de responder a cambios bruscos en el estímulo acomodativo de forma rápida y precisa. Inicialmente, y dado que las habilidades acomodativas del paciente se encontraban reducidas, los cambios fueron de baja potencia y, paulatinamente, se fue aumentando la potencia de las lentes con el objetivo final de alcanzar de 12 a 15 cpm con cambios de +2.00/-4.00 D monocularmente. En los casos de insuficiencia y fatiga acomodativa, fue necesario dar mayor énfasis a las lentes negativas; en pacientes con exceso de acomodación fue más adecuado hacer hincapié en las lentes positivas.

#### 1. Flippers

- a) Estando el paciente cómodamente sentado se le parchó el ojo izquierdo.
- b) Se le solicitó que sostuviera frente a sus ojos una lente positiva de + 0.50 D.
- c) Se colocó a 40 cm la cartilla de rock acomodativo de 20/40
- d) Se le solicitó que nos dijera la letra que se entraba abajo del número uno, cuando la viera de manera nítida.
- e) Se le solicitó que cambiara a la lente de -0.50 D y nos dijera la letra que se encontraba abajo del número dos en cuanto la viera nítida.
- f) Cuando consiguió ver nítido con este lente, se le solicitó que volviera al lente positivo y nos dijera la letra del número tres
- g) Se continuó así hasta que completó la cartilla o bien lo que alcanzara durante un minuto.
- h) Cuando leyó de manera clara con el lente positivo y negativo se consideró un ciclo.
- i) Se llevó el registro de ciclos que hizo por minuto.
- j) Una vez que concluyó su ciclo con el ojo derecho se procedió a invertir el parche para que iniciara su terapia del ojo izquierdo.
- k) Posteriormente se le dio un minuto de descanso y se volvió a iniciar la terapia.
- l) Cuando alcanzó los ciclos esperados con estas lentes, se aumentó el poder, hasta lograr los cambios que se tuvieron como objetivo.
- m) Se realizaron 3 ciclos en cada ojo por sesión.

## II. Cambios en la distancia de fijación

El ejercicio de flexibilidad de acomodación consistió en alternar la fijación entre visión próxima y visión lejana, reduciendo paulatinamente la distancia de la tarjeta de cerca. El objetivo final de este ejercicio fue que el paciente pudiera enfocar con rapidez textos a distintas distancias. Cuando el paciente presentó una disfunción de acomodación tipo insuficiencia, el énfasis de los ejercicios en cada vez poder acercar más la tarjeta de visión próxima. Si el paciente presentó un exceso de acomodación, fue necesario enseñarle a que aprendiera a relajar su sistema visual, por lo que, tras fijar un objeto muy

próximo, nos interesó que pasara a observar otro en visión lejana y consiguiera la nitidez inmediata.



Fig. 9. Terapia para acomodación cercana con Flippers.

1. Tablas de Hart de lejos y cerca:
  - a) Se utilizó una cartulina con letras de 20/40 aproximadamente, tanto para visión lejana como para visión cercana, en columnas de 10 por 10 letras.
  - b) La cartulina para lejos se situó a 4 metros y la cartilla cercana a 40 centímetros de distancia de los ojos.
  - c) El paciente con su mejor corrección, se le ocluyó el ojo izquierdo y se le solicitó que viera la letra que se encontraba en la columna 1 de la fila 1 de lejos y nombrara la letra que estaba viendo, después viese la que estaba en la misma posición de cerca y también la nombrara, después que localizara la que estaba en la columna 1 y fila 2 de lejos y después viese la que estaba en la misma posición de cerca, y así sucesivamente hasta terminar ambas cartillas.
  - d) Una vez que terminó la cartilla con el ojo derecho, se ocluyó este y se procedió a repetir el ejercicio con el ojo izquierdo.
  - e) Entre la lectura del ojo derecho y la del ojo izquierdo se dio un minuto de descanso, considerándose esto un ciclo.
  - f) Una vez que se consiguió cierta habilidad y ritmo, se fueron disminuyendo las distancias de las columnas a leer.
  - g) Se realizaron 3 ciclos por sesión.

2. La tarjeta en la ventana.
  - a) Se colocó una imagen a 40 cm de los ojos del paciente en posición de lectura
  - b) A 4 metros se le colocó otra imagen.
  - c) Se le solicitó al paciente que viera la imagen que tenía al frente (40 cm) y nos avisara cuando la viera nítidamente
  - d) Una vez que reportó verla nítida, se le solicitó que viera la de lejos y nos informara cuando la veía de manera clara.
  - e) Este procedimiento se realizó durante un minuto, lo que fue considerado como un ciclo.
  - f) Se realizaron 5 ciclos por sesión.
3. Lotería
  - a) Se colocó una tarjeta del juego de lotería tradicional a 40 cm del paciente.
  - b) A 3 metros se colocó otra tarjeta del juego, pero maximizada 5 veces
  - c) Se fueron diciendo las tarjetas como tradicionalmente se hace y el paciente iba marcando las que aparecían en su tablero o solicitaba que se marcara la del tablero lejano.

#### Segunda fase

Una vez normalizada la acomodación monocular, y no antes, se inició una terapia binocular en la que se incluyeron tanto técnicas de acomodación como de binocularidad, e incluso de motilidad ocular. Se recordó que la división entre acomodación y binocularidad es, hasta cierto punto, ficticia y que el sistema visual necesita siempre de ambos sistemas.

#### I. Acomodación

En esta segunda fase los ejercicios de acomodación fueron los mismos que en la fase anterior, es decir, cambios en la potencia de lentes y de distancia de fijación, pero de forma binocular. El objetivo fue alcanzar entre los 12 y 15 cpm con las lentes esféricas de +2.00/-3.00 D binocularmente.

#### 1. Flippers

- a) El paciente estaba cómodamente sentado y con ambos ojos abiertos.
- b) Se le solicitó que sostuviera frente a sus ojos una lente positiva de + 0.50 D.

- c) Se colocó a 40 cm la cartilla de rock acomodativo de 20/40
  - d) Se le solicitó que nos dijera la letra que se encontraba abajo del número uno, cuando la viera de manera nítida.
  - e) Se le solicitó que cambiara a la lente de -0.50 D y nos dijera la letra que se encontraba abajo del número dos en cuanto la viera nítida.
  - f) Cuando consiguió ver nítido con este lente, se le solicitó que volviera al lente positivo y nos dijera la letra del número tres
  - g) Se continuó así hasta que completó la cartilla o bien lo que alcanzara durante un minuto.
  - h) Cuando leyó de manera clara con el lente positivo y negativo se consideró un ciclo.
  - i) Se llevó el registro de ciclos que hizo por minuto.
  - j) Cuando alcanzó los ciclos esperados con estas lentes, se aumentó el poder, hasta lograr los cambios que se tuvieron como objetivo.
  - k) Se realizaron 5 ciclos por sesión.
- Se realizó la terapia que permitió mejorar el punto próximo de convergencia, cuyo objetivo fue mantener la diplopia fisiológica de un objeto cercano, para corregir su inestabilidad y/o supresión de un ojo, consiguiendo alcanzar la convergencia voluntaria.
    1. Cambios en la distancia de fijación
      - a) Estando el paciente cómodamente sentado y con ambos ojos abiertos, se le antepuso a 40 cm un optotipo de 20/40
      - b) Se le solicitó que mantuviera su atención en el optotipo
      - c) Se le fue acercando el optotipo y se le solicitó que nos avisara cuando se viera doble.
      - d) Si la distancia a que lo reportó o se observó que uno de los ojos perdía la alineación, no se encontró a 6 cm, se le pidió que cerrara los ojos y que al abrirlos volviera a concentrarse en el optotipo, y se continuó acercando el mismo, hasta que volvió a reportar la diplopia o se observó la ruptura.
      - e) Cuando no fue capaz de acercar más el optotipo hasta los 6 cm, lo que se consideró un ciclo, se volvió a iniciar el ejercicio.

- f) Se repitió 10 veces el ciclo en cada sesión, con un minuto de descanso entre cada ciclo.



Fig. 10. Terapia por acercamiento para estabilizar el punto próximo de convergencia.

## 2. Prismas base temporal

- a) Estando el paciente cómodamente sentado y con los ojos cerrados se le antepusieron en cada ojo un lente con una potencia de 1 D prismática con la base en posición temporal.
- b) Se le antepuso posteriormente un optotipo a 40 cm de 20/40
- c) Se le solicitó que abriera los ojos y mantuviera su atención en el optotipo
- d) Se le fue acercando el optotipo y se le solicitó que nos avisara cuando se viera doble.
- e) Si la distancia a la que lo reportó o se observó que uno de los ojos perdía la alineación, no se encontró a 6 cm, se le pidió que cerrara los ojos y que al abrirlos volviera a concentrarse en el optotipo, y se continuó acercando el mismo, hasta que volvió a reportar la diplopia o se observó la ruptura.
- f) Cuando no fue capaz de acercar más el optotipo hasta los 6 cm, lo que se consideró un ciclo, se volvió a iniciar el ejercicio.
- g) Una vez que dominó el ejercicio, se procedió a ir bajando el poder de los prismas hasta que no fueron necesarios para mantener la estabilidad en el optotipo.

- h) Se repitió 10 veces el ejercicio en cada sesión con un minuto de descanso entre cada ciclo.
- 3. Acercamiento con filtro rojo
  - a) El paciente con su mejor corrección puesta, se le antepuso un filtro de color rojo sobre el ojo dominante.
  - b) Se colocó una luz puntual a 40 cm de distancia
  - c) Se fue acercando la luz hasta que el paciente reportó diplopia
  - d) Si se acercó la luz hasta su nariz y no reportó ver doble, se inició otra vez la prueba colocando la luz a 1 metro de distancia y se inició el acercamiento
  - e) Una vez que reportó ver doble, sino se encontraba a 6 cm, se le pidió que cerrara los ojos e intentara ver una sola imagen “rosa” (para saber que no estaba suprimiendo) y se continuaba desde esta distancia el acercamiento de la luz.
  - f) Cuando fue capaz de llegar a los 6 cm o lo más cerca posible a esta medida, se consideró un ciclo.
  - g) Se consideró que se encontraba en los valores normales cuando reportó la diplopia a 6 cm
  - h) Se repitió el ejercicio 10 veces en cada sesión con un minuto de descanso entre cada ciclo
- Se realizaron terapias para forias cercanas y lejanas, por medio de prismas compensadores.
  - 1. Prisma compensador de cerca
    - a) Se colocó en el armazón de prueba la graduación del paciente, junto con el prisma compensador para su foria cercana
    - b) Se le solicitó al paciente que iluminara un dibujo
    - c) Se le solicitó al paciente el jugar palillos chinos
    - d) Se le solicitó al paciente que observara los objetos colocados en la mesa y posteriormente nos dijera cuáles era capaz de recordar (juego de Kim)
    - e) Cada actividad tenía una duración de 7 minutos, con 1 minuto de descanso entre cada una.
  - 2. Prisma compensador de lejos

- a) Se colocó en el armazón de prueba la graduación del paciente, junto con el prisma compensador para su foria lejana
- b) Se le solicitó al paciente que jugara a los bolos teniendo que tirar con la pelota el que le fuéramos indicando, estos se encontraban a una distancia de aproximadamente 4 metros de distancia de él y con una separación de 40 cm entre ellos.
- c) Se le solicitó que hiciera 10 tiros de canasta en la cesta de básquetbol
- d) Se le solicitó que metiera en la portería 10 goles con el pie derecho y 10 goles con el pie izquierdo.
- e) Cada actividad tuvo una duración de 5 minutos, con 1 minuto de descanso entre cada una.



Figura 11 Terapia para forias.

- Como se dijo anteriormente, el valor de las forias no tiene ningún significado clínico por sí mismas a no ser que se comparen con las reservas fusionales de vergencia, por lo que se procedió a realizarse las terapias correspondientes a la mejora de las vergencias.

Al igual que en los apartados anteriores, se estructuró la terapia en fases. Se tuvo en cuenta que toda la terapia fue siempre binocular, se controló previamente la existencia de supresiones.

Primera fase

Se inició el tratamiento con ejercicios sencillos

- ✓ Desarrollo de la percepción de los mecanismos de retroalimentación.  
 Su objetivo fue hacer comprender al paciente que, cuando no acomoda adecuadamente, ve borroso, que si no converge sobre un objeto concreto lo ve doble, que las lentes negativas disminuyen el tamaño del objeto y las positivas lo agrandan, y que cuando se realizan ejercicios de convergencia los objetos se ven más pequeños y próximos y en los de divergencia más grandes y lejanos. Así, al percibir el paciente la borrosidad, la diplopia, los cambios de tamaño y de localización, aprendió a utilizar su sistema visual.
- ✓ Normalización de las amplitudes de vergencia.  
 Se realizaron ejercicios de las vergencias más deficitarias para cada paciente. Las técnicas que se utilizaron fueron los anaglíficos y polarizados de potencia prismática variable. Los objetivos fueron que los pacientes alcanzaran una amplitud de convergencia de 30 D prismáticas base temporal para los pacientes con exoforia y de 15 D prismática de divergencia en caso de endoforia.
  1. Barra de prismas  
 Fue uno de los ejercicios más sencillos para ampliar los rangos de vergencias tanto de lejos como de cerca. Se utilizó como primer ejercicio para entrenar el rango más deficitario: base nasal para las endoforias y base temporal para las exoforias.
    - a) El paciente debe estar con su mejor corrección y cómodamente sentado
    - b) Se le presentó un optotipo de 20/40 para visión lejana
    - c) Se fueron incorporando prismas de base nasal, incrementando su potencia, hasta que el paciente reportó diplopia
    - d) Se fue bajando el poder prismático hasta llegar a cero
    - e) Se fueron incorporando prismas de base temporal, incrementando su poder, hasta que el paciente reportó diplopia
    - f) A continuación, se disminuyó el poder prismático hasta que reportó la recuperación de la visión binocular simple y nítida.
    - g) A la fase entre el inicio y la última visión simple se le considera un ciclo
    - h) Una vez concluida la fase para visión lejana, se le mostró al paciente un optotipo de 20/40 para cerca

- i) Se fueron incorporando prismas de base nasal, incrementando su potencia, hasta que el paciente reportó diplopia.
  - j) Se continuó bajando el poder prismático hasta llegar a cero
  - k) Se fueron incorporando prismas de base temporal, incrementando su poder, hasta que el paciente reportó ver doble.
  - l) Se fue bajando el poder prismático hasta que reportó la recuperación de la visión binocular simple y nítida.
  - m) A la fase entre el inicio y la última visión simple se le considera un ciclo.
  - n) Se realizaron 5 ciclos para visión lejana y 5 para visión cercana en cada sesión, con un minuto de descanso entre cada ciclo
2. Anaglíficos de potencia prismática variable
- Se utilizó tanto para la convergencia como para la divergencia
- a) Sobre la mejor corrección del paciente se le colocaron los filtros rojo-verde
  - b) El ejercicio se inició con ambas láminas superpuestas colocadas a 40 cm de su cara
  - c) Se le instruyó al paciente para que lentamente fuera desplazando ambas láminas horizontalmente en sentidos contrarios
  - d) Cuando el paciente reportó verlo doble, nos indicó que había llegado al límite de su amplitud de fusión.
  - e) Se le pidió a continuación que cambiara el sentido del desplazamiento de las láminas hasta encontrar el punto de recuperación
  - f) A la medida entre el inicio de la prueba y su recuperación se le consideró un ciclo.
  - g) Se inició primero con el entrenamiento de la amplitud deficitaria
  - h) Una vez que recuperó su amplitud, se inició el entrenamiento para la divergencia y para la convergencia de la siguiente manera:
  - i) Sobre la mejor corrección del paciente se le colocaron los filtros rojo-verde
  - j) El ejercicio se inició con ambas láminas superpuestas

- k) Se le instruyó al paciente para que lentamente fuera desplazando ambas láminas horizontalmente en sentidos contrarios (buscando la amplitud de divergencia)
  - l) Cuando el paciente reportó verlo doble, nos indicó que había llegado al límite de su amplitud de fusión
  - m) Se le pidió a continuación que cambiara el sentido del desplazamiento de las láminas hasta encontrar el punto de recuperación
  - n) Se le solicitó que continuara desplazando las láminas, ahora en este sentido hasta que reportara verlas dobles otra vez (buscando la amplitud de convergencia)
  - o) Cuando el paciente reportó la diplopia, nos indicó que había llegado al límite de su amplitud de fusión
  - p) A continuación, se le pidió que cambiara el sentido del desplazamiento de las láminas hasta encontrar el punto de recuperación
  - q) A la medida entre que inició la prueba y reportó la segunda recuperación, se consideró un ciclo
  - r) Se realizaron 5 ciclos en cada sesión, con un minuto de descanso entre cada ciclo
- ✓ Normalización de la función acomodativa monocular y binocular.  
En los casos de exoforia, el énfasis principal se puso en las lentes positivas, recordándole al paciente mantener relajada la acomodación manteniendo la convergencia sobre el plano de interés; mientras que a los pacientes con endoforia se les entrenó con lentes negativas binoculares para que el paciente fuera capaz de estimular la acomodación sin arrastrar la convergencia.
  - ✓ Normalización del PPC  
Cuando fue necesario, se mejoró la máxima amplitud de convergencia del paciente. Se utilizaron técnicas de acercamiento, manteniendo la percepción de la diplopia fisiológica de un objeto lejano con el fin de controlar la realización correcta del ejercicio y evitando con ello la supresión. El objetivo fue alcanzar la convergencia voluntaria.

Segunda fase

Se procedió a realizar ejercicios de saltos de vergencias, buscando proporcionar la calidad al sistema visual del paciente.

Amplitudes de convergencia-divergencia

Se trabajó no sólo la amplitud de vergencia deficitaria, sino ambas direcciones simultáneas y progresivamente, tanto base nasal como base temporal, independientemente del diagnóstico del caso.

Salto prismáticos de convergencia-divergencia

Como los saltos eran más difíciles, se trabajaron en segundo lugar mediante diversas técnicas. El objetivo fue alcanzar una buena flexibilidad de vergencia: 12-15 cpm alternando en visión lejana 4 D prismáticas de base nasal y 12 D prismáticas de base temporal, y en visión próxima 12 D prismáticas de base nasal y 14 D prismáticas de base temporal.

1. Prismas sueltos

- a) El paciente con su mejor corrección se le mostró un optotipo de 20/40 para visión lejana
- b) Se le fueron anteponiendo prismas de base temporal, que fueron creciendo en poder hasta que el paciente reportó diplopia
- c) En ese momento se le pidió que intentara unir las imágenes, si lo logró se continuó aumentando el poder del prisma, hasta que no logró mantener una sola imagen.
- d) Cuando no logró fusionar la imagen, se empezó a bajar el poder del prisma hasta llegar a cero
- e) Se fueron anteponiendo prismas de base nasal, que fueron creciendo en poder hasta que el paciente reportó visión doble
- f) En ese momento se le pidió que intentara unir las imágenes para ver sólo una, si lo logró se continuó aumentando el poder del prisma, hasta que ya no pudo mantener una sola imagen
- g) Cuando no logró fusionar la imagen, se empezó a bajar el poder del prisma hasta llegar a cero
- h) La fase entre la diplopia de la divergencia y la recuperación de la convergencia se consideró un ciclo.
- i) El paciente estando con su mejor corrección se le mostró un optotipo de 20/40 para visión cercana a 40 cm

- j) Se le fueron anteponiendo prismas de base temporal, que fueron creciendo en poder hasta que el paciente reportó diplopia
  - k) En ese momento se le pidió que intentara unir las imágenes, si lo logró se continuó aumentando el poder del prisma, hasta que no logró mantener una sola imagen
  - l) Cuando no logró fusionar la imagen, se empezó a bajar el poder del prisma hasta llegar a cero
  - m) Se fueron anteponiendo prismas de base nasal, que fueron creciendo en poder hasta que el paciente reportó visión doble
  - n) En ese momento se le pidió que intentara unir las imágenes para ver una sola, si lo logró se continuó aumentando el poder del prisma, hasta que ya no pudo mantener la fusión
  - o) Cuando no logró fusionar la imagen, se empezó a bajar el poder del prisma hasta llegar a cero
  - p) La fase entre la diplopia de la divergencia y la recuperación de la convergencia se consideró un ciclo
  - q) Se realizaron tres ciclos en cada distancia, con un minuto de descanso entre cada ciclo, en cada sesión
2. Flippers prismáticos
- a) Estando el paciente con su mejor corrección se le mostró un optotipo de 20/40 para visión lejana
  - b) Se le antepuso un Flipper con prismas de 0.50 D base adentro y se le preguntó cuántas imágenes veía.
  - c) Si respondió que una, se procedió a cambiar al prisma de 0.50 D base afuera, y se volvió a preguntar cuántas imágenes vio
  - d) Si con alguna de las lentes o con las dos, respondió que vio dos imágenes, se le pidió que intentara unir las
  - e) Se realizó el cambio de lente hasta que logró fusionar o cuando había transcurrido un minuto.
  - f) Se consideró un ciclo al cambio de divergencia y convergencia cuando pudo fusionar las imágenes
  - g) Se aumentó el poder del prisma en un 0.50 D, hasta que logró una fusión constante, estable y de manera continua

- h) Estando el paciente con su mejor corrección se le mostró un optotipo de 20/40 para visión cercana
  - i) Se le antepuso un Flipper de 0.50 D base adentro y se le preguntó cuántas imágenes veía
  - j) Si respondió que una, se procedió a cambiar al prisma de 0.50 D base afuera, y se volvió a preguntar cuántas imágenes vio
  - k) Si con alguna de las lentes o con las dos, respondió que vio dos imágenes, se le pidió que intentara unir las
  - l) Se realizó el cambio de lente hasta que logró fusionar o cuando había transcurrido un minuto
  - m) Se consideró un ciclo al cambio de divergencia y convergencia cuando pudo fusionar las imágenes
  - n) Se aumentó el poder del prisma en un 0.50 D, hasta que logró una fusión constante, estable y de manera continua
  - o) Se realizaron 3 ciclos para cada distancia, con un minuto de descanso entre cada ciclo, en cada sesión.
3. Anaglíficos y polarizados de potencia prismática fija
- a) Estando el paciente con su mejor corrección se le antepusieron los filtros rojo-verde
  - b) Se le mostró una lámina que se colocó a 40 cm de distancia de sus ojos, con un dibujo en verde y otro rojo casi idéntico, separados una cierta distancia
  - c) Se le preguntó cuántas imágenes veía
  - d) Si respondió que una se le solicitó que viera la siguiente imagen, y así sucesivamente
    - i) Si respondió que dos se le solicitó que intentara fusionarlas
    - j) De acuerdo con la posición del filtro en sus ojos se trabajó la divergencia o la convergencia
    - k) Se realizó la prueba alternando una lámina de divergencia y una de convergencia, considerándose esto un ciclo.
    - l) Se realizaron 3 ciclos de divergencia y 3 de convergencia en cada sesión
4. Regla de apertura

- a) Estando el paciente con su mejor corrección y sentado cómodamente, se le antepuso el estereoscopio con la apertura y la cartilla correspondientes, iniciando con las más fáciles y aumentando el grado de dificultad de estas

Exoforia

- b) Se antepuso la placa con apertura simple
- c) Se le solicitó al paciente que convergiera, obligando a los ejes visuales a pasar por el centro de la apertura

Endoforia

- d) Se antepuso la placa con la apertura doble
- e) Se le solicitó al paciente que divergiera, obligando a los ejes visuales a pasar por las dos aperturas.
- f) Se realizaron 3 ciclos por sesión, con un minuto de descanso entre cada ciclo.



Fig. 12. Terapia para vergencia con regla de apertura doble.

#### 5. Círculos excéntricos

- a) Estando el paciente con su mejor corrección y sentado cómodamente, se le antepuso la cartilla de círculos excéntricos a 40 cm de sus ojos

Convergencia

- b) Se utilizó la lámina de cartulina blanca, con los respectivos círculos
- c) Se le solicitó al paciente que cruzara sus ejes visuales por delante de la lámina, de forma que de los dos círculos inferiores viera cuatro.

- d) Posteriormente se le solicitó que fusionara los dos centrales con la imagen central nítida.

Divergencia

- e) Se utilizó una lámina transparente, que lleva al igual que la anterior, los círculos rojo y verde
- f) Se le pidió al paciente que relajara sus ejes visuales viendo a través de la lámina y nos indicara cuando logró ver tres círculos, y de ellos el central con nitidez.
- g) Se realizaron 3 ciclos de convergencia y 3 ciclos de divergencia, por sesión, con un minuto de descanso entre cada ciclo, y aumentando el grado de dificultad
- Se realizó la terapia que permitió retirar las supresiones que se produjeron por las heteroforias.

Diplopia fisiológica:

1. Cuerda de Brock

- a) Se amarró la cuerda de Brock en la alcayata correspondiente a la altura de los ojos del paciente estando de pie
- b) Se le solicitó al Paciente que sostuviera la cuerda a la altura de su nariz
- c) Se distribuyeron las 3 bolas a las siguientes distancias tomando como referencia sus ojos: 40 cm, 1 m, y 3 m.
- d) Se fue solicitando al paciente que viera en orden de la más cercana a la más lejana las bolas, pero siendo consciente siempre de la diplopia que debió percibir de las no fijadas.
- e) Se fue solicitando que ahora viera de lejos a cerca, pero siendo siempre consciente de la diplopia de las no fijadas.
- f) De cada ejercicio se realizaron 3 series de 10 repeticiones cada una.



Fig. 13. Terapia para retirar supresión con cuerda de Brock.

2. Diplopia ante el espejo

- a) Se situó al paciente a 60 cm delante de un espejo
- b) Se le solicitó que sostuviera una pequeña cartulina blanca, que tenía un punto negro de un lado (que se colocó hacia el lado de los ojos del paciente) y otro rojo por el opuesto, (que se colocó hacia el lado del espejo) a una distancia de 30 cm de su cara.
- c) Se le solicitó al paciente que viera el punto negro y sin dejar de verlo, nos dijera cuantos puntos rojos se veían en el espejo (diplopia homónima)
- d) Se le solicitó al paciente que viera el punto rojo y sin dejar de verlo, nos dijera cuantos puntos negros alcanzó a ver (diplopia heterónima).
- e) Cuando logró realizar la diplopia homónima y la heterónima, se consideró un ciclo.
- f) Se realizaron 15 ciclos en cada sesión.

Barras de lectura.

- a) Sobre la mejor corrección del paciente se le pusieron los filtros rojo-verde
  - b) Sobre un texto se colocó una lámina de acetato que tenía intercaladas columnas de color rojo, verde y transparentes.
  - c) Se le solicitó que leyera el texto en voz alta
  - d) La lectura tuvo una duración de 10 minutos en cada sesión.
- Se realizó terapia con el estereoscopio, lo que permitió afinar y reafirmar la estereopsis del paciente
    - a) Estando el paciente con su mejor corrección puesta y cómodamente sentado, se le colocó frente al estereoscopio.
    - b) Se acomodó el estereoscopio a su estatura, de modo tal que pudo colocar su frente en el aparato sin esfuerzo
    - c) Se colocó en el número cero de la regla la cartilla número 1
    - d) Se le solicitó que viera por las lentes y nos dijera que veía y cómo se veían los números
    - e) Si respondió que el número 1 se veía al fondo y el 6 más cerca de él, se fueron cambiando las cartillas hasta la última

- f) Si respondió que no había diferencia entre el número 1 y el número 6, se fue acercando la cartilla a cada una de las señalizaciones para estimular la divergencia hasta que pudo observarlos en tercera dimensión
- g) Una vez lograda superar la cartilla 1, se continuó con toda la batería de cartillas
- h) Si respondió que no había diferencia entre el número 1 y el número 6, se fue alejando la cartilla a cada una de las señalizaciones para estimular la convergencia hasta que pudo observarlos en tercera dimensión
- i) Una vez lograda superar la cartilla 1, se continuó con toda la batería de cartillas.
- j) Los cambios de las cartillas se hicieron al ritmo de los pacientes, con un minuto de descanso entre una cartilla y la del siguiente nivel.
- k) Cuando el paciente no podía observar la imagen en tercera dimensión, se le daban 5 minutos para intentarlo y 3 minutos de descanso antes de pedirle que lo volviera a intentar
- l) Las sesiones tenían una duración de 50 minutos, y se hacían las repeticiones que fueran posibles en esa sesión.



Fig. 14. Terapia para estereopsis con estereoscopio.

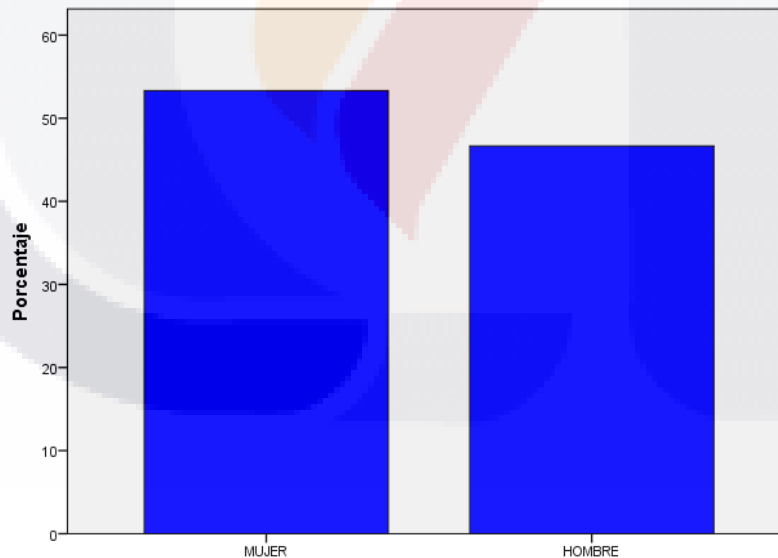
## VII. RESULTADOS

En este estudio cuasiexperimental: ensayo clínico, no probabilístico, por conveniencia se encontró que, de los 60 pacientes que estaban cursando el tercer año, atendidos en la Clínica de Optometría del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás, del Instituto Politécnico Nacional, 32 eran mujeres y 28 hombres. (Tabla 1)

Tabla 1. Frecuencia por sexo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUJER	32	53.3	53.3
	HOMBRE	28	46.7	100.0
	Total	60	100.0	100.0

Podemos considerar que no se presentó una tendencia hacia ninguno de los sexos, ya que en general se puede observar una equidistancia entre 28 niños (46.7 %) y 32 niñas (53.3 %), por lo que todos los resultados posteriores pueden ser considerados representativos sin tendencia por género. (Gráfica 1).



Gráfica 1. Distribución en porcentaje por sexo

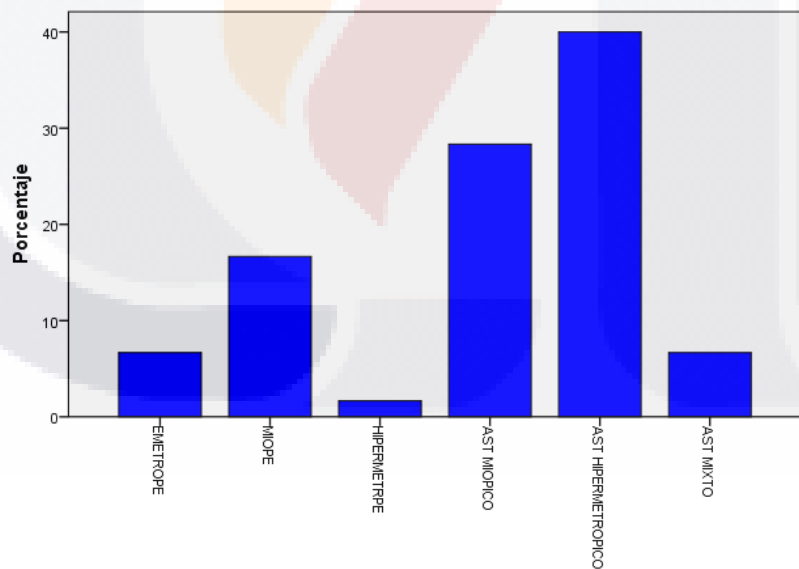
Las ametropías que se presentaron fueron en su mayoría los astigmatismos con 45 pacientes reportándolo, siendo más manifestado el astigmatismo hipermetrópico, en 24

niños, y en las esféricas la frecuencia mayor fue la miopía en 10 sujetos y 1 hipermetrope; podemos mencionar que se encontraron 4 pacientes emétopes. (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia por tipo de ametropía

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
EMETROPE	4	6.7	6.7	6.7
MIOPE	10	16.7	16.7	23.3
HIPERMETROPE	1	1.7	1.7	25.0
Válidos AST MIOPICO	17	28.3	28.3	53.3
AST HIPERMETROPICO	24	40.0	40.0	93.3
AST MIXTO	4	6.7	6.7	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Respecto a las ametropías la mayor tendencia fue hacia el astigmatismo hipermetrópico (40.7 %) presente en 24 pacientes, seguido por el astigmatismo miópico con 17 casos (28.3 %), miopes 10 (16.7 %), 4 astigmatismos mixtos (6.7 %), 4 emétopes (6.7 %) y 1 hipermetrope (1.7 %) (Gráfica 2).



Gráfica 2. Distribución en porcentaje por tipo de ametropía

De los 60 pacientes, 59 presentaron una velocidad menor a 89 palabras leídas por minuto y sólo un niño fue capaz de leer 108 palabras por minuto, con una comprensión entre 0% y

40% sobre la misma. Un dato que nos llamó la atención fue que el paciente que obtuvo el mayor número de palabras leídas en un minuto obtuvo la comprensión más baja registrada.

Cabe mencionar que la media inicial de velocidad fue de 67 palabras por minuto y su comprensión media inicial fue de 23.17 % (Tabla 3).

Tabla 3. Medias de velocidad y comprensión lectora

	PALABRAS POR MINUTO PRUEBA INICIAL	COMPRESION DE LECTURA PRUEBA INICIAL (PORCENTAJE)
Media	67	23.17
N	60	60
Desv. típ.	21.647	9.112

### Fijación

En el examen diagnóstico sólo 15 pacientes fueron capaces de mantener una fijación estable en un optotipo, por un tiempo de 25 segundos y 45 presentaron tiempos mínimos de 2 segundos a máximos de 15 segundos antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la motilidad; tomando en cuenta que debe ser resistente a la fatiga y no apreciarse movimientos bruscos de los ojos durante la realización de la prueba, se consideró como prediagnóstico que su alteración es la primera causa de problemas en la velocidad y comprensión lectora. (Tabla 4).

Tabla 4. Motilidad (fijación) evaluación inicial

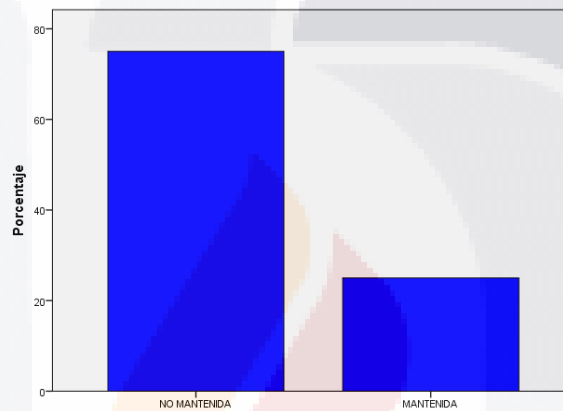
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO MANTENIDA	45	75.0	75.0	75.0
Válidos MANTENIDA	15	25.0	25.0	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia 56 niños lograron la fijación estable durante 25 segundos, quedando rezagados sólo 4 pacientes, presentando fatiga y movimientos bruscos durante su realización. (Tabla 5).

Tabla 5. Motilidad (fijación) evaluación después de terapia

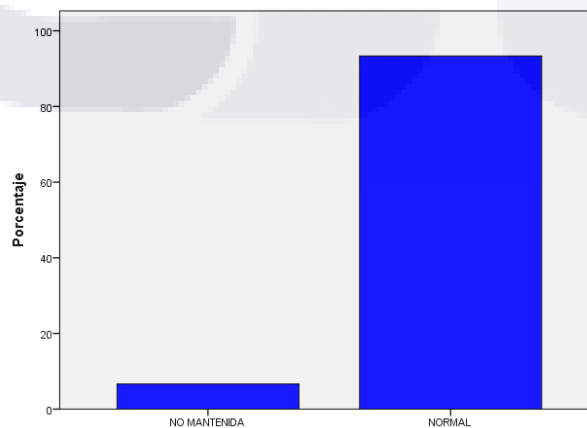
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje ac.
Válidos	NO MANTENIDA	4	6.7	6.7	6.7
	MANTENIDA	56	93.3	93.3	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

En el examen diagnóstico 45 (75 %) pacientes presentaron una fijación baja y 15 pacientes (25 %) presentaron una fijación normal. (Gráfica 3).



Gráfica 3. Fijación inicial

Una vez terminada la terapia para fijación sólo 4 (6.7 %) pacientes se mantuvieron por debajo de los 25 segundos de atención solicitada, mientras 56 (93.3 %) fueron capaces de mantenerla estable el tiempo solicitado. (Gráfica 4).



Gráfica 4. Fijación después de terapia

Como se puede observar la fijación en un principio era baja en la mayoría de los pacientes (45), sin embargo, al finalizar la terapia 56 niños mejoraron su fijación, consiguiendo hacerla estable (Tabla 6).

Tabla 6. Tabla de contingencia fijación antes y después de la terapia.

		FIJACION		Total
		NO MANTENIDA	MANTENIDA	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	45	15	60
	DESPUES DE TERAPIA	4	56	60
Total		49	71	120

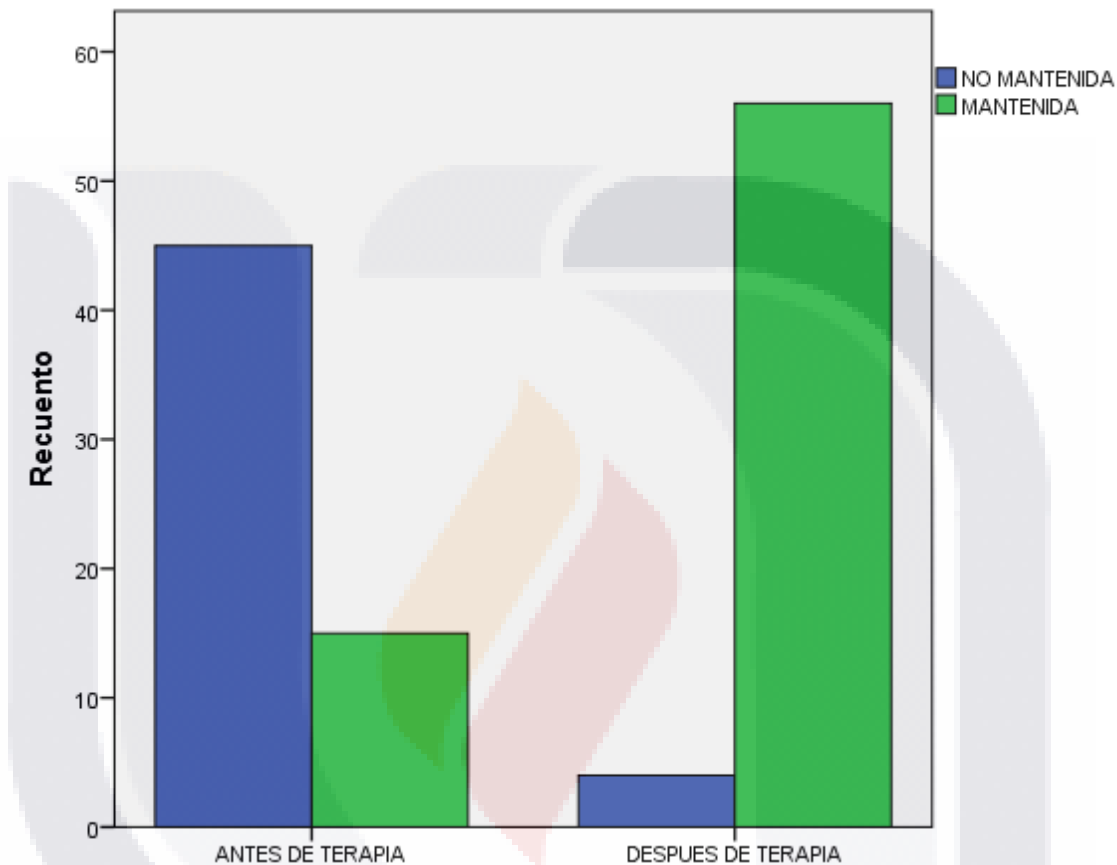
De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora la fijación (Tabla 7).

Tabla 7. Significancia chi cuadrada de Pearson fijación.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	57.982 <sup>a</sup>	1	.000		
Corrección por continuidad	55.188	1	.000		
Razón de verosimilitudes	65.427	1	.000		
Estadístico exacto de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	57.499	1	.000		
N de casos válidos	120				

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraba la fijación antes de iniciar la terapia y cómo se presenta después, podemos observar que hay un incremento de 41 (68.33 %) alumnos con buena fijación, lo que da un total de 56

(93.33 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para la estabilidad de fijación. (Gráfica 5).



Gráfica 5. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado: fijación antes de iniciar la terapia y cómo se presenta después

**Sacádicos gruesos**

En el examen diagnóstico sólo 7 pacientes fueron capaces de realizar sacádicos gruesos métricos, 48 presentaron hipométricos y 5 hipermétricos antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la motilidad; tomando en cuenta que deben ser precisos, con una velocidad constante y con inhibición de movimientos de cabeza, se consideró como prediagnóstico que sus alteraciones influyen en la comprensión lectora. (Tabla 8).

Tabla 8. Motilidad (sacádicos gruesos) evaluación inicial.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
HIPOMETRICOS	48	80.0	80.0	80.0
METRICOS	7	11.7	11.7	91.7
HIPERMETRICOS	5	8.3	8.3	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia 57 niños lograron sacádicos gruesos métricos, quedando rezagados sólo 3 pacientes con hipermétricos, presentando problemas en la precisión de los movimientos y para inhibir los movimientos de la cabeza. (Tabla 9).

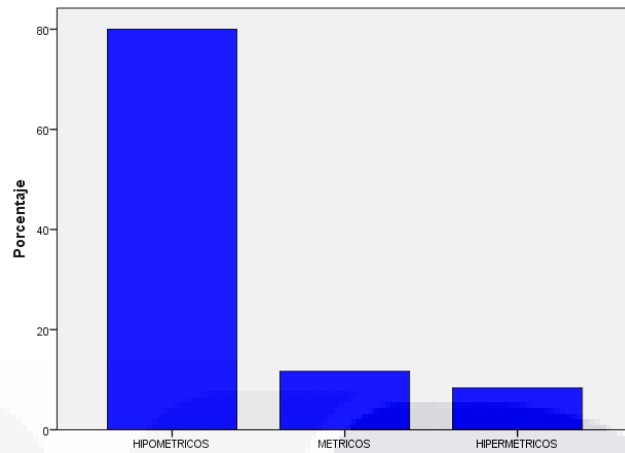
**MOTILIDAD (SACÁDICOS GRUESOS) EVALUACIÓN DESPUÉS DE TERAPIA**

Una vez concluida la terapia 57 niños lograron sacádicos gruesos métricos, quedando rezagados sólo 3 pacientes con hipermétricos, presentando problemas en la precisión de los movimientos y para inhibir los movimientos de la cabeza. (Tabla 9).

Tabla 9. Motilidad (sacádicos gruesos) evaluación después de terapia.

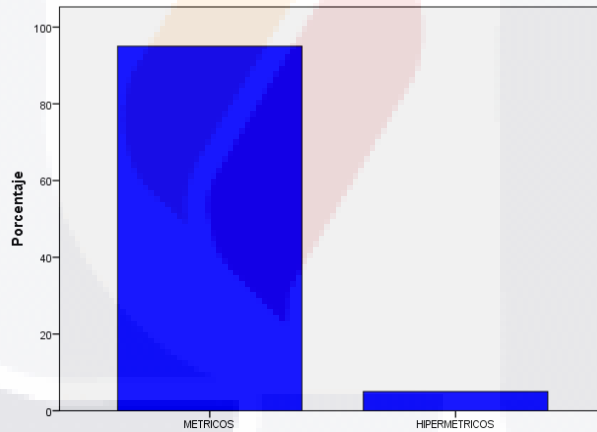
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
METRICOS	57	95.0	95.0	95.0
HIPERMETRICOS	3	5.0	5.0	100.0
Total	60	100.0	100.0	

En el examen diagnóstico 48 (80 %) pacientes presentaron sacádicos hipométricos, 5 (8.3 %) hipermétricos y 7 (11.66 %) métricos. (Gráfica 6).



Gráfica 6. Sacádicos gruesos iniciales

Una vez terminada la terapia para sacádicos gruesos sólo 3 (5 %) pacientes se mantuvieron con hiperométricos, mientras 57 (95 %) fueron capaces de realizarlos de manera métrica. (Gráfica 7).



Gráfica 7. Sacádicos gruesos después de terapia

Como se puede observar, los sacádicos gruesos eran hipométricos en la mayoría de los pacientes (48) y algunos hiperométricos (5), sin embargo, al finalizar la terapia 57 niños mejoraron sus sacádicos gruesos, consiguiendo hacerlos de manera métrica. (Tabla 10)

Tabla 10. Tabla de contingencia sacádicos gruesos antes y después de la terapia.

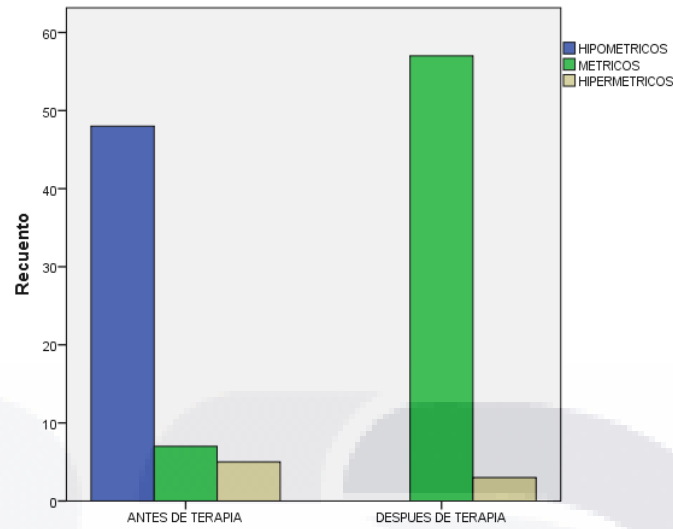
	SACADICOS GRUESOS			Total
	HIPOMETRICOS	METRICOS	HIPERMETRICOS	
GRUPO ANTES DE TERAPIA	48	7	5	60
GRUPO DESPUES DE TERAPIA	0	57	3	60
Total	48	64	8	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los sacádicos gruesos. (Tabla 11).

Tabla 11. Significancia chi cuadrada de Pearson sacádicos gruesos.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	87.563 <sup>a</sup>	2	.000
Razón de verosimilitudes	111.584	2	.000
Asociación lineal por lineal	49.180	1	.000
N de casos válidos	120		

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los sacádicos gruesos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 50 (83.33 %) alumnos con sacádicos gruesos métricos, lo que da un total de 57 (95 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para mejorar los sacádicos gruesos. (Gráfica 8).



Gráfica 8. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los sacádicos gruesos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después

**Sacádicos finos**

En el examen diagnóstico sólo 7 pacientes fueron capaces de ejecutar la prueba de King Devick sin errores y en el tiempo establecido de acuerdo a su edad y 48 los reportaron por debajo de lo esperado de acuerdo a su edad antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la motilidad; tomando en cuenta que el test está diseñado como un control visual-verbal, que influye en la lectura, se consideró como prediagnóstico que la alteración en los movimientos sacádicos de pequeña amplitud crea problemas en la velocidad de lectura. (Tabla 12).

Tabla 12. Motilidad (sacádicos finos) evaluación inicial.

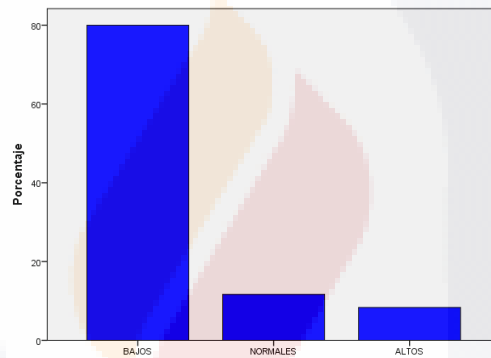
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
BAJOS	48	80.0	80.0	80.0
NORMALES	7	11.7	11.7	91.7
ALTOS	5	8.3	8.3	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron ejecutar el Test de King Devick sin errores y en el tiempo establecido de acuerdo con su edad, lo que durante la lectura de un texto les permite realizar el movimiento sacádico seguido de una pausa en la que se lee e interpreta el texto fijado. (Tabla 13).

Tabla 13. Motilidad (sacádicos finos) evaluación después de terapia.

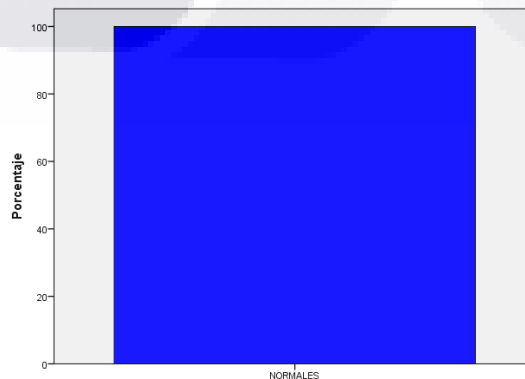
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NORMALES	60	100.0	100.0	100.0

En el examen diagnóstico en la ejecución del Test de King Devick 48 (80 %) pacientes fue baja y 5 (8.3 %) alta y 7 (11.66 %) normal (Gráfica 9).



Gráfica 9. Sacádicos finos iniciales

Una vez terminada la terapia para sacádicos finos los 60 (100%) pacientes fueron capaces de realizar la ejecución del Test de King Devick sin errores y en tiempo. (Gráfica 10)



Gráfica 10 Sacádicos finos después de terapia

Como se puede observar los sacádicos finos eran bajos en la mayoría de los pacientes (48) y algunos altos (5), sin embargo, al finalizar la terapia los 60 niños pudieron ejecutar la prueba de King Devick sin ningún problema. (Tabla 14).

Tabla 14. Tabla de contingencia sacádicos finos (KD) antes y después de la terapia

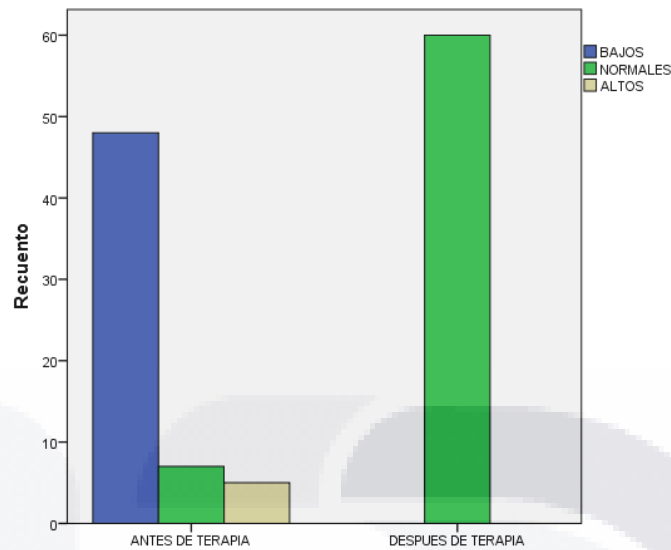
		SACADICOS FINOS			Total
		BAJOS	NORMALES	ALTOS	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	48	7	5	60
	DESPUES DE TERAPIA	0	60	0	60
Total		48	67	5	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los sacádicos finos (Tabla 15)

Tabla 15. Significancia chi cuadrada de Pearson sacádicos finos.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	94.925 <sup>a</sup>	2	.000
Razón de verosimilitudes	121.491	2	.000
Asociación lineal por lineal	48.777	1	.000
N de casos válidos	120		

Haciendo un comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los sacádicos finos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 53 (88.33 %) alumnos con una buena ejecución de la prueba de King Devick, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para mejorar los sacádicos finos. (Gráfica 11).



Gráfica 11. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los sacádicos finos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después

**PRUEBAS DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD**

Antes de iniciar la terapia de motilidad ocular los niños leían en promedio 50.67 palabras por minuto (ppm), sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 60.32 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 16).

Tabla 16. Prueba de muestras relacionadas en velocidad lectora PPM inicial con ppm después de terapia de motilidad.

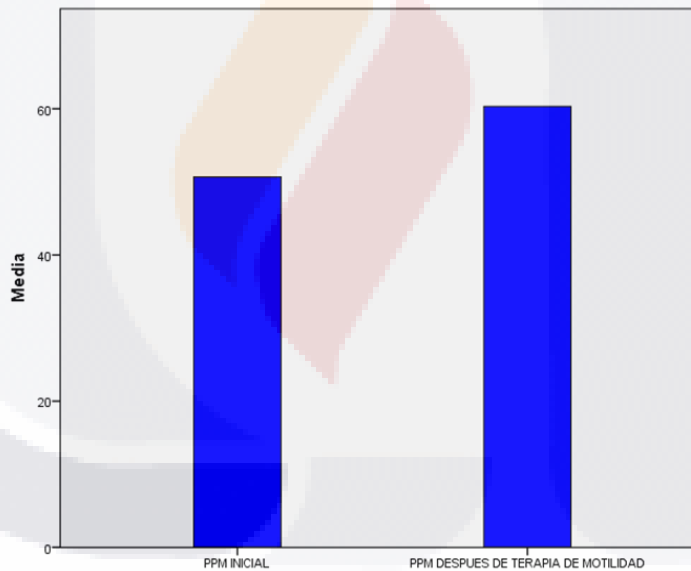
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
PPM INICIAL	50,67	60	21,647	2,795
Par 1 PPM DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD	60,32	60	20,710	2,674

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su velocidad de 9.650 palabras por minuto, resultando una diferencia estadísticamente significativa (Tabla 17).

Tabla 17. Prueba T Comparación ppm inicial con PPM después de terapia de motilidad

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
PPM INICIAL Par 1 / PPM DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD	-9,650	15,189	1,961	-13,574	-5,726	-4,921	59	,000

En base a los resultados de Prueba T medias de ppm inicial con ppm después de terapia de motilidad, se observa un incremento de 9.65 palabras por minuto, lo que significa que mejorar la motilidad ocular ayuda a desarrollar la velocidad lectora. (Gráfica 12).



Gráfica 12. Medias ppm inicial y ppm después de la terapia

Antes de iniciar la terapia de motilidad ocular los niños comprendían en promedio el 23.17 % de su lectura, sin embargo, al terminar su comprensión había alcanzado en promedio el 31.33% sobre las mismas. (Tabla 18).

Tabla 18. Prueba de muestras relacionadas en comprensión lectora inicial y después de la terapia de motilidad ocular

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	23,17	60	9,112	1,176
COMPRESION DE LECTURA INICIAL				
COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD	31,33	60	8,123	1,049

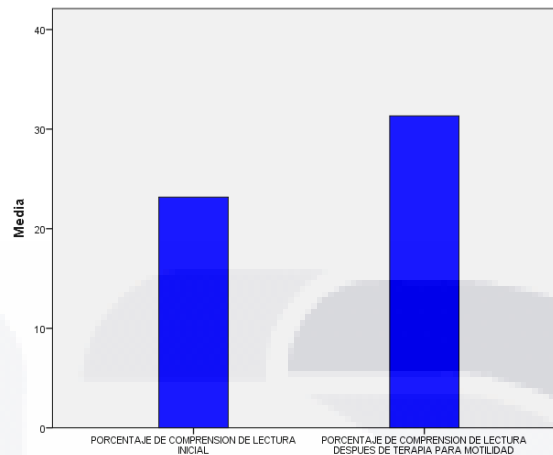
Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 8.167 %, resultando una diferencia estadísticamente significativa (Tabla 19).

Tabla 19. Prueba T comparación de comprensión de lectura inicial con comprensión de lectura después de terapia para motilidad

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1	-8,167	4,691	,606	-9,378	-6,955	-13,485	59	,000
COMPRESION DE LECTURA INICIAL / COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD								

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura inicial y comprensión de lectura después de terapia para motilidad, podemos observar que hay un incremento de 8.167 % en lo que entendieron de las mismas a nivel

de grupo, lo que significa que mejorar la motilidad ocular ayuda a desarrollar la comprensión lectora. (Gráfica 13).



Gráfica 13. Medias comprensión de lectura inicial y comprensión de lectura después de terapia para motilidad

**Acomodación relativa negativa (ARN)**

En el examen diagnóstico sólo 9 pacientes fueron capaces de reportar borrosidad en los rangos entre +1.50 D y + 2.50 D, 46 presentaron bajos sus rangos y 5 altos, y tomando en cuenta que no es un examen puramente acomodativo, ya que se entiende sólo con carácter binocular y por lo tanto sus resultados dependen del estado binocular del paciente en cuestión, se consideró como prediagnósticos para los primeros una probable fatiga acomodativa, un exceso de acomodación o una inflexibilidad de acomodación, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la acomodación. (Tabla 20).

Tabla 20. ARN evaluación inicial

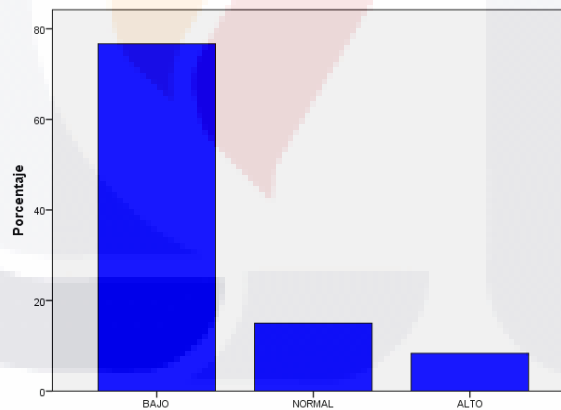
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
BAJO	46	76.7	76.7	76.7
NORMAL	9	15.0	15.0	91.7
ALTO	5	8.3	8.3	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia 59 niños lograron establecer sus rangos entre +1.50 D y +2.50 D, quedando rezagado sólo 1 paciente, y aunque no son verdaderos exámenes diagnósticos por estar influidos por las vergencias fusionales, se observó que el paciente no tuvo una mejora en la lectura. (Tabla 21).

Tabla 21. ARN evaluación después de terapia

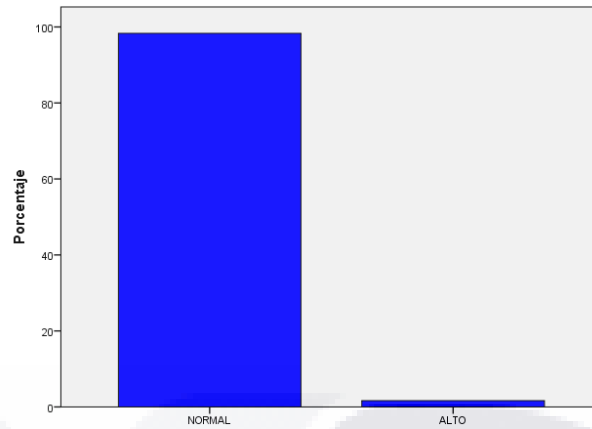
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NORMAL	59	98.3	98.3
	ALTO	1	1.7	100.0
	Total	60	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 46 (76. 66 %) pacientes presentaron bajos niveles de ARN, 5 altos y 9 (15 %) normales (Gráfica 14).



Gráfica 14. ARN inicial

Una vez terminada la terapia para ARN sólo 1 (1.66 %) paciente se mantuvo por arriba de los niveles tomados como parámetros, mientras que 59 (98.34%) fueron capaces de normalizar sus rangos entre +1.50 D y +2.50 D (Gráfica 15).



Gráfica 15. ARN después de terapia

Como se puede observar los rangos de ARN en un principio eran bajos en la mayoría de los pacientes (46); y algunos altos (5); sin embargo, al finalizar la terapia 59 niños mantuvieron sus rangos de ARN entre +1.50 D y +2.50 D, parámetros establecidos para esta prueba. (Tabla 22).

Tabla 22. Tabla de contingencia ARN antes y después de la terapia

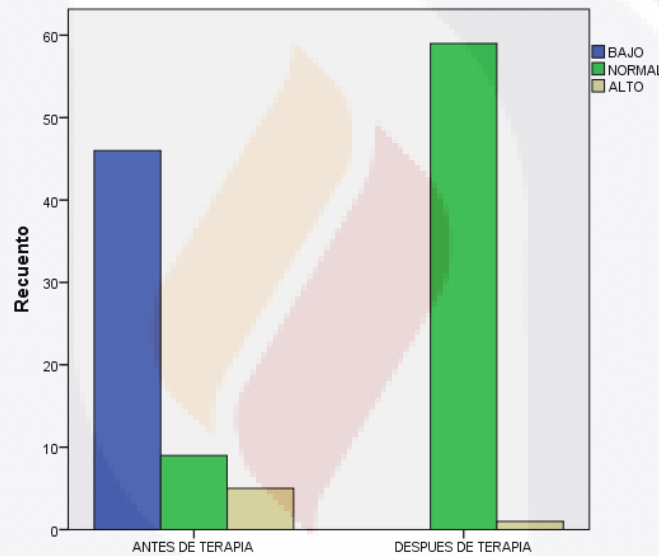
		ARN			Total
		BAJO	NORMAL	ALTO	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	46	9	5	60
	DESPUES DE TERAPIA	0	59	1	60
Total		46	68	6	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los rangos de ARN. (Tabla 23)

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de ARN antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 51 (85 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 59 (98.33 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de ARN (Gráfica 16).

Tabla 23. Significancia chi cuadrada de Pearson ARN

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	85.431 <sup>a</sup>	2	.000
Razón de verosimilitudes	107.795	2	.000
Asociación lineal por lineal	45.241	1	.000
N de casos válidos	120		



Gráfica 16. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de ARN antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después.

**Acomodación relativa positiva (ARP)**

En el examen diagnóstico sólo 9 pacientes fueron capaces de reportar borrosidad en los rangos entre -2.00 D y -3.00 D, 46 presentaron su ARP alto, lo que aunado a la prueba anterior, nos confirmó en gran medida el prediagnóstico de fatiga acomodativa, mientras que 5 niños al arrojar valores por debajo de los esperados nos hicieron sospechar de insuficiencia acomodativa, parálisis de la acomodación, fatiga acomodativa e inflexibilidad

de acomodación, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la acomodación. (Tabla 24).

Tabla 24. ARP evaluación inicial

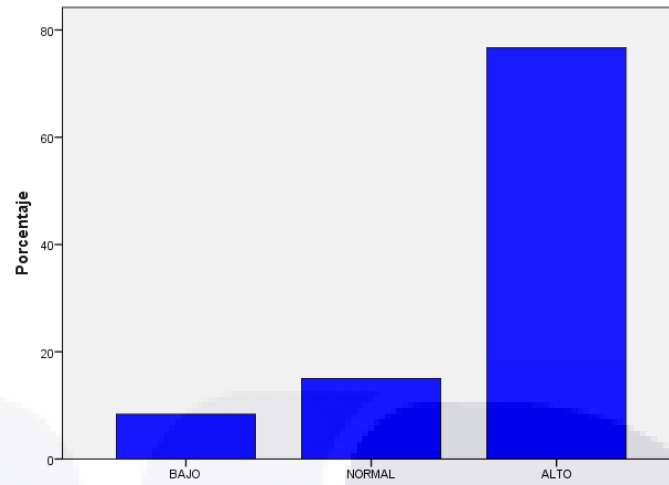
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
BAJO	5	8.3	8.3	8.3
NORMAL	9	15.0	15.0	23.3
ALTO	46	76.7	76.7	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia 58 niños lograron establecer sus rangos entre -2.00 D y -3.00 D, quedando rezagados sólo 2 pacientes, y aunque no son verdaderos exámenes diagnósticos por estar influidos por las vergencias fusionales, se observó los 2 pacientes no tuvieron una mejora en la lectura. (Tabla 25).

Tabla 25. ARP evaluación después de terapia

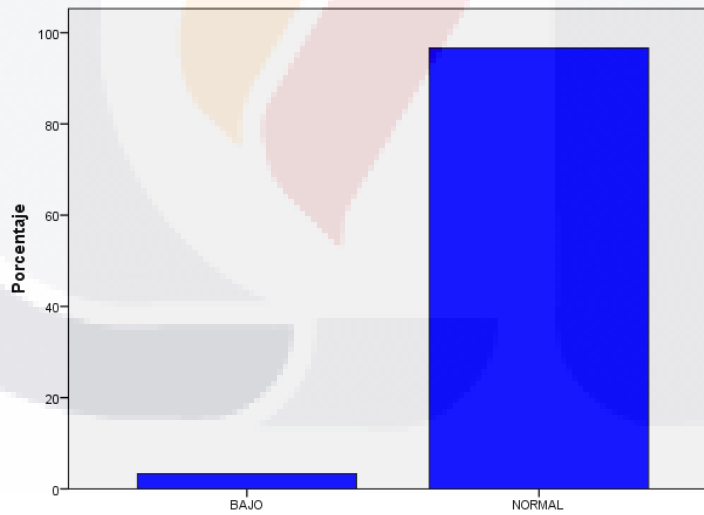
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
BAJO	2	3.3	3.3	3.3
NORMAL	58	96.7	96.7	100.0
Total	60	100.0	100.0	

En el examen diagnóstico 46 (76.66 %) pacientes presentaron altos niveles de ARP, 5 (8.33 %) fueron bajos y 9 (15 %) fueron normales. (Gráfica 17).



Gráfica 17. ARP inicial.

Una vez terminada la terapia para ARP sólo 2 (3.33 %) pacientes se mantuvieron por debajo de los niveles tomados como parámetros, mientras 58 (96.66 %) fueron capaces de normalizar sus rangos entre -2.00 D y -3.00 D. (Gráfica 18).



Gráfica 18. ARP después de terapia.

Como se puede observar; los rangos de ARP en un principio eran muy altos en la mayoría de los pacientes (46) y algunos muy bajos (5), sin embargo, al finalizar la terapia 58 niños mejoraron sus rangos. Entre -2.00 D y -3.00 D parámetros establecidos para esta prueba. (Tabla 26).

Tabla 26. Tabla de contingencia ARP antes y después de la terapia.

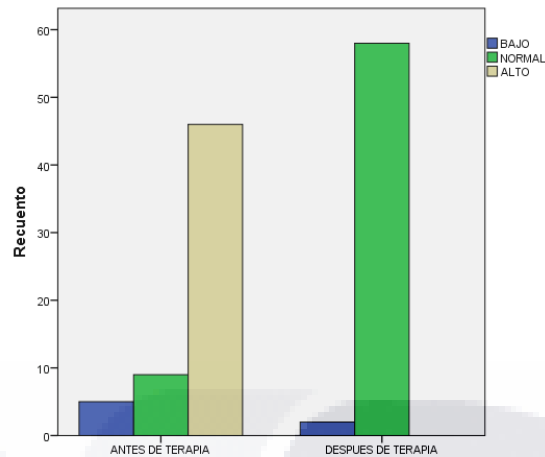
		ARP			Total
		BAJO	NORMAL	ALTO	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	5	9	46	60
	DESPUES DE TERAPIA	2	58	0	60
Total		7	67	46	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los rangos de ARP. (Tabla 27)

Tabla 27. Significancia chi cuadrada de Pearson ARP.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	83.122 <sup>a</sup>	2	.000
Razón de verosimilitudes	105.112	2	.000
Asociación lineal por lineal	45.470	1	.000
N de casos válidos	120		

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de ARP antes de iniciar la terapia y como se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 49 (81.66 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 58 (96.66 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de ARP. (Gráfica 19).



Gráfica 19. Comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de ARP antes de iniciar la terapia y como se presentan después

**Amplitud de acomodación**

En el examen diagnóstico sólo 15 pacientes fueron capaces, de acuerdo con la técnica de Donders, de presentar borrosidad a 6 cm (16 D), 35 presentaron borrosidad a una distancia mayor a los 6 cm, lo que nos hizo dar como prediagnósticos la existencia de un problema acomodativo que podía ser insuficiencia de acomodación, fatiga acomodativa, exceso de acomodación y espasmo acomodativo, mientras que 10 alumnos su amplitud de acomodación fue de 33 D en los que se tuvo que descartar inflexibilidad de acomodación, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la acomodación. (Tabla 28).

Tabla 28. Amplitud de acomodación evaluación inicial

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	3	10	16.7	16.7
	6	15	25.0	41.7
Válidos	8	33	55.0	96.7
	10	2	3.3	100.0
Total	60	100.0	100.0	

De acuerdo con la media que presentó el grupo inicialmente, su amplitud de acomodación se encontraba por arriba de los 6 cm deseados. (Tabla 29).

Tabla 29. Media grupal de la amplitud de acomodación inicial

Media	N	Desv. típ.
6,73	60	1,939

Una vez concluida la terapia, 58 niños lograron su amplitud de acomodación a los 6 cm, quedando rezagados sólo 2 pacientes, con valores inferiores a la 2 D, persistiendo la existencia del problema acomodativo, manifestándose como borrosidad, cefalea, tensión visual al leer, visión doble, fatiga a la lectura, incapacidad para concentrarse, falta de comprensión lectora, movimientos de las palabras en las páginas y abandono de las tareas cercanas. (Tabla 30).

Tabla 30. Amplitud de acomodación evaluación después de terapia

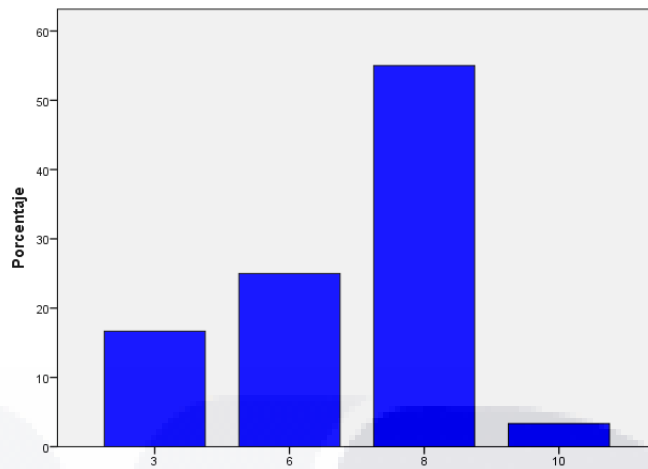
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
6	58	96.7	96.7	96.7
Válidos 8	1	1.7	1.7	98.3
10	1	1.7	1.7	100.0

De acuerdo con la media que presentó el grupo al finalizar la terapia, su amplitud de acomodación se encontraba ligeramente alejado a los 6 cm deseados, pero puede considerarse ya un buen rango. (Tabla 31).

Tabla 31. Media grupal de la amplitud de acomodación después de la terapia

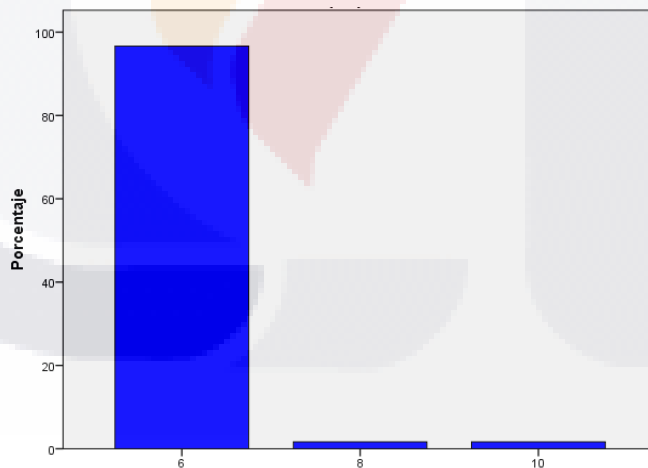
Media	N	Desv. típ.
6,10	60	,573

En el examen diagnóstico 35 (58.33 %) pacientes presentaron una amplitud de acomodación baja, 10 (16.66 %) muy alta y 15 (25 %) normal. (Gráfica 20).



Gráfica 20. Amplitud de acomodación inicial

Una vez terminada la terapia para amplitud de acomodación, sólo 2 (3.33 %) pacientes se mantuvieron muy alejados (1(1.66 %) a 8 cm y el otro (1.66 %) a 10 cm), de los 6 cm esperados por la técnica de Donders, mientras 58 (96.66 %) fueron capaces de conseguir la borrosidad a la distancia solicitada. (Gráfica 21).



Gráfica 21. Amplitud de acomodación después de terapia

Antes de iniciar la terapia de amplitud de acomodación los niños presentaban en promedio 6.73 cm su visión borrosa, sin embargo, al terminar habían alcanzado en promedio los 6.10 cm (Tabla 32).

Tabla 32. Prueba de muestras relacionadas en AA antes y después de terapia (cm)

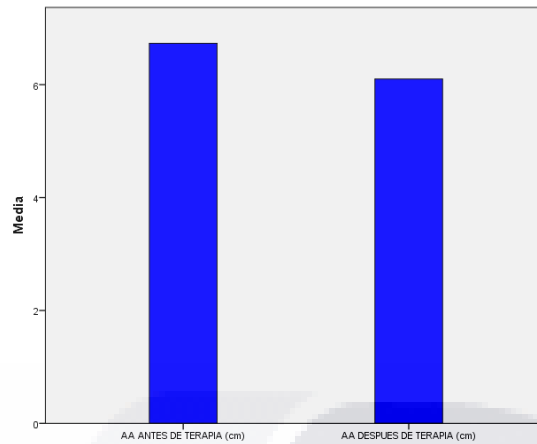
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 AA ANTES DE TERAPIA (cm)	6,73	60	1,939	,250
AA DESPUES DE TERAPIA (cm)	6,10	60	,573	,074

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un ajuste de 0.633 cm en su amplitud de acomodación (Tabla 33).

Tabla 33. Prueba T Comparación AA antes y después de terapia

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 AA ANTES Y DESPUES DE TERAPIA (cm)	,633	1,850	,239	,155	1,111	2,652	59	,010

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la amplitud de acomodación inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un incremento de 0.633 cm en el grupo lo que significa que hacer terapia mejora la amplitud de acomodación. (Gráfica 22).



Gráfica 22. Medias AA antes y después de terapia

**Flexibilidad acomodativa**

En el examen diagnóstico sólo 4 pacientes fueron capaces de mantener una flexibilidad acomodativa de 7 ciclos por minuto con lentes de  $\pm 2.00$  D, 51 presentaron baja flexibilidad acomodativa, con prediagnóstico en 46 casos al exceso de acomodación y el espasmo acomodativo, mientras que 5 niños se inclinaron hacia la insuficiencia de acomodación antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la acomodación. (Tabla 34).

Tabla 34. Flexibilidad acomodativa evaluación inicial

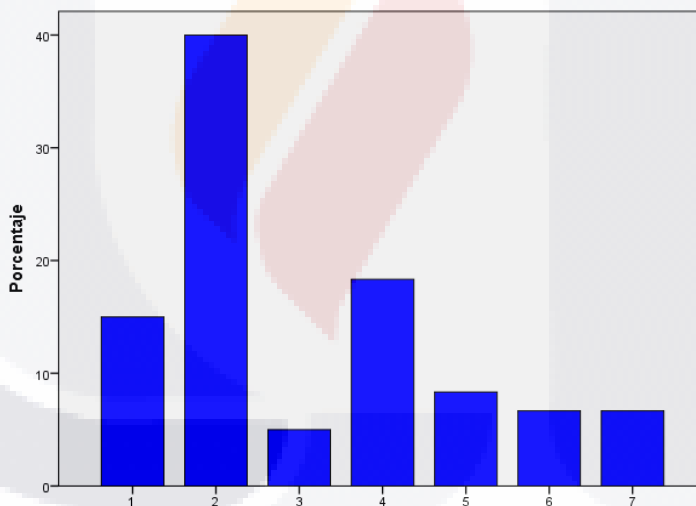
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	9	15.0	15.0	15.0
2	24	40.0	40.0	55.0
3	3	5.0	5.0	60.0
4	11	18.3	18.3	78.3
5	5	8.3	8.3	86.7
6	4	6.7	6.7	93.3
7	4	6.7	6.7	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron realizar 7 ciclos por minuto (cpm) con lentes de  $\pm 2.00$  D sin ninguna restricción, lo que les permite variar de forma brusca la acomodación, enfocando rápidamente la lectura a distintas distancias. (Tabla 35).

Tabla 35. Flexibilidad acomodativa evaluación después de terapia

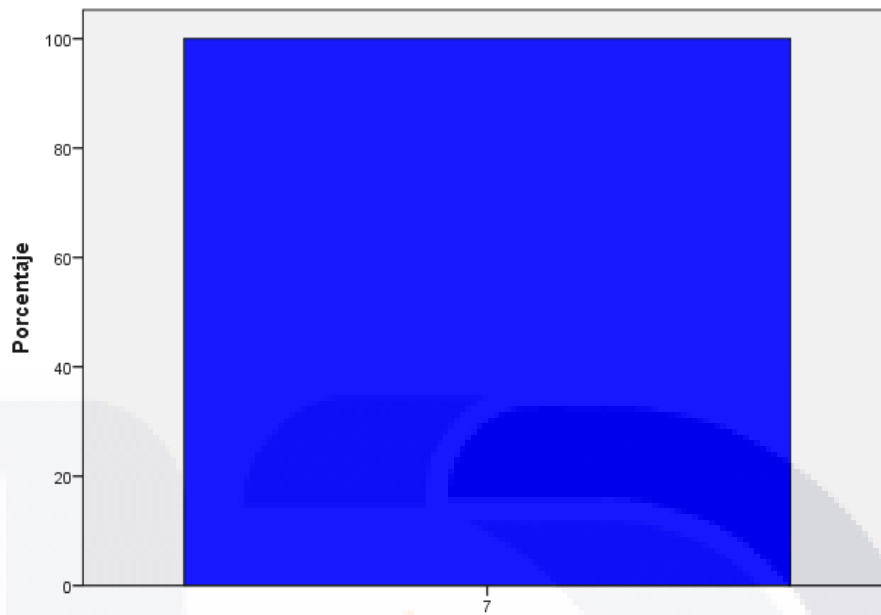
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	7	60	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 56 (93.33 %) pacientes presentaron una flexibilidad acomodativa por debajo de los 7 cpm con lentes de  $\pm 2.00$  D, en el siguiente orden 9 (15 %) alumnos con 1 ciclo, 24 (40 %) con 2 ciclos, 3 (5 %) con 3 ciclos, 11 (18.33 %) con 4 ciclos, 5 (8.33 %) con 5 ciclos ,4 (6.66 %) con 6 ciclos. y 4 (6.66 %) normales. (Gráfica 23).



Gráfica 23. Flexibilidad acomodativa inicial (cpm)

Una vez terminada la terapia para flexibilidad acomodativa los 60 (100%) pacientes fueron capaces de ejecutar 7 ciclos por minuto con lentes de  $\pm 2.00$  D, de manera fácil, relajada y sin errores. (Gráfica 24).



Gráfica 24. Flexibilidad acomodativa después de terapia (cpm)

Antes de iniciar la terapia de flexibilidad acomodativa los niños lograban hacer en promedio 3.12 ciclos por minuto con lentes de  $\pm 2.00$  D, sin embargo, al terminar habían alcanzado en promedio los 7 ciclos por minuto con las lentes antes citadas. (Tabla 36).

Tabla 36. Prueba de muestras relacionadas en flexibilidad acomodativa antes y después de terapia

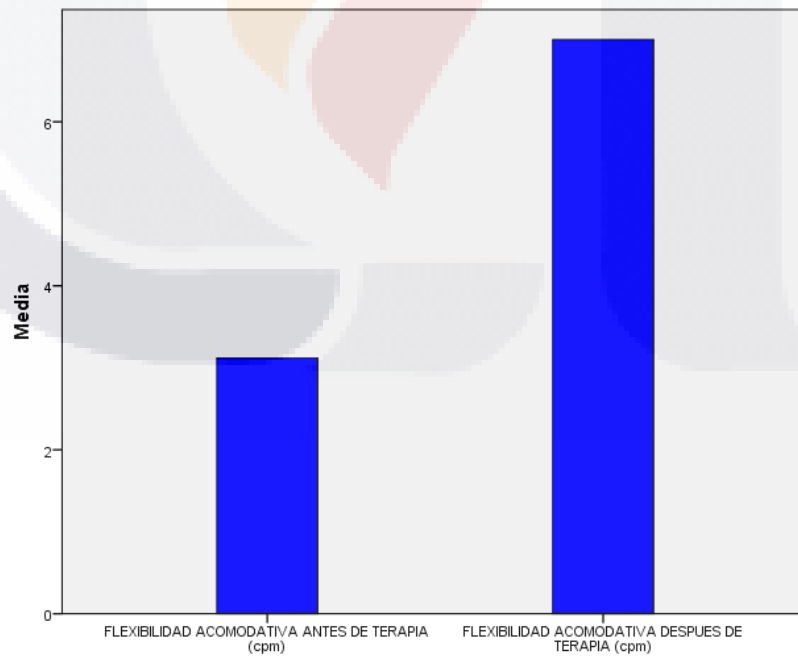
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 FACILIDAD ACOMODATIVA ANTES DE TERAPIA (cpm)	3,12	60	1,795	,232
FACILIDAD ACOMODATIVA DESPUES DE TERAPIA (cpm)	7,00	60	,000	,000

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento de 3.883 ciclos por minuto en su flexibilidad acomodativa (Tabla 37).

Tabla 37. Prueba T Comparación de medias para flexibilidad acomodativa antes y después de terapia

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 FACILIDAD ACOMODATIVA ANTES Y DESPUES DE TERAPIA (cpm)	-3,883	1,795	,232	-4,347	-3,420	-16,754	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la flexibilidad acomodativa inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un incremento de 3.883 ciclos por minuto en el grupo, lo que significa que hacer terapia mejora la flexibilidad acomodativa (Gráfica 25).



Gráfica 25. Medias de flexibilidad acomodativa antes y después de terapia (cpm)

**Habilidad acomodativa**

En el examen diagnóstico sólo 12 pacientes fueron capaces de realizar 5 ciclos por minuto (cpm) con lentes de  $\pm 2.00$  D, 48 presentaron menos ciclos de los esperados, encontrándose 32 casos con prediagnósticos de excesos de acomodación y espasmo acomodativo y 16 alumnos con diagnósticos de insuficiencia de acomodación antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la acomodación (Tabla 38).

Tabla 38. Habilidad acomodativa evaluación inicial

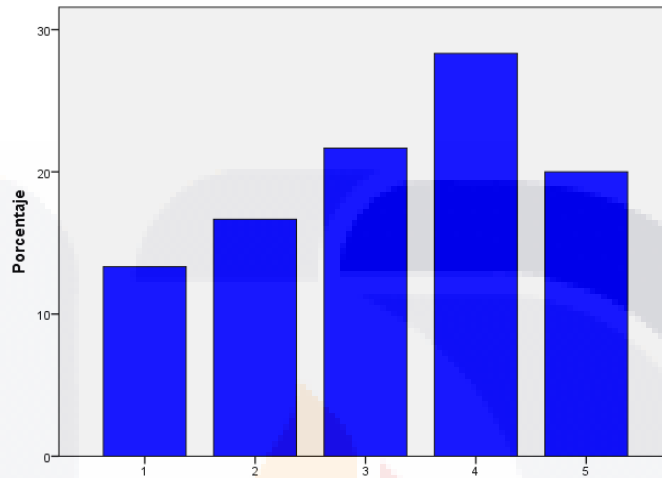
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	8	13.3	13.3	13.3
2	10	16.7	16.7	30.0
3	13	21.7	21.7	51.7
4	17	28.3	28.3	80.0
5	12	20.0	20.0	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia los 60 niños pudieron realizar los 5 ciclos con lentes de  $\pm 2.00$  D, esperados para su edad sin dificultad lo que les permite variar de forma brusca la acomodación, enfocando rápidamente la lectura a distintas distancias. (Tabla 39).

Tabla 39. Habilidad acomodativa evaluación después de terapia

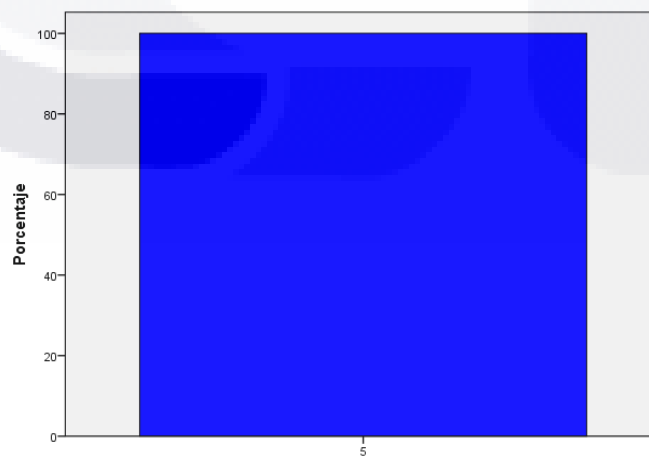
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 5	60	100.0	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 48 (80 %) pacientes presentaron una habilidad acomodativa por debajo de los 5 ciclos con lentes de  $\pm 2.00$  D en el siguiente orden: 8 (13.33 %) niños con 1 ciclo, 10 (16.66) con 2 ciclos, 13 (21.66 %) con 3 ciclos, 17 (28.33 %) con 4ciclos y 12 (20 %) con 5 ciclos (Gráfica 26).



Gráfica 26. Habilidad acomodativa inicial (cpm)

Una vez terminada la terapia para habilidad acomodativa los 60 (100 %) paciente fueron capaces de ejecutar 5 cpm con lentes de  $\pm 2.00$  D de manera fácil, relajada y sin errores. (Gráfica 27).



Gráfica 27. Habilidad acomodativa después de terapia (cpm)

Antes de iniciar la terapia de habilidad acomodativa los niños realizaban en promedio 3.25 ciclos por minuto con lentes de  $\pm 2.00$  D, sin embargo, al terminar su habilidad acomodativa había alcanzado en promedio los 5 ciclos en el mismo tiempo y con el mismo poder de las lentes. (Tabla 40)

Tabla 40. Prueba T Comparación de medias habilidad acomodativa antes y después de terapia (cpm)

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 HABILIDAD ACOMODATIVA ANTES DE TERAPIA (cpm)	3,25	60	1,323	,171
HABILIDAD ACOMODATIVA DESPUES DE TERAPIA (cpm)	5,00	60	,000	,000

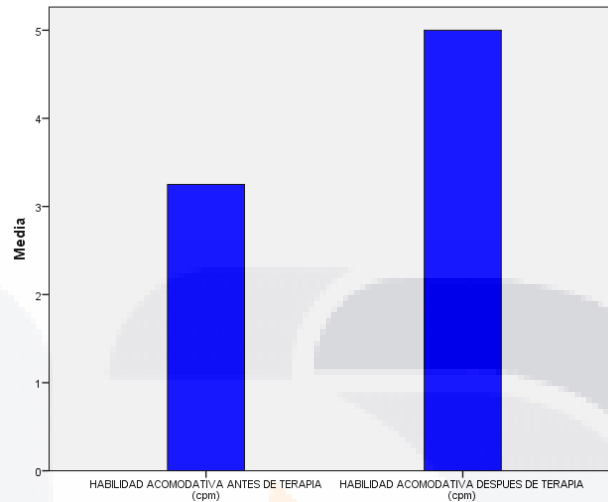
Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su habilidad acomodativa de 1.750 ciclos por minuto (Tabla 41).

Tabla 41. Prueba de muestras relacionadas en habilidad acomodativa

	Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior				Superior
Par 1 HABILIDAD ACOMODATIVA ANTES Y DESPUES DE TERAPIA (cpm)	-1,750	1,323	,171	-2,092	-1,408	-10,247	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la habilidad acomodativa inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un

incremento de 1.750 ciclos por minuto, lo que significa que hacer terapia para mejorar la habilidad acomodativa sí funciona (Gráfica 28).



Gráfica 28. Medias habilidad acomodativa antes y después de terapia (cpm)

**Flexibilidad y habilidad acomodativas.**

Sabemos que la flexibilidad acomodativa proporciona una evaluación directa de la dinámica de las respuestas acomodativas y la habilidad acomodativa proporciona una información similar pero, igualmente, refleja la naturaleza interactiva entre la acomodación y la vergencia, lo que nos llevó a observar como antes y después de la terapia se encuentran similitudes en sus resultados, es decir, si la flexibilidad es baja, se refleja también en la habilidad, y si se encuentra dentro de los valores normales la habilidad, encontraremos normales los valores de la flexibilidad. (Tabla 42 y Tabla 43).

Tabla 42. Comparativo de medias inicial de flexibilidad y habilidad acomodativa (cpm).

	FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA (cpm) INICIAL	HABILIDAD ACOMODATIVA (cpm) INICIAL
Media	3,12	3,25
N	60	60
Desv. típ.	1,795	1,323

Tabla 43. Comparativo de medias ppm después de terapia de flexibilidad y habilidad acomodativa

	FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA DESPUES DE TERAPIA	HABILIDAD ACOMODATIVA DESPUES DE TERAPIA
Media	7,00	5,00
N	60	60
Desv. típ.	,000	,000

Al termino de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de acomodación se observó un aumento en la media de 73.02 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 38.17 % como media (Tabla 44).

Tabla 44. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de acomodación

	PALABRAS POR MINUTO DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION (PORCENTAJE)
Media	73.02	38.17
N	60	60
Desv. típ.	16.163	10.332

Antes de iniciar la terapia de acomodación los niños leían en promedio 60.32 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 73.02 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 45).

Tabla 45. Prueba de muestras relacionadas de ppm después de terapia de motilidad con ppm después de terapia para acomodación.

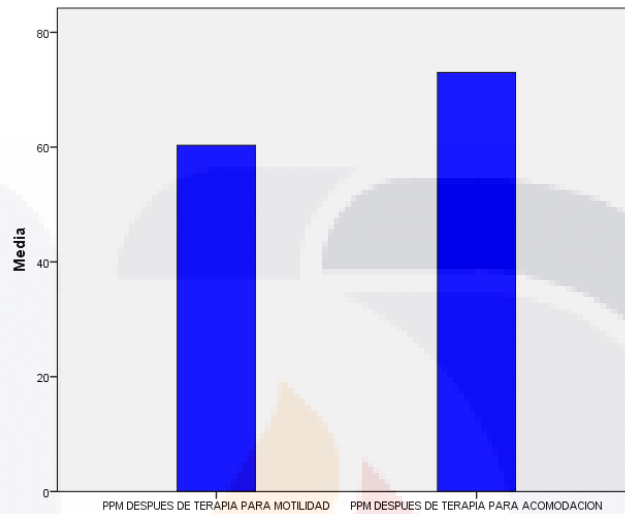
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PPM DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD	60,32	60	20,710	2,674
PPM DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION	73,02	60	16,163	2,087

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento de 12.700 palabras por minuto (Tabla 46).

Tabla 46. Prueba T Comparación ppm después de terapia de motilidad con ppm después de terapia para acomodación

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par / 1 PPM DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD  PPM DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION	-12,700	13,340	1,722	-16,146	-9,254	-7,375	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de motilidad con ppm después de terapia para acomodación, podemos observar que hay un incremento en promedio de 12.700 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar la acomodación ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 29).



Gráfica 29. Medias ppm después de terapia de motilidad y ppm después de terapia para acomodación

Al terminar la terapia de motilidad ocular los niños comprendían en promedio 31.33 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para acomodación su comprensión había alcanzado en promedio el 38.17 % sobre las mismas. (Tabla 47).

Tabla 47. Prueba de muestras relacionadas de comprensión lectora después de la terapia de motilidad ocular y después de la terapia de acomodación.

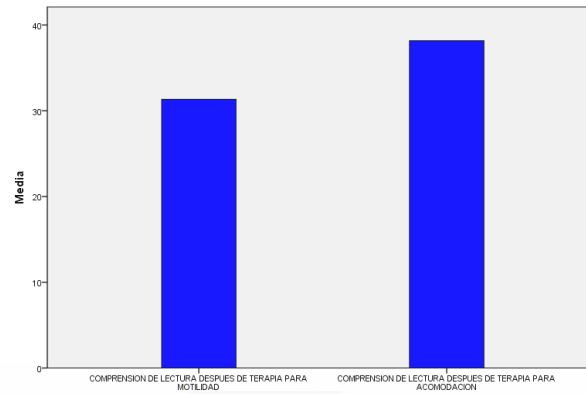
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media	
Par 1	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD	31,33	60	8,123	1,049
	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION	38,17	60	10,332	1,334

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora de 6.833 % (Tabla 48).

Tabla 48. Prueba T Comparación comprensión de lectura después de terapia para motilidad con comprensión de lectura después de terapia para acomodación.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA MOTILIDAD / COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION	-6,833	6,763	,873	-8,580	-5,086	7,8 27	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para motilidad ocular y comprensión de lectura después de terapia para acomodación, podemos observar que hay un incremento de 6.833 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la acomodación ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 30).



Gráfica 30. Medias comprensión de lectura después de terapia para motilidad y comprensión de lectura después de terapia para acomodación

**Punto próximo de convergencia (PPC)**

En el examen diagnóstico sólo 14 pacientes fueron capaces de tener su ruptura a los 6 cm, 32 lo presentaron retirado, más allá de 6 cm, lo que nos dio un diagnóstico de insuficiencia de convergencia, y por otro lado, 14 niños reportaron un PPC entre 1 y 5 cm, lo que nos llevó a descartar una posible supresión en visión muy próxima, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a punto próximo de convergencia. (Tabla 49).

Tabla 49. Punto próximo de convergencia evaluación inicial (cm)

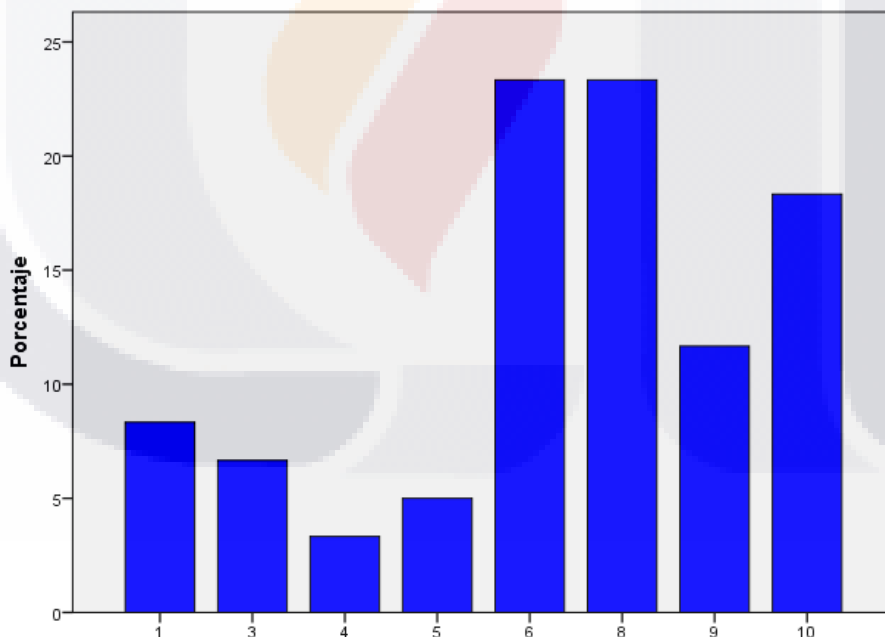
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	5	8.3	8.3	8.3
3	4	6.7	6.7	15.0
4	2	3.3	3.3	18.3
5	3	5.0	5.0	23.3
6	14	23.3	23.3	46.7
8	14	23.3	23.3	70.0
9	7	11.7	11.7	81.7
10	11	18.3	18.3	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron la ruptura a los 6 cm, permitiendo recuperar la zona de visión binocular cómoda y estable para realizar una mejor lectura. (Tabla 50).

Tabla 50. Punto próximo de convergencia. Evaluación después de terapia.

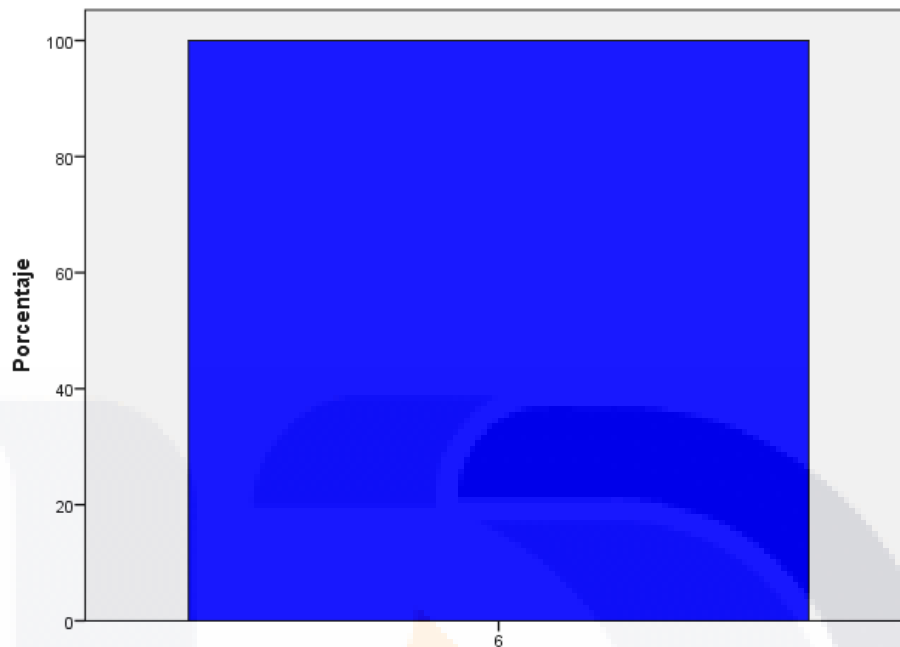
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6	60	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 32 (53.33 %) pacientes presentaron un punto próximo de convergencia muy retirado, con los siguientes rangos: 14 (23.33 %) niños a 8 cm, 7 (11.66 %) a 9 cm, 11 (18.33 %) a 10 cm; y en 14 (23.33 %) su punto próximo de convergencia estaba muy cercano, con los siguientes rangos: 3 (5 %) a 5 cm, 2 (3.33 %) a 4 cm, 4 (6.66 %) a 3 cm, 5(8.3 %) a 1 cm, normales 14 (23.33 %) (Gráfica 31).



Gráfica 31. Punto próximo de convergencia inicial (cm).

Una vez terminada la terapia para punto próximo de convergencia los 60 (100 %) pacientes fueron capaces de presentar su ruptura a los 6 cm. (Gráfica 32).



Gráfica 32. Punto próximo de convergencia después de terapia

Antes de iniciar la terapia de punto próximo de convergencia los niños presentaban en promedio la ruptura a 6.82 cm, sin embargo, al terminar habían alcanzado en promedio los 6 cm (Tabla 51).

Tabla 51. Tabla de contingencia PPC antes y después de la terapia (cm).

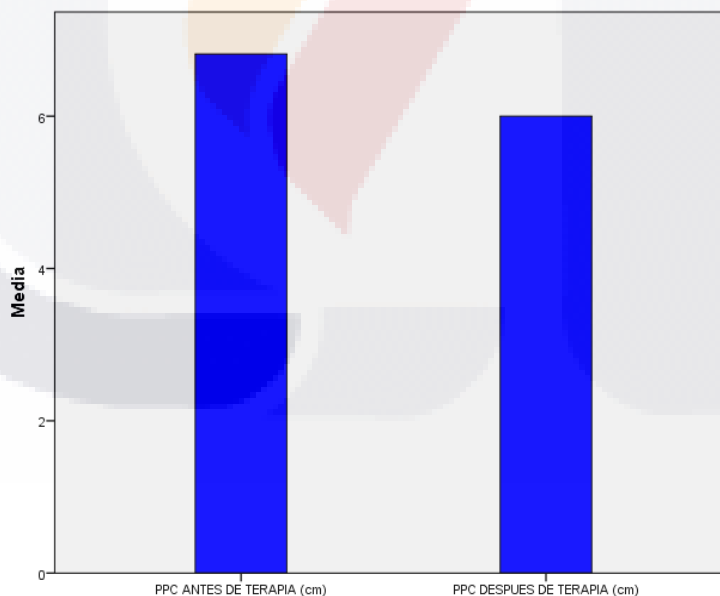
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PPC ANTES DE TERAPIA (cm)	6,82	60	2,690	,347
PPC DESPUES DE TERAPIA (cm)	6,00	60	,000	,000

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un ajuste de 0.817 cm en su punto próximo de convergencia. (Tabla 52).

Tabla 52. Prueba T comparación PPC inicial con PPC después de terapia de punto próximo de convergencia

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PPC ANTES Y DESPUES DE TERAPIA (cm)	,817	2,690	,347	,122	1,512	2,351	59	,022

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias del punto próximo de convergencia inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un incremento en promedio de 0.817 cm en la mejora de la ruptura en el grupo, lo que significa que hacer terapia ayuda a mejorar el punto próximo de convergencia. (Gráfica 33).



Gráfica 33. Comparativo en base a los resultados de Prueba T medias del punto próximo de convergencia inicial y la presentada después de la terapia

**PRUEBAS DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA PPC**

Al término de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de punto próximo de convergencia se observó un aumento en la media de 78.97 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 48 % como media (Tabla 53).

Tabla 53. Medias de PPM y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de punto próximo de convergencia

	PALABRAS POR MINUTO DESPUES DE TERAPIA PARA PPC	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA PPC (PORCENTAJE)
Media	78.97	48.00
N	60	60
Desv. típ.	11.074	11.760

Antes de iniciar la terapia de punto próximo de convergencia los niños leían en promedio 38.17 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 48 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 54).

Tabla 54. Prueba de muestras relacionadas PPM después de terapia para acomodación con PPM después de terapia para PPC.

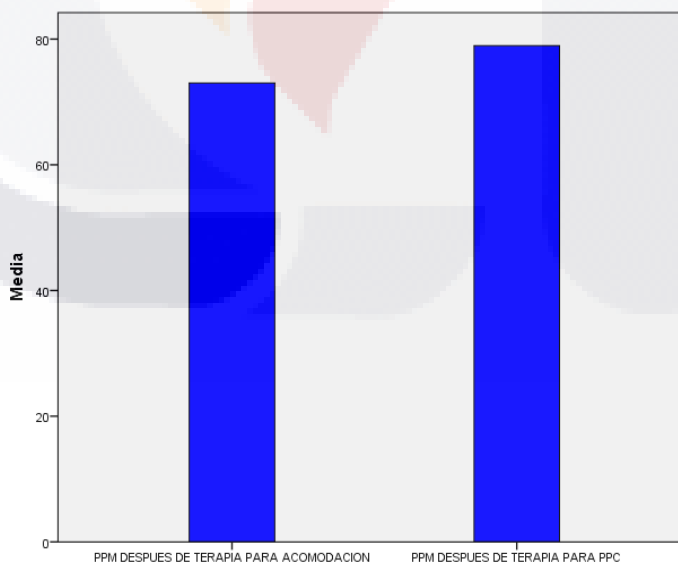
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PPM DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION	38,17	60	10,332	1,334
PPM DESPUES DE TERAPIA PARA PPC	48,00	60	11,760	1,518

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se pueden observar que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 9.833 palabras por minuto. (Tabla 55).

Tabla 55. Prueba T Comparación PPM después de terapia para acomodación y después de terapia para punto próximo de convergencia.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PPM DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION / PPM DESPUES DE TERAPIA PARA PPC	-9,833	6,507	,840	-11,514	-8,152	-11,705	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de acomodación con ppm después de terapia para punto próximo de convergencia, podemos observar que hay un incremento en promedio de 9.833 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar el punto próximo de convergencia ayuda a desarrollar la velocidad lectora. (Gráfica 34).



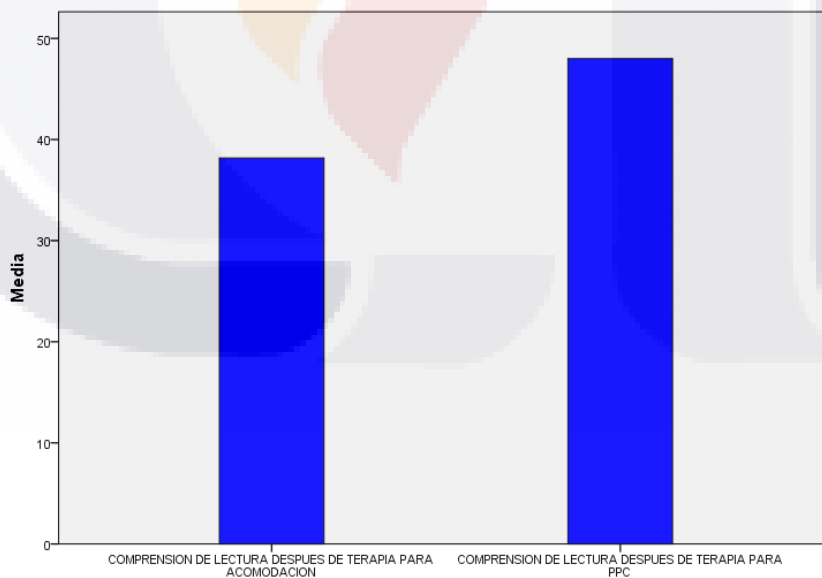
Gráfica 34. Medias PPM después de terapia para acomodación y PPM después de terapia para PPC

Al terminar la terapia de acomodación los niños comprendían en promedio 38.17 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para punto próximo de convergencia su comprensión había alcanzado en promedio el 48 % sobre las mismas. (Tabla 56).

Tabla 56. Prueba de muestras relacionadas en comprensión lectora después de terapia para acomodación con comprensión de lectura después de terapia para PPC.

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 COMPRENSION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION	38,17	60	10,332	1,334
COMPRENSION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA PPC	48,00	60	11,760	1,518

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 9.833 % (Tabla 57).



Gráfica 35. Medias comprensión de lectura después de terapia para acomodación y comprensión de lectura después de terapia para PPC

Tabla 57. Prueba T Comparación de comprensión lectora después de la terapia para acomodación y después de la terapia para punto próximo de convergencia.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 / COMPRENSION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ACOMODACION  COMPRENSION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA PPC	-9,833	6,507	,840	-11,514	-8,152	-11,705	59	,000

Haciendo un comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de terapia para acomodación y comprensión de lectura después de terapia para punto próximo de convergencia, podemos observar que hay un incremento de 9.833 % en lo que entendieron de las mismas a nivel del grupo, lo que significa que mejorar el punto próximo de convergencia ayuda a desarrollar la comprensión lectora. (Gráfica 35).

### **Alineación ocular de lejos**

En el examen diagnóstico sólo 51 pacientes se encontraban dentro de los parámetros de acuerdo con el criterio de Morgan que van de ortoforia a 2.00 D prismáticas (dp) de exoforia para las forias laterales de lejos y 9 con 1 dioptría prismática de endoforia, lo cual de acuerdo al criterio de Morgan, se encuentran fuera de los parámetros, por lo que hay que descartar el prediagnóstico una insuficiencia de divergencia o bien un exceso de convergencia, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a alineación ocular. (Tabla 58).

Tabla 58. Alineación ocular (foria lateral de lejos) evaluación inicial

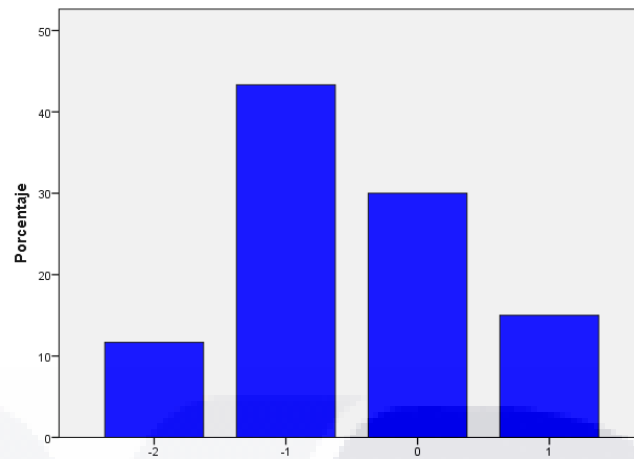
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
-2	7	11.7	11.7	11.7
-1	26	43.3	43.3	55.0
0	18	30.0	30.0	85.0
1	9	15.0	15.0	100.0
Válidos				

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron los parámetros de acuerdo con el criterio de Morgan (Ortoforia a 2.00 D prismáticas de exoforia) para las forias laterales de lejos, lo que, aunque no tiene un impacto directo en la lectura cercana, si se vio reflejada en la lectura del pizarrón al momento de copiar las tareas. (Tabla 59).

Tabla 59. Alineación ocular (foria lateral de lejos) evaluación después de terapia.

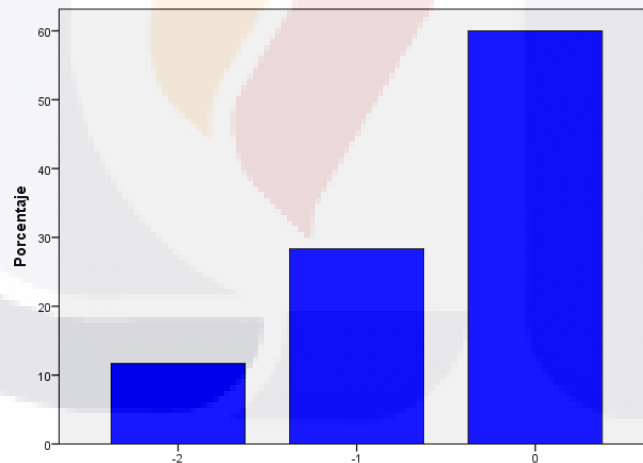
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
-2	7	11.7	11.7	11.7
-1	17	28.3	28.3	40.0
0	36	60.0	60.0	100.0
Total	60	100.0	100.0	
Válidos				

En el examen diagnóstico 9 (15 %) pacientes presentaron una foria lateral de lejos fuera de rango con 1 D prismática (dp) de endoforia y 51 (85 %) con rangos normales distribuidos de la siguiente manera: 18 (30 %) ortoforia, 26 (43.33 %) 1 D prismática de exoforia y 7 (11.66 %) con 2 D prismáticas de exoforia. (Gráfica 36).



Gráfica 36. Foria lateral de lejos inicial

Una vez terminada la terapia para foria lateral de lejos los 60 (100 %) paciente fueron capaces de ejecutar estar dentro de los parámetros normales, distribuidos de la siguiente manera: 36 (60 %) presentaron ortoforia 17 (28.33%) 1 D prismática de exoforia y 7 (11.66 %) 2 D prismáticas de exoforia. (Gráfica 37)



Gráfica 37. Foria lateral de lejos después de terapia

Antes de iniciar la terapia de foria lateral de lejos los niños presentaban en promedio una exoforia de 0.52 D prismáticas, mismas que, al terminar conservaron (Tabla 60).

Tabla 60. Pruebas de muestras relacionadas de foria lateral lejos antes y después de terapia.

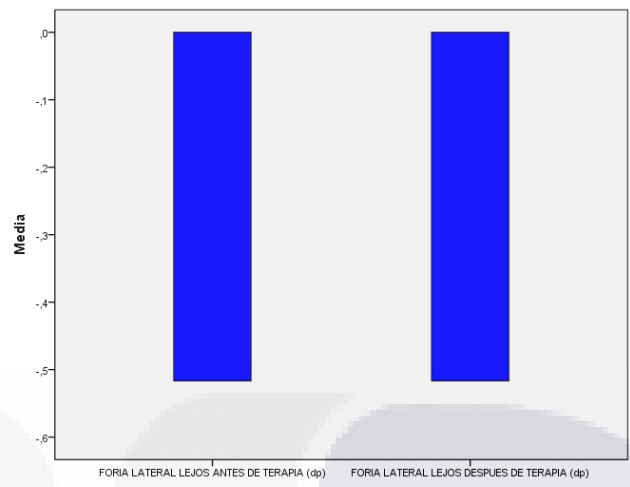
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 FORIA LATERAL LEJOS ANTES DE TERAPIA (dp)	-,52	60	,892	,115
FORIA LATERAL LEJOS DESPUES DE TERPIA (dp)	-,52	60	,701	,090

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo no tuvo un ajuste de D prismáticas en sus exoforias (Tabla 61).

Tabla 61. Prueba T Comparación de medias foria lateral lejos antes y después de terapia

	Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior				Superior
Par 1 FORIA LATERAL LEJOS ANTES Y DESPUES DE TERAPIA (dp)	,000	,552	,071	-,143	,143	,000	59	1,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la foria lateral de lejos inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que no hay un incremento de D prismáticas en el grupo, lo que significa que hacer terapia no influye en la mejora de la foria lateral de lejos (Gráfica 38).



Gráfica 38. Comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la foria lateral de lejos inicial y la presentada después de la terapia.

**Alineación ocular de cerca**

Tabla 62. Alineación ocular (foria lateral de cerca) evaluación inicial.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
-7	8	13.3	13.3	13.3
-6	4	6.7	6.7	20.0
-5	7	11.7	11.7	31.7
-4	8	13.3	13.3	45.0
-3	11	18.3	18.3	63.3
Válidos -2	1	1.7	1.7	65.0
0	10	16.7	16.7	81.7
1	8	13.3	13.3	95.0
3	3	5.0	5.0	100.0
Total	60	100.0	100.0	

En el examen diagnóstico sólo 41 pacientes se encontraban dentro de los parámetros de acuerdo con el criterio de Morgan que van de ortoforia a 6.00 D prismática (dp) de exoforia para las forias laterales de cerca, 8 pacientes con 7 dioptrías prismáticas de exoforia, teniéndose que descartar el prediagnóstico de la presencia de un exceso de divergencia o una insuficiencia de convergencia; y por el otro lado, de acuerdo a este mismo criterio, no deben presentarse endoforias a esta distancia, por lo que hay que descartar en 11 pacientes la posibilidad de que exista un exceso de convergencia o una insuficiencia de divergencia antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a alineación ocular. (Tabla 62).

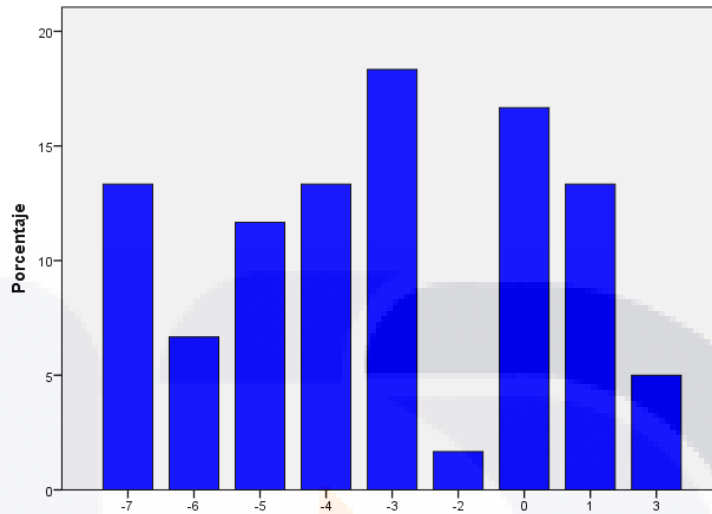
Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron los parámetros de acuerdo con el criterio de Morgan (Ortoforia a 6.00 D prismáticas de exoforia) para las forias laterales de cerca, lo que contribuyó a disminuir la fatiga que se presenta durante la lectura. (Tabla 63).

Tabla 63. Alineación ocular (foria lateral de cerca) evaluación después de terapia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
-6	4	6.7	6.7	6.7
-5	14	23.3	23.3	30.0
-4	8	13.3	13.3	43.3
-3	12	20.0	20.0	63.3
0	22	36.7	36.7	100.0
Total	60	100.0	100.0	

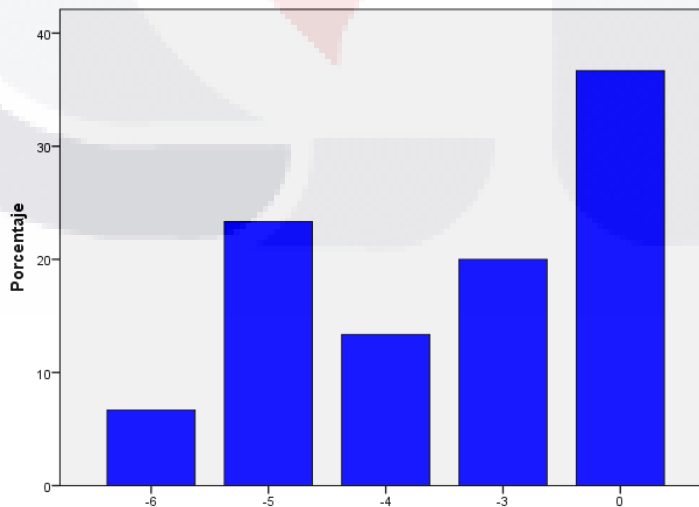
En el examen diagnóstico 19 (31.66 %) pacientes presentaron una foria lateral de cerca fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 3 (5 %) con 3 D prismática (dp) de endoforia, 8 (13.33 %) con 1 D prismática de endoforia y 8 (13.33 %) con 7 D prismáticas de exoforia; 41 (81.66 %) con rangos normales distribuidos de la siguiente manera: 10 (16.66 %) ortoforia, 1 (1.66 %) con 2 D prismática de exoforia, 11 (18.33 %) con 3 D

prismáticas de exoforia, 8 (11.33 %) con 4 D prismática de exoforia, 7 (11.66 %) con 5 de exoforia y 4 (6.66 %) con 6 D prismáticas de exoforia. (Gráfica 39).



Gráfica 39. Foria lateral cerca inicial

Una vez terminada la terapia para foria lateral de cerca los 60 (100 %) paciente fueron capaces de ejecutar estar dentro de los parámetros normales, distribuidos de la siguiente manera: 22 (36.66 %) presentaron ortoforia 12 (20 %) 3 D prismática de exoforia, 8 (13.33 %) 4 D prismáticas de exoforia, 14 (23.33 %) 5 D prismáticas de exoforia y 4 (6.66 %) 6 D prismáticas de exoforia. (Gráfica 40).



Gráfica 40. Foria lateral cerca después de terapia.

Antes de iniciar la terapia de foria lateral de cerca los niños presentaban en promedio una exoforia de 2.75 D prismáticas, sin embargo, al terminar habían alcanzado en promedio exoforias de 2.70 D prismáticas (Tabla 64).

Tabla 64. Pruebas de muestras relacionadas de foria lateral cerca antes y después de terapia.

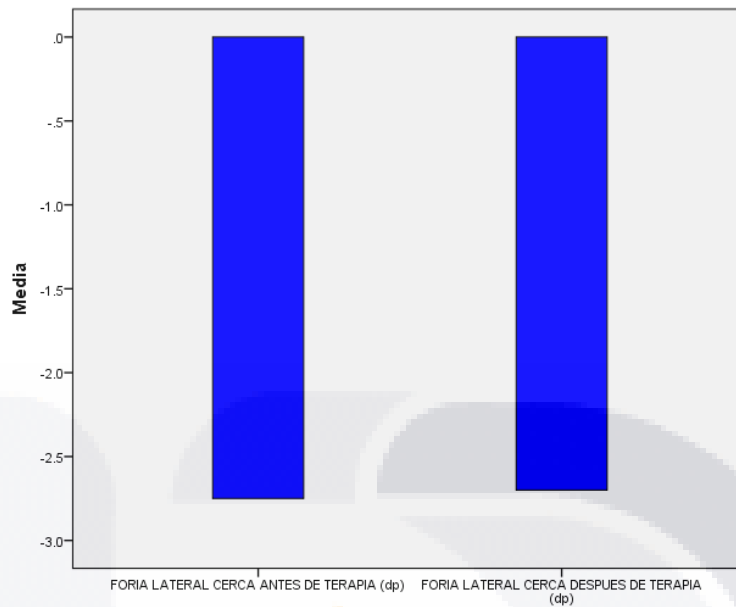
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 FORIA LATERAL CERCA ANTES DE TERAPIA	-2.75	60	2.978	.384
FORIA LATERAL CERCA DEPUES DE TERAPIA	-2.70	60	2.227	.287

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que no hubo diferencia estadísticamente significativa con la terapia. (Tabla 65).

Tabla 65. Prueba T Comparación de medias foria lateral cerca antes y después de terapia (dp)

	Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior				Superior
Par 1 FORIA LATERAL CERCA ANTES Y DEPUES DE TERAPIA	-.050	1.126	.145	-.341	.241	-.344	59	.732

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la foria lateral de cerca inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un incremento de 0.50 D prismáticas en el grupo, lo que significa que hacer terapia mejora de la foria lateral de cerca (Gráfica 41).



Gráfica 41. Medias foria lateral cerca antes y después de terapia (dp)

**Foria lateral de lejos y cerca**

Sabemos que el valor de la foria no tiene ningún significado clínico por sí mismo a no ser que se compare con las reservas fusionales de vergencia, sin embargo, como se puede observar se consiguió que después de las terapias las forias, tanto de lejos como de cerca, cayeran dentro de los poderes que podemos considerar como ortofóricos. (Tabla 66).

Tabla 66. Comparativo de medias d prismática inicial de foria lateral de lejos y foria lateral de cerca

	FORIA LATERAL LEJOS (dp) DESPUES DE TERAPIA	FORIA LATERAL CERCA (dp) DESPUES DE TERPIA
Media	-0.52	-2.70
N	60	60
Desv. típ.	.701	2.227

**PRUEBAS DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEACION OCULAR**

Al termino de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de alineación ocular se observó un aumento en la media de 85.52 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 62.23 % como media (Tabla 67).

Tabla 67. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de alineación ocular

	PALABRAS POR MINUTO DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR (PORCENTAJE)
Media	85.52	62.33
N	60	60
Desv. típ.	5.438	13.700

Antes de iniciar la terapia de alineación ocular los niños leían en promedio 78.97 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 85.52 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 68).

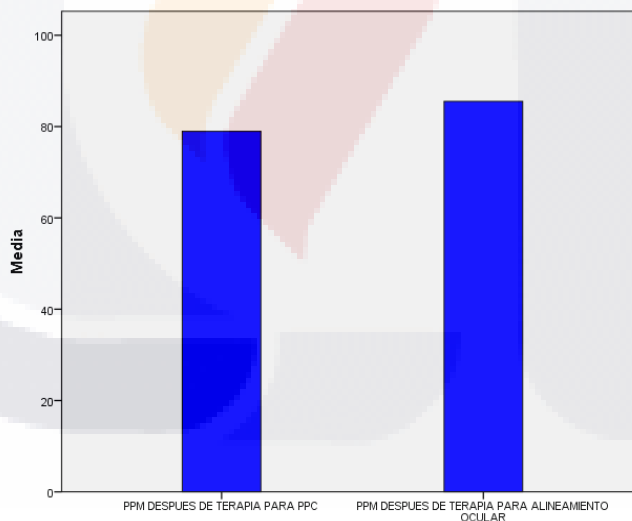
Tabla 68. Prueba de muestras relacionadas de PPM después de terapia para PPC con PPM después de terapia para alineamiento ocular.

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media	
Par 1	PPM DESPUES DE TERAPIA PARA PPC	78,97	60	11,074	1,430
	PPM DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR	85,52	60	5,438	,702

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se pueden observar que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 6.550 palabras por minuto. (Tabla 69).

Tabla 69. Prueba T Comparación PPM después de terapia para PPC con PPM después de terapia para alineamiento ocular

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PPM DESPUES DE TERAPIA PARA PPC / PPM DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR	-6,550	8,339	1,077	-8,704	-4,396	-6,084	59	,000



Gráfica 42. Medias ppm después de terapia para PPC y ppm después de terapia para alineamiento ocular

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de punto próximo de convergencia con ppm después de terapia para alineación ocular, podemos observar que hay un incremento en promedio de 6.5 palabras por minuto

en el grupo, lo que significa que mejorar la alineación ocular ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 42).

Al terminar la terapia de punto próximo de convergencia los niños comprendían en promedio 48.00% de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para alineación ocular su comprensión había alcanzado en promedio el 62.33 % sobre las mismas. (Tabla 70).

Tabla 70. Pruebas de muestras relacionadas en comprensión lectora después de la terapia para PPC y después de la terapia para alineación ocular

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1				
COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA PPC	48,00	60	11,760	1,518
COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR	62,33	60	13,700	1,769

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 14.333 % (Tabla 71).

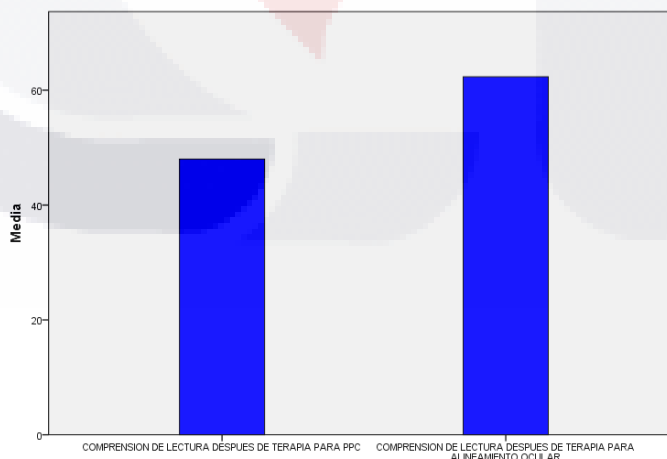


Gráfico 43. Medias comprensión de lectura después de terapia para PPC y comprensión de lectura después de terapia para alineamiento ocular

Tabla 71. Prueba T Comparación comprensión de lectura después de terapia para PPC con comprensión de lectura después de terapia para alineamiento ocular

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA PPC  Par / 1  COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR	-14,333	6,207	,801	-15,937	-12,730	-17,88	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para punto próximo de convergencia y comprensión de lectura después de terapia para alineación ocular, podemos observar que hay un incremento de 14.33 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la alineación ocular ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 43).

#### **Vergencias fusionales negativas de lejos**

En el examen diagnóstico sólo 44 pacientes fueron capaces de estar en los rangos establecidos de acuerdo con el criterio de Lesser ( $X/9/5$ ), 9 pacientes con valores bajos, lo que corroboró las 9 endoforias diagnosticadas en la prueba de las forias laterales lejanas (Tabla 50), sin embargo, los presuntos 7 casos de exoforias aquí observados no se manifestaron en las pruebas de cover test lejano, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a vergencias. (Tabla 72).

Tabla 72. Vergencias fusionales (negativa de lejos) evaluación inicial

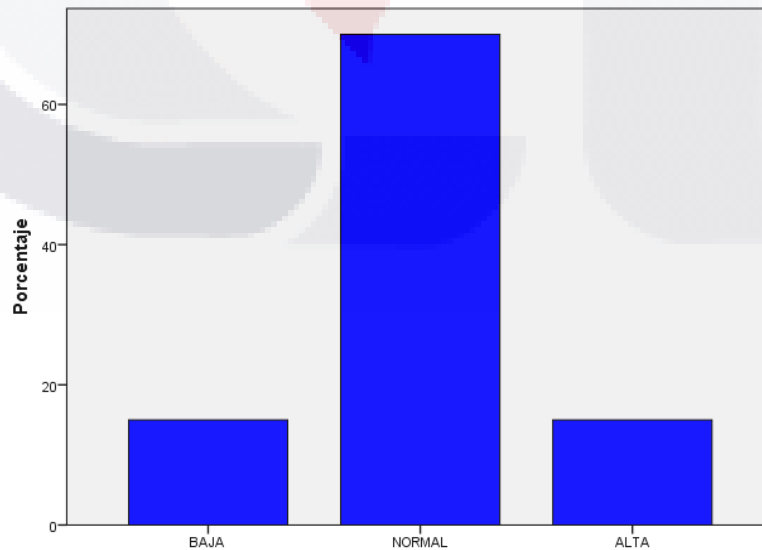
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos BAJA	9	15.0	15.0	15.0
NORMAL	42	70.0	70.0	85.0
ALTA	9	15.0	15.0	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron establecer los parámetros que sugiere Lesser (X/9/5), lo que les permitió hacer sus actividades lejanas de manera más fluida. (Tabla 73).

Tabla 73. Vergencias fusionales (negativas de lejos) evaluación después de terapia

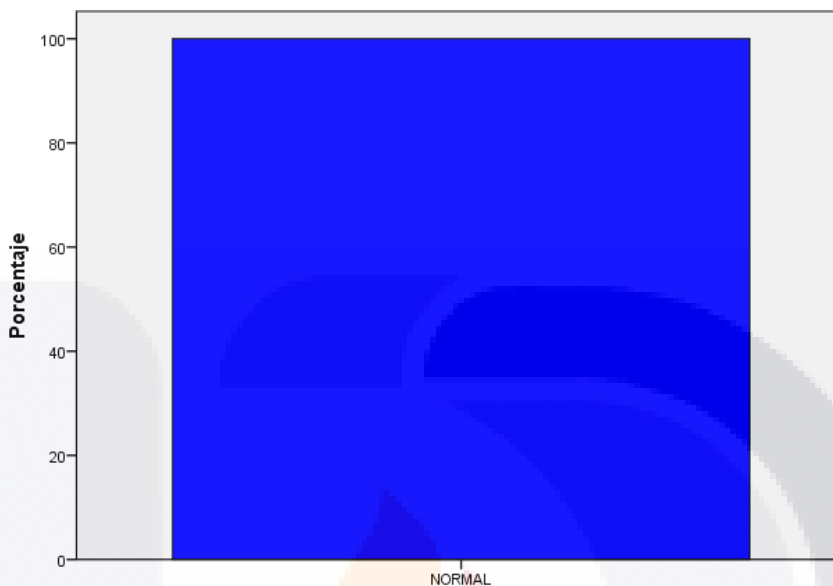
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NORMAL	60	100.0	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 18 (30 %) pacientes presentaron sus vergencias negativas de lejos fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 9 (15 %) bajos y 9 (15 %) altos; y 42 (70 %) con rangos de vergencias esperados (Gráfica 44).



Gráfica 44. Vergencia negativa lejos inicial

Una vez terminada la terapia para vergencias negativas de lejos los 60 (100 %) pacientes fueron capaces de estar en los rangos sugeridos por Lesser. (Gráfica 45).



Gráfica 45. Vergencia negativa lejos después de terapia

Como se puede observar los rangos de las vergencias negativas de lejos en 18 (30 %) pacientes estaban alterados de la siguiente manera: 9 (15 %) bajos y 9 (15 %) altos; sin embargo, al finalizar la terapia los 60 (100 %) niños lograron los parámetros establecidos por Lesser (X/9/5). (Tabla 74).

Tabla 74. Tabla de contingencia vergencia negativa lejos antes y después de la terapia.

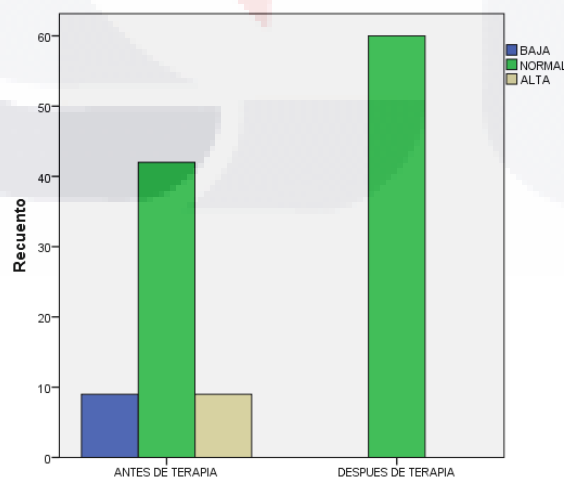
		VERGENCIAS NEGATIVAS LEJOS			Total
		BAJA	NORMAL	ALTA	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	9	42	9	60
	DESPUES DE TERAPIA	0	60	0	60
Total		9	102	9	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los rangos de vergencias negativas de lejos (Tabla 75).

Tabla 75. Significancia chi cuadrada de Pearson vergencias negativas de lejos

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21.176 <sup>a</sup>	2	.000
Razón de verosimilitudes	28.146	2	.000
Asociación lineal por lineal	.000	1	1.000
N de casos válidos	120		

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias negativas de lejos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 18 (30 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de las vergencias negativas de lejos (Gráfica 46).



Gráfica 46. Chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias negativas de lejos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después

**Vergencias fusionales positivas lejos**

En el examen diagnóstico sólo 44 pacientes fueron capaces de estar en los rangos establecidos de acuerdo con el criterio de Lesser (8/19/10), tomando en cuenta los valores que se encontraron altos para las reservas de convergencia lejana, corroboran el prediagnóstico de las endoforias descompensadas que se encontraron en el cover test lejano, sin embargo no ocurrió así con las reservas bajas, ya que no hay otra prueba que apoye estos resultados dentro del estudio, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a vergencias. (Tabla 76).

Tabla 76. Vergencias fusionales (positiva de lejos) evaluación inicial

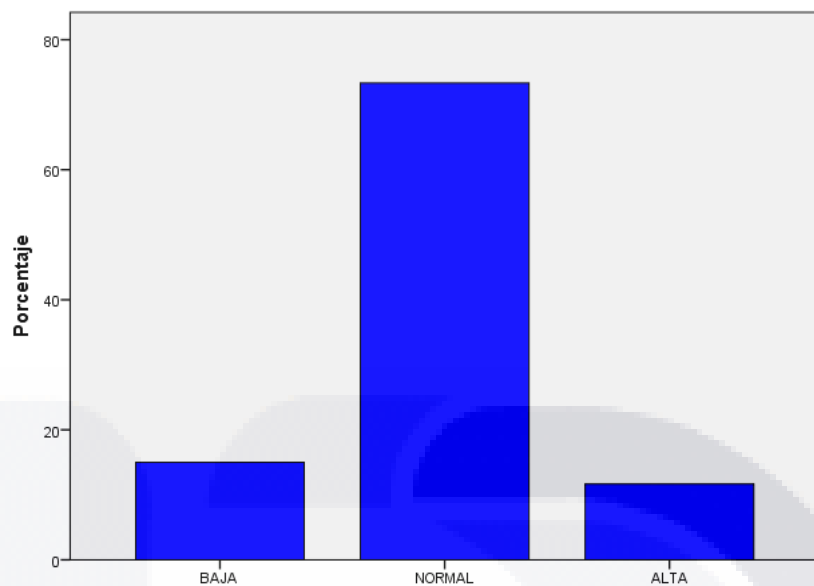
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	BAJA	9	15.0	15.0	15.0
	NORMAL	44	73.3	73.3	88.3
	ALTA	7	11.7	11.7	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron establecer los parámetros que sugiere Lesser (8/19/10), lo que les permitió hacer sus actividades lejanas de manera más fluida. (Tabla 77).

Tabla 77. Vergencias fusionales (positiva de lejos) evaluación después de terapia

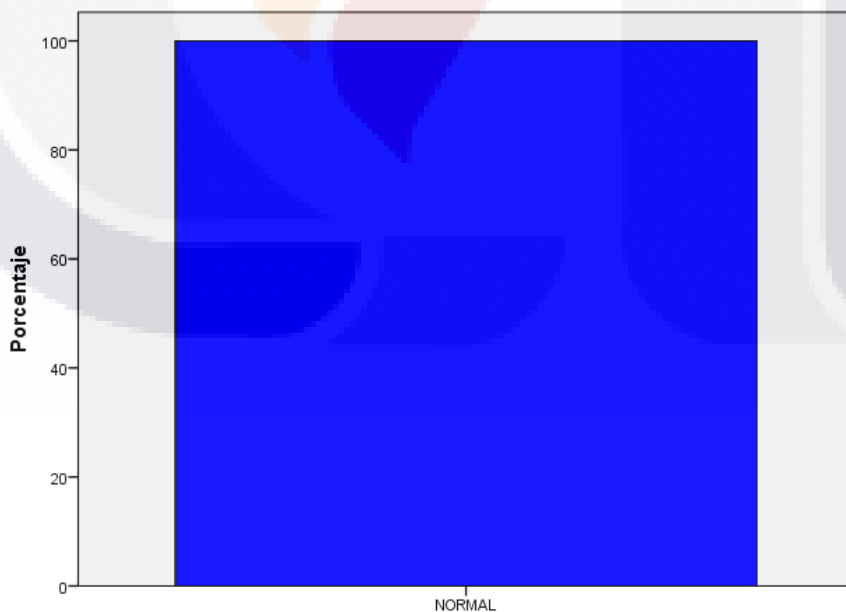
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NORMAL	60	100.0	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 16 (26.7 %) pacientes presentaron sus vergencias positivas de lejos fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 9 (15 %) bajos y 7 (11.7%) altos; y 44 (73.3 %) con rangos de vergencias esperados (Gráfica 47).



Gráfica 47. Vergencias positivas lejos inicial

Una vez terminada la terapia para vergencias positivas de lejos los 60 (100 %) pacientes fueron capaces de estar en los rangos sugeridos por Lesser. (Gráfica 48).



Gráfica 48. Vergencia positiva lejos después de terapia

Como se puede observar los rangos de las vergencias positivas de lejos en 16 (26.7 %) pacientes estaban alterados de la siguiente manera: 9 (15 %) bajos y 7 (11.7 %) altos; sin embargo, al finalizar la terapia los 60 (100 %) niños lograron los parámetros establecidos por Lesser (8/19/10). (Tabla 78).

Tabla 78. Tabla de contingencia vergencia positiva lejos antes y después de la terapia

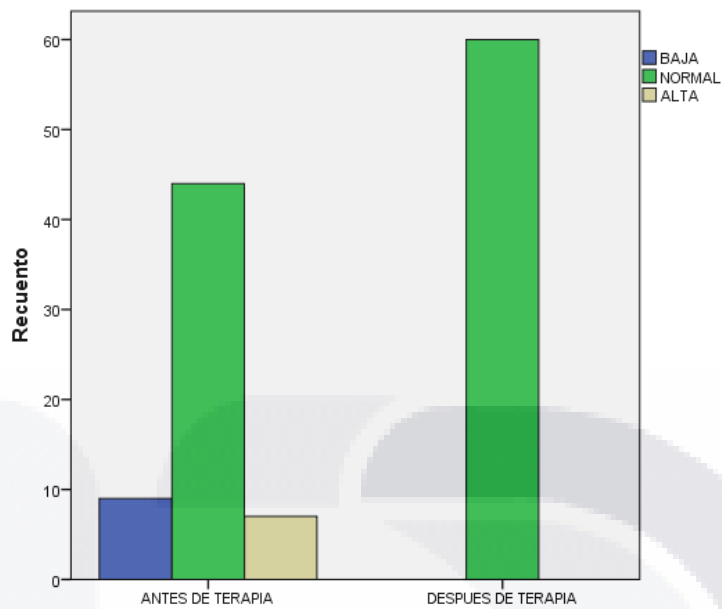
		VERGENCIAS POSITIVAS LEJOS			Total
		BAJA	NORMAL	ALTA	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	9	44	7	60
	DESPUES DE TERAPIA	0	60	0	60
Total		9	104	7	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los rangos de vergencias positivas de lejos (Tabla 79).

Tabla 79. Significancia chi cuadrada de Pearson vergencias positivas de lejos

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18.462 <sup>a</sup>	2	.000
Razón de verosimilitudes	24.652	2	.000
Asociación lineal por lineal	.248	1	.618
N de casos válidos	120		

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias positivas de lejos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 16 (26.66 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de las vergencias positivas de lejos (Gráfica 49).



Gráfica 49. Vergencia positiva lejos

**Vergencias negativas de cerca**

En el examen diagnóstico sólo 40 pacientes fueron capaces de estar en los rangos establecidos de acuerdo con el criterio de Lesser (14/22/18), corroboran las 11 endoforias prediagnosticadas con el cover test, como insuficiencia de convergencia y las 12 exoforias mayores de 6 dp como exceso de divergencia, aunque en ambos sentidos quedaron 5 casos sin el sustento proveniente de la medida de las forias, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a vergencias. (Tabla 80).

Tabla 80. Vergencias fusionales (negativas de cerca) evaluación inicial

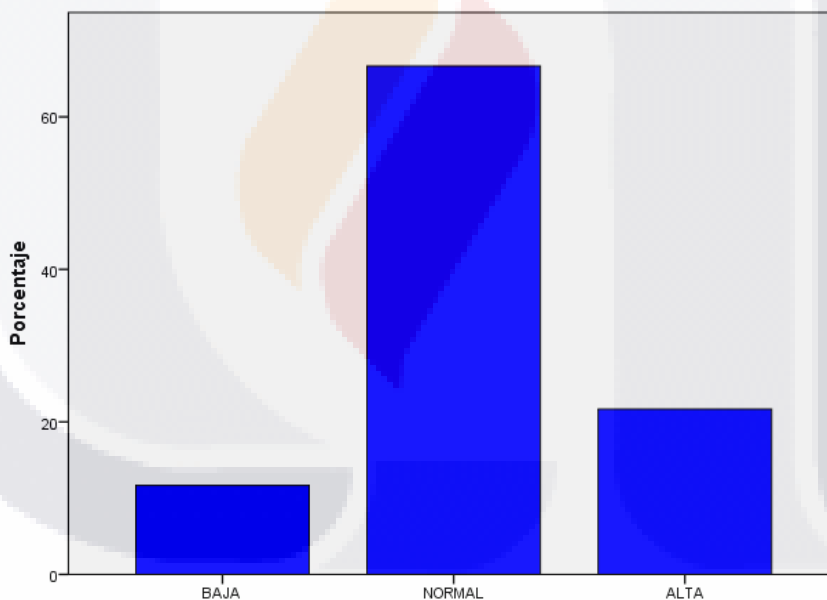
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	BAJA	7	11.7	11.7
	NORMAL	40	66.7	78.3
	ALTA	13	21.7	100.0
	Total	60	100.0	100.0

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron establecer los parámetros que sugiere Lesser (14/22/18), lo que contribuyó a eliminar la fatiga que se presenta durante la lectura. (Tabla 81).

Tabla 81. Vergencias fusionales (negativas de cerca) evaluación después de terapia.

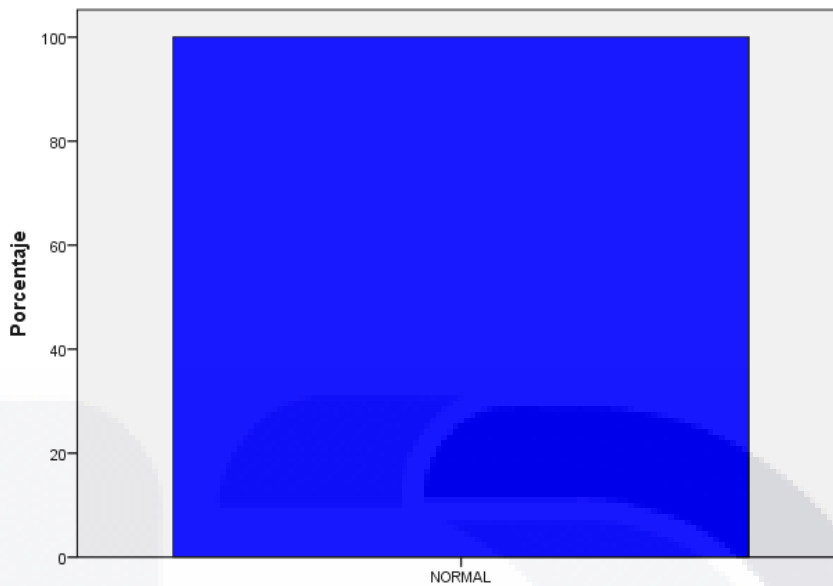
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NORMAL	60	100.0	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 20 (33.33 %) pacientes presentaron sus vergencias negativas de cerca fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 13 (21.66 %) bajos y 7 (11.66 %) altos; y 40 (66.66 %) con rangos de vergencias esperados (Gráfica 50).



Gráfica 50. Vergencia negativa cerca inicial

Una vez terminada la terapia para vergencias negativas de cerca los 60 (100 %) pacientes fueron capaces de estar en los rangos sugeridos por Lesser. (Gráfica 51).



Gráfica 51. Vergencia negativa cerca después de terapia.

Como se puede observar los rangos de las vergencias negativas de cerca en 20 (33.33 %) pacientes estaban alterados de la siguiente manera: 7 (11.66 %) bajos y 13 (21.66 %) altos; sin embargo, al finalizar la terapia los 60 (100 %) niños lograron los parámetros establecidos por Lesser (14/22/18). (Tabla 82).

Tabla 82. Tabla de contingencia vergencia negativa cerca antes y después de la terapia.

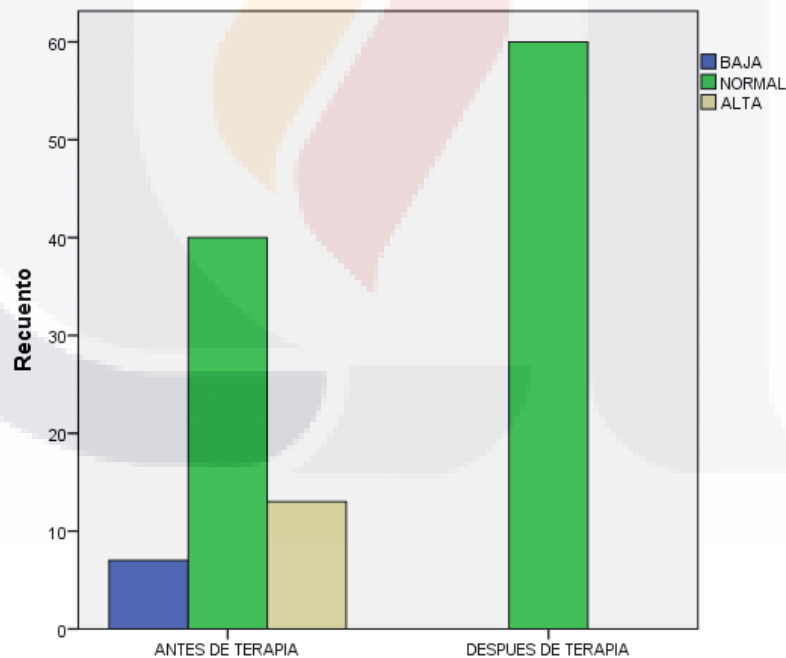
		VERGENCIAS NEGATIVAS CERCA			Total
		BAJA	NORMAL	ALTA	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	7	40	13	60
	DESPUES DE TERAPIA	0	60	0	60
Total		7	100	13	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los rangos de vergencias positivas de lejos (Tabla 83).

Tabla 83. Significancia chi cuadrada de Pearson vergencias negativas de cerca

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24.000 <sup>a</sup>	2	.000
Razón de verosimilitudes	31.753	2	.000
Asociación lineal por lineal	1.812	1	.178
N de casos válidos	120		

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias negativas de cerca antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 20 (33.33 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de las vergencias negativas de lejos (Gráfica 52).



Gráfica 52. Vergencia negativa cerca.

**Vergencias positivas de cerca**

En el examen diagnóstico sólo 40 pacientes fueron capaces de estar en los rangos establecidos de acuerdo con el criterio de Lesser (15/21/15), las reservas de convergencia volvieron a dar como prediagnóstico los 11 pacientes con la insuficiencia de divergencia o el exceso de convergencia y los 12 alumnos que presentaron exceso de divergencia o insuficiencia de convergencia; más al igual que en las vergencias negativas quedaron 5 casos sin el sustento de las pruebas anteriores, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a vergencias. (Tabla 84).

Tabla 84. Vergencias fusionales (positivas de cerca) evaluación inicial

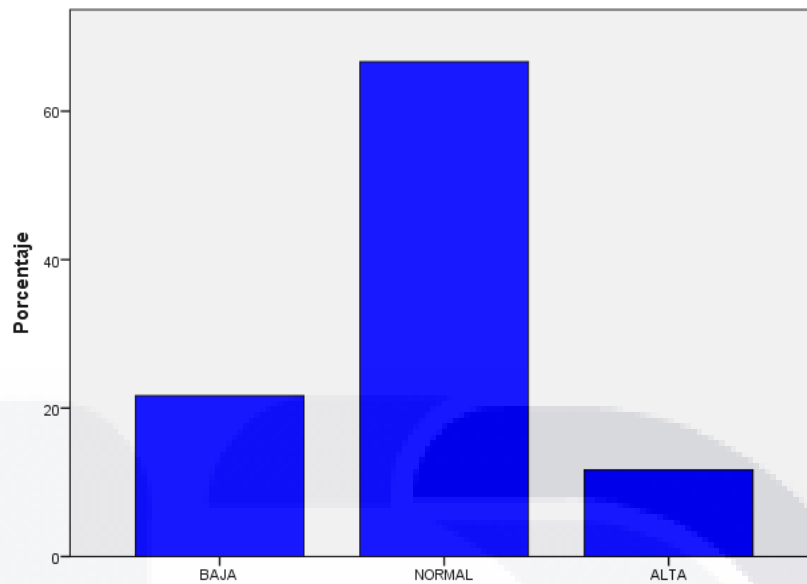
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	BAJA	13	21.7	21.7	21.7
	NORMAL	40	66.7	66.7	88.3
	ALTA	7	11.7	11.7	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron establecer los parámetros que sugiere Lesser (15/21/15), lo que contribuyó a eliminar la fatiga que se presenta durante la lectura. (Tabla 85).

Tabla 85. Vergencias fusionales (positivas de cerca) evaluación después de terapia.

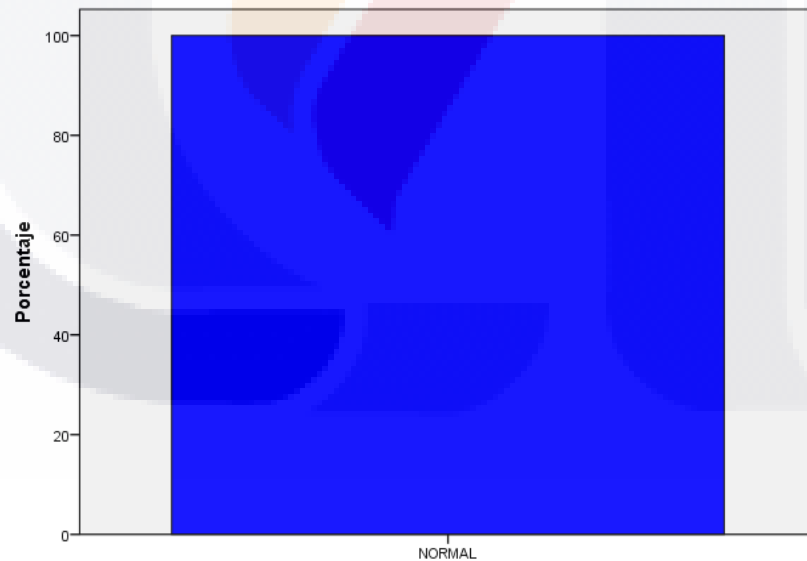
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NORMAL	60	100.0	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 20 (33.33 %) pacientes presentaron sus vergencias positivas de cerca fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 7 (11.66 %) bajos y 13 (21.66 %) altos; y 40 (66.66 %) con rangos de vergencias esperados (Gráfica 53).



Gráfica 53. Vergencia positiva cerca inicial

Una vez terminada la terapia para vergencias positivas de lejos los 60 (100 %) pacientes fueron capaces de estar en los rangos sugeridos por Lesser. (Gráfica 54).



Gráfica 54. vergencia positiva cerca después de terapia

Como se puede observar los rangos de las vergencias positivas de cerca en 20 (33.4 %) pacientes estaban alterados de la siguiente manera: 13 (21.7 %) bajos y 7 (11.7 %) altos;

sin embargo, al finalizar la terapia los 60 (100 %) niños lograron los parámetros establecidos por Lesser (15/21/15). (Tabla 86).

Tabla 86. Tabla de contingencia vergencia positiva cerca antes y después de la terapia.

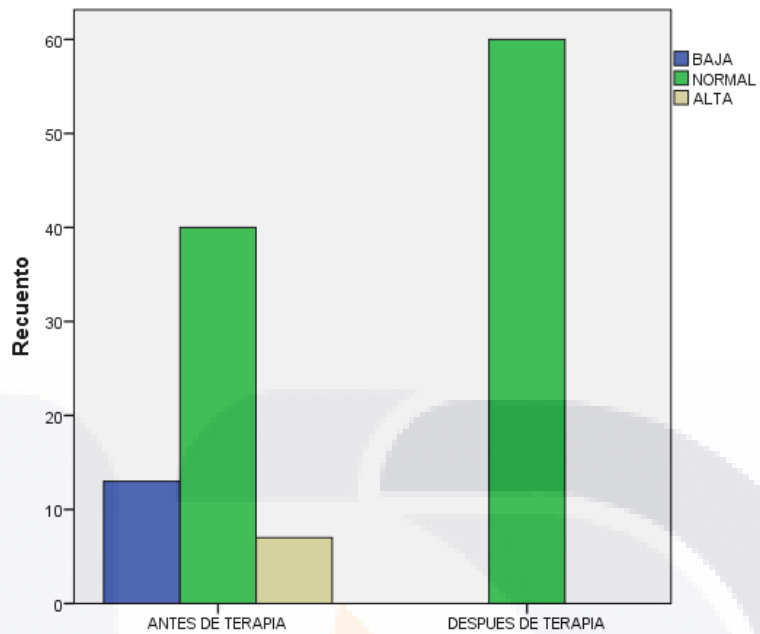
		VERGENCIAS POSITIVAS CERCA			Total
		BAJA	NORMAL	ALTA	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	13	40	7	60
	DESPUES DE TERAPIA	0	60	0	60
Total		13	100	7	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los rangos de vergencias positivas de lejos (Tabla 87).

Tabla 87. Significancia chi cuadrada de Pearson vergencias positivas de cerca.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24.000 <sup>a</sup>	2	.000
Razón de verosimilitudes	31.753	2	.000
Asociación lineal por lineal	1.812	1	.178
N de casos válidos	120		

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias positivas de cerca antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 20 (33.33 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de las vergencias positivas de cerca (Gráfica 55).



Gráfica 55. Vergencia positiva cerca

**PRUEBAS DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS**

Al termino de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de vergencias se observó un aumento en la media de 88.55 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 70.17 % como media (Tabla 88).

Tabla 88. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de vergencias

	PALABRAS POR MINUTO DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS (PORCENTAJE)
Media	88.55	70.17
N	60	60
Desv. típ.	4.993	7.009

Antes de iniciar la terapia de vergencias los niños leían en promedio 85.52 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 88.55 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 89).

Tabla 89. Prueba de muestras relacionadas PPM después de terapia para alineamiento ocular con PPM después de terapia para vergencias.

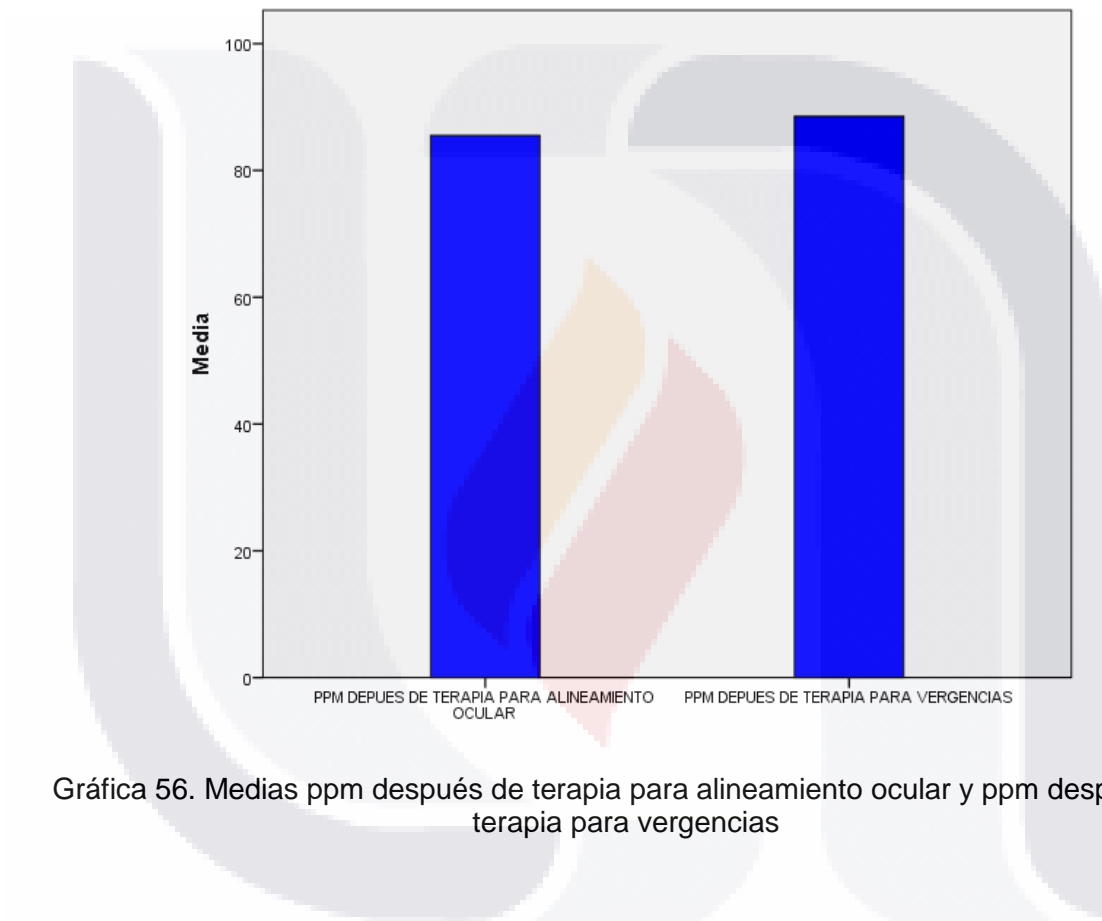
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PPM DEPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR	85,52	60	5,438	,702
	PPM DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS	88,55	60	4,993	,645

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se pueden observar que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 3.033 palabras por minuto. (Tabla 90).

Tabla 90. Prueba T Comparación PPM después de terapia para alineamiento ocular con PPM después de terapia para vergencias.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 /	-3,033	2,292	,296	-3,625	-2,441	-10,252	59	,000
	PPM DEPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR							
	PPM DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS							

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de alineación ocular con ppm después de terapia para vergencias, podemos observar que hay un incremento en promedio de 3.033 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar las vergencias ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 56).



Gráfica 56. Medias ppm después de terapia para alineamiento ocular y ppm después de terapia para vergencias

Al terminar la terapia de alineación ocular los niños comprendían en promedio 62.33 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para vergencias su comprensión había alcanzado en promedio el 70.17 % sobre las mismas. (Tabla 91).

Tabla 91. Pruebas de muestras relacionadas en comprensión lectora después de la terapia para alineación ocular y después de la terapia para vergencias

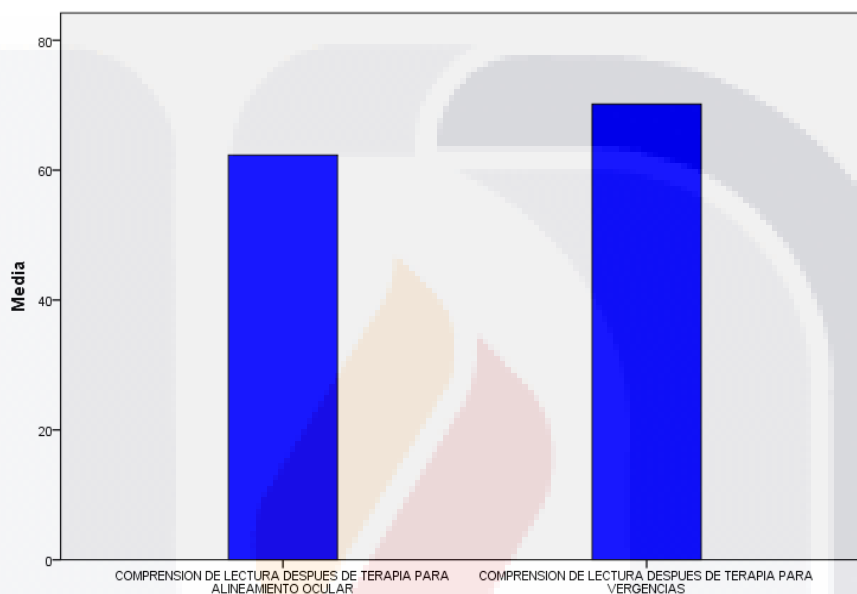
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR	62,33	60	13,700	1,769
COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS	70,17	60	7,009	,905

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 7.833 % (Tabla 92).

Tabla 92. Prueba T Comparación de comprensión lectora después de la terapia para alineación ocular y después de la terapia para vergencias

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 / COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ALINEAMIENTO OCULAR  COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS	-7,833	9,223	1,191	-10,216	-5,451	-6,579	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para alineación ocular y comprensión de lectura después de terapia para vergencias, podemos observar que hay un incremento de 7.83 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar las vergencias ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 57).



Gráfica 57. Medias comprensión de lectura después de terapia para alineamiento ocular y comprensión de lectura después de terapia para vergencias

### Integridad binocular

En el examen diagnóstico sólo 41 Pacientes fueron capaces de presentar fusión de lejos y cerca con luz y sin luz, 19 presentaron supresión superficial sólo de cerca, corroborando el prediagnóstico de las forias presentadas desde el cover test, antes de iniciar la terapia para eliminar la supresión. Para diagnosticar la fusión o supresión que presentó cada paciente se utilizaron los Puntos de Worth. (Tabla 93).

Tabla 93. Integridad binocular evaluación inicial.

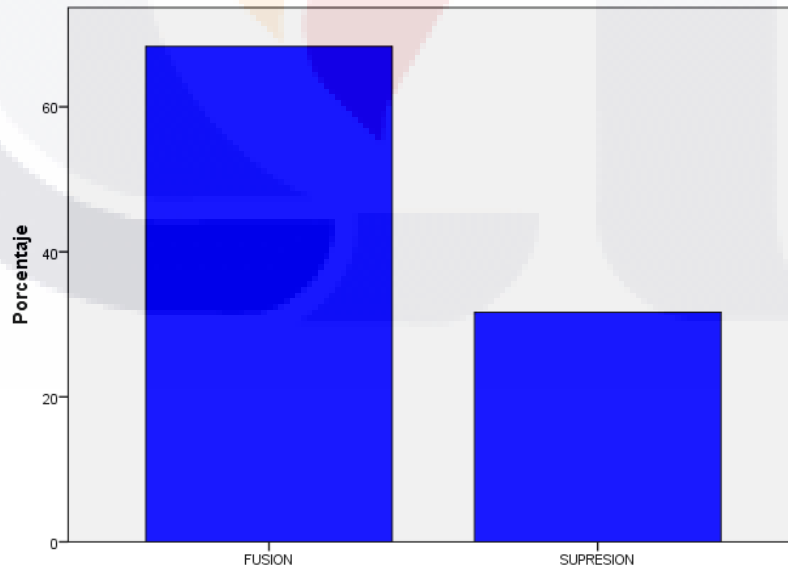
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
FUSION	41	68.3	68.3	68.3
Válidos SUPRESION	19	31.7	31.7	100.0
Total	60	100.0	100.0	

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron ver los 4 puntos de worth en todas las condiciones, condición que se ve reflejada tanto en la velocidad como en la comprensión lectora. (Tabla 94).

Tabla 94. Integridad binocular: evaluación después de terapia

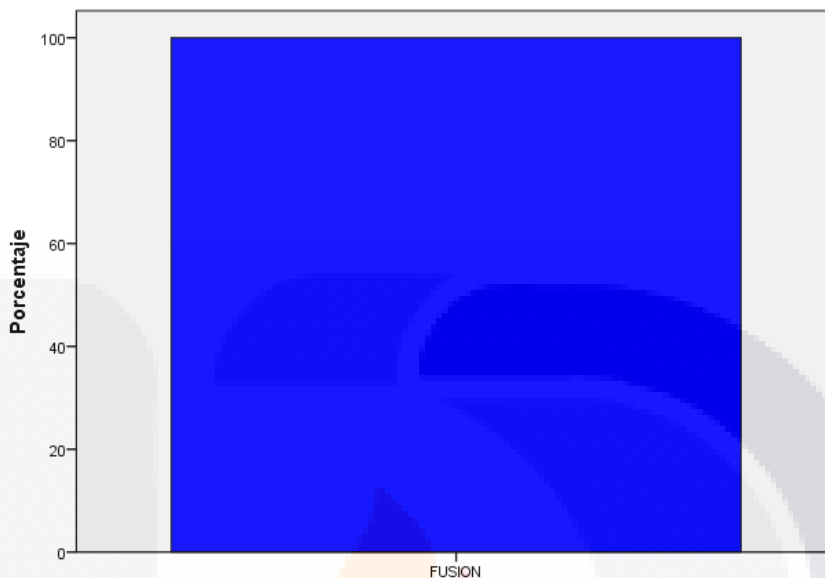
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos FUSION	60	100.0	100.0	100.0

En el examen diagnóstico 19 (31.66 %) pacientes presentaron supresión y 41 (68.33 %) fusión (Gráfica 58).



Gráfica 58. Integración binocular inicial

Una vez terminada la terapia para integración binocular los 60 (100 %) pacientes fueron capaces de fusionar. (Gráfica 59).



Gráfica 59. Integración binocular después de terapia

Como se puede observar 19 (31.66 %) pacientes presentaban supresión; sin embargo, al finalizar la terapia los 60 (100 %) niños lograron la fusión. (Tabla 95).

Tabla 95. Tabla de contingencia integridad binocular (Puntos de Worth) antes y después de la terapia

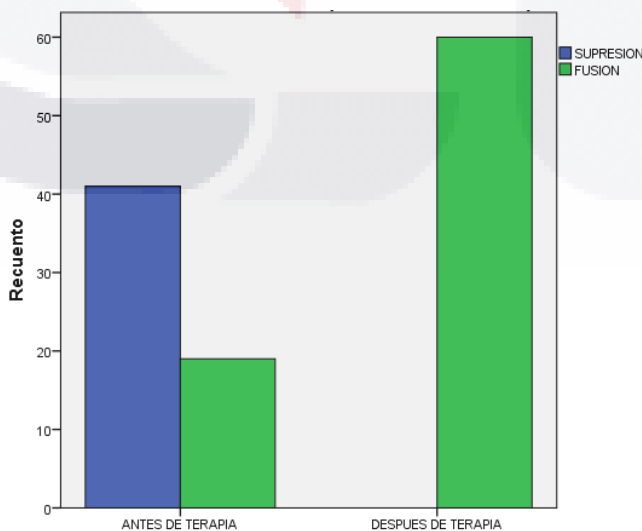
		PUNTOS DE WORTH		Total
		SUPRESIÓN	FUSION	
GRUPO	ANTES DE TERAPIA	19	41	60
	DESPUES DE TERAPIA	0	60	60
Total		19	101	120

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora la integración binocular. (Tabla 96).

Tabla 96. Significancia chi cuadrada de Pearson integridad binocular

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	62.278 <sup>a</sup>	1	.000		
Corrección por continuidad	59.278	1	.000		
Razón de verosimilitudes	79.193	1	.000		
Estadístico exacto de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	61.759	1	.000		
N de casos válidos	120				

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban la integración binocular antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 19 (31.66 %) alumnos con buena fusión, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien la integración binocular (Gráfica 60).



Gráfica 60. Integración binocular

Antes de iniciar la terapia de integración binocular los niños leían en promedio 88.55 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 91.75 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 97).

Tabla 97. Prueba de muestras relacionadas PPM después de terapia para vergencias con PPM después de terapia para integración binocular.

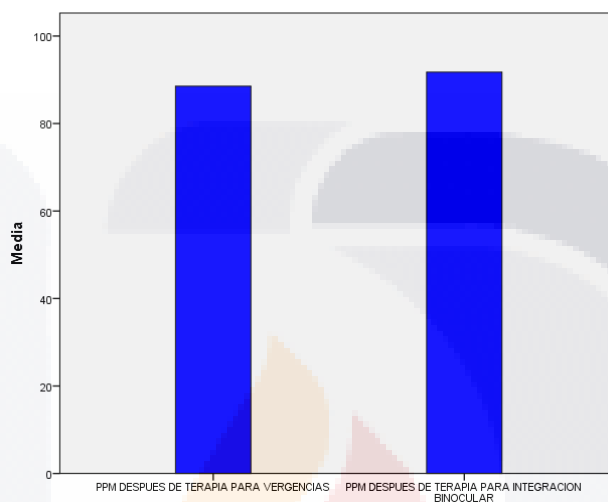
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PPM DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS	88,55	60	4,993	,645
PPM DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR	91,75	60	4,257	,550

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se pueden observar que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 3.200 palabras por minuto. (Tabla 98).

Tabla 98. Prueba T Comparación PPM después de terapia para vergencias con PPM después de terapia para integración binocular.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 / PPM DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS PPM DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR	-3,200	2,679	,346	-3,892	-2,508	-9,251	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de vergencias con ppm después de terapia para integración binocular, podemos observar que hay un incremento en promedio de 3.200 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar la integración binocular ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 61).



Gráfica 61. Medias PPM después de terapia para vergencias y PPM después de terapia para integración binocular

Al terminar la terapia de vergencias los niños comprendían en promedio 70.17 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para integración binocular su comprensión había alcanzado en promedio el 75.67 % sobre las mismas. (Tabla 99).

Tabla 99. Pruebas de muestras relacionadas comprensión de lectura después de terapia para vergencias con comprensión de lectura después de terapia para integración binocular

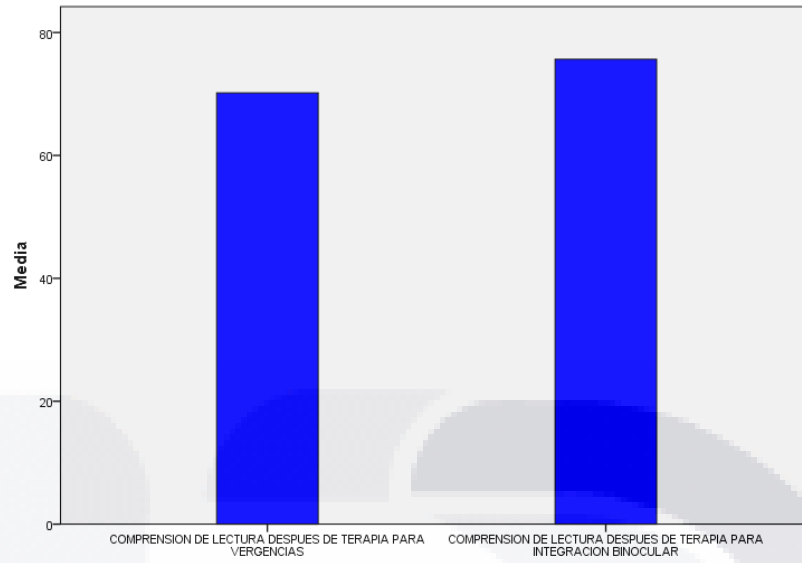
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS	70,17	60	7,009	,905
COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR	75,67	60	6,731	,869

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 5.500 % (Tabla 100).

Tabla 100. Prueba T Comparación comprensión de lectura después de terapia para vergencias con comprensión de lectura después de terapia para integración binocular.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 / COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA VERGENCIAS  COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR	-5,500	5,017	,648	-6,796	-4,204	-8,492	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para vergencias y comprensión de lectura después de terapia para integración binocular, podemos observar que hay un incremento de 5.500 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la integración binocular ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 62).



Gráfica 62. Medias comprensión de lectura después de terapia para vergencias y comprensión de lectura después de terapia para integración binocular

**PRUEBAS DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACIÓN BINOCULAR**

Al termino de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de integración binocular se observó un aumento en la media de 91.75 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 75.78 % como media (Tabla 101).

Tabla 101. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de integración binocular.

	PALABRAS POR MINUTO DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR (PORCENTAJE)
Media	91.75	75.67
N	60	60
Desv. tıp.	4.257	6.731

**Estereopsis**

En el examen diagnóstico sólo 22 pacientes presentaron 40 segundos de arco en la prueba de Titmus, 18 lograron llegar hasta los 50” de arco, 14 niños a los 60” de arco y 6 sujetos consiguieron sólo 80” de arco, antes de iniciar la terapia del bloque de estereopsis. La prueba se realizó en una combinación de los test de Randon y Titmus, utilizando el primero como parámetro para corroborar el entendimiento de la prueba, por lo que se tomaron las imágenes de la mariposa y los animales de Randon y para los rombos se utilizó el de Titmus, por lo que se consideró a los 40” de arco como el parámetro de normal. (Tabla 102).

Tabla 102. Estereopsis: evaluación inicial.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
40	22	36.7	36.7	36.7
50	18	30.0	30.0	66.7
Válidos 60	14	23.3	23.3	90.0
80	6	10.0	10.0	100.0
Total	60	100.0	100.0	

De acuerdo con la media el grupo inicialmente presentó 51.67” de arco en su estereopsis. (Tabla 103).

Tabla 103. Media grupal de la amplitud de estereopsis.

Media	N	Desv. típ.
51,67	60	12,236

Una vez concluida la terapia los 60 niños lograron observar los 40" de arco en el test de Titmus, lo que ayuda a tener una mejor comprensión lectora. (Tabla 104).

Tabla 104. Estereopsis: evaluación después de terapia.

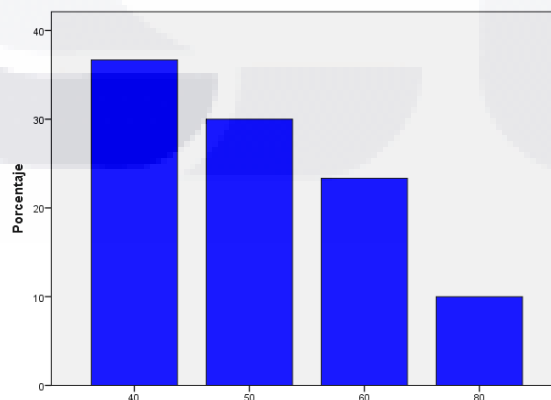
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	40	60	100.0	100.0

Se puede observar como al terminar la terapia la media del grupo presenta los 40" de arco (Tabla 105).

Tabla 105. Estereopsis (segundos de arco) después de terapia.

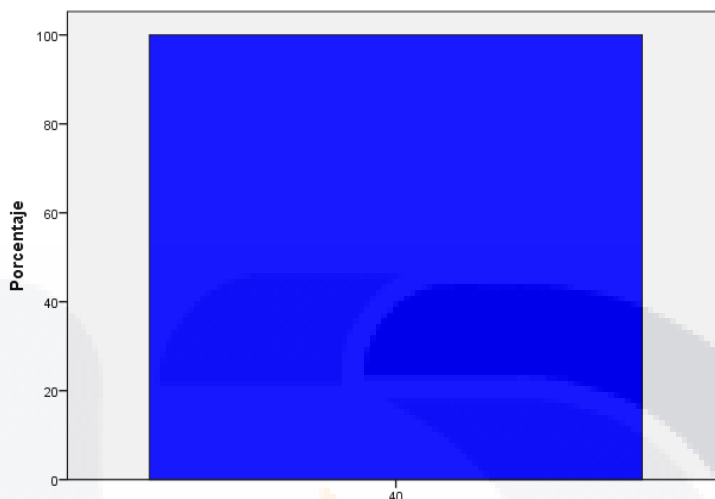
Media	N	Desv. típ.
40,00	60	,000

En el examen diagnóstico 38 (63.33 %) pacientes presentaron menos de 40 "de arco distribuidos de la siguiente manera: 6 (13.33 %) 80"de arco, 14 (23.33%) 60" de arco y 18 (30 %) 50" de arco; y 22 presentaron rangos normales con 40" de arco. (Gráfica 63).



Gráfica 63. Estereopsis inicial (segundos de arco)

Una vez terminada la terapia para estereopsis los 60 (100 %) pacientes fueron capaces de percibir los 40" de arco en el Test de Titmus. (Gráfica 64).



Gráfica 64. Estereopsis después de terapia (segundos de arco)

Antes de iniciar la terapia de foria lateral de lejos los niños presentaban en promedio una estereopsis de 51.67" de arco, sin embargo, al terminar habían alcanzado en promedio los 40" de arco. (Tabla 106).

Tabla 106. Pruebas de muestras relacionadas de estereopsis antes y después de terapia.

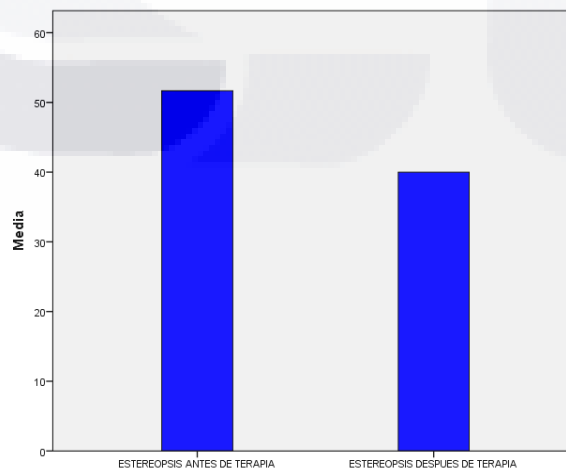
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
ESTEREOPSIS ANTES DE TERAPIA (segundos de arco)	51.67	60	12.236	1.580
Par 1 ESTEREOPSIS DESPUES DE TERAPIA (segundos de arco)	40.00	60	.000	.000

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un ajuste de 11.67" de arco, resultando una diferencia estadísticamente significativa (Tabla 107).

Tabla 107. Prueba T Comparación de medias estereopsis antes y después de terapia (segundos de arco).

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error tí. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 ESTEREOPSIS ANTES Y DESPUES DE TERAPIA (segundos de arco)	11.667	12.236	1.580	8.506	14.828	7.386	59	.000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la estereopsis inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un incremento de 11.667" de arco en el grupo, lo que significa que hacer terapia mejora de la estereopsis (Gráfica 65).



Gráfica 65. Estereopsis antes y después de terapia (segundos de arco)

**PRUEBAS DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ESTEREOPSIS**

Al termino de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de integración binocular se observó un aumento en la media de 93.18 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 77.50 % como media (Tabla 108).

Tabla 108. Medias en velocidad y comprensión lectora terminando el bloque de terapia de estereopsis

	PALABRAS POR MINUTO DESPUES DE TERAPIA PARA ESTEREOPSIS	COMPRESION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ESTEREOPSIS (PORCENTAJE)
Media	93.18	77.50
N	60	60
Desv. típ.	3.481	4.367

Antes de iniciar la terapia de estereopsis los niños leían en promedio 91.75 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 93.18 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 109).

Tabla 109. Prueba de muestras relacionadas de velocidad lectora entre después de terapia para integración binocular y después de terapia para estereopsis

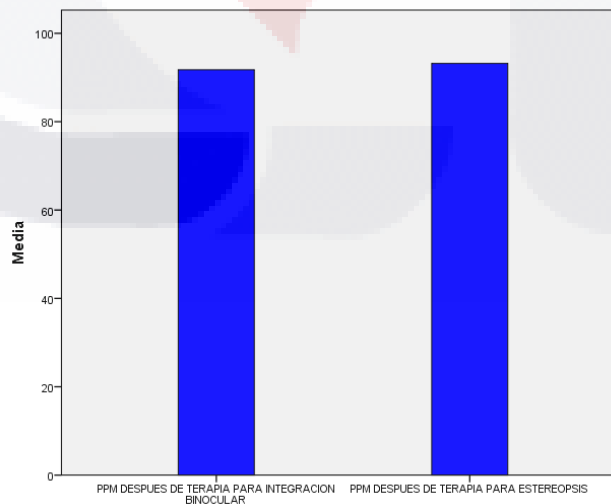
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PPM DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR	91,75	60	4,257	,550
PPM DESPUES DE TERAPIA PARA ESTEREOPSIS	93,18	60	3,481	,449

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se pueden observar que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 1.433 palabras por minuto. (Tabla 110).

Tabla 110. Prueba T Comparación de PPM después de terapia para integración binocular con PPM después de terapia para estereopsis.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 / PPM DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR  PPM DESPUES DE TERAPIA PARA ESTEREOPSIS	-1,433	1,934	,250	-1,933	-,934	-5,740	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de integración binocular con ppm después de terapia para estereopsis, podemos observar que hay un incremento en promedio de 1.433 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar la estereopsis ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 66).



Gráfica 66. Medias ppm después de terapia para integración binocular y ppm después de terapia para estereopsis

Al terminar la terapia de integración binocular los niños comprendían en promedio 75.67 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para estereopsis su comprensión había alcanzado en promedio el 77.50 % sobre las mismas. (Tabla 111).

Tabla 111. Pruebas de muestras relacionadas de comprensión lectora después de la terapia para integración binocular y después de la terapia para estereopsis.

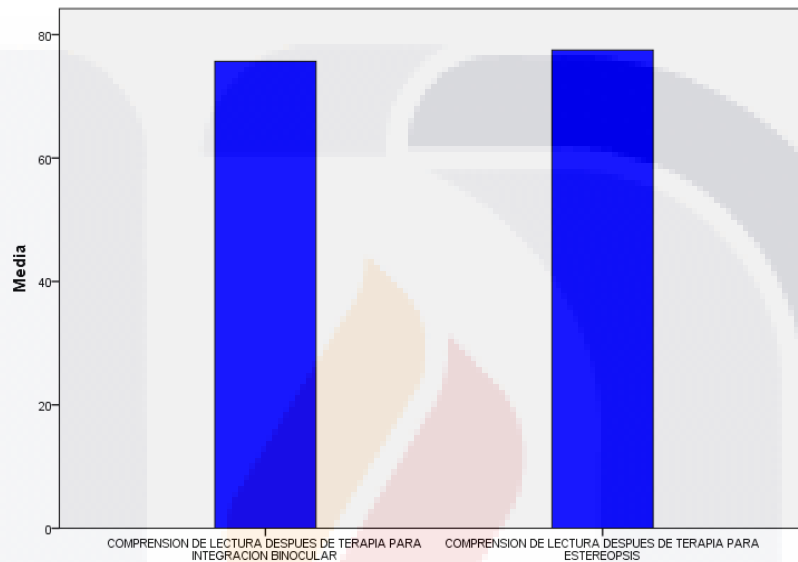
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 COMPRENSION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR	75,67	60	6,731	,869
COMPRENSION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ESTEREOPSIS	77,50	60	4,367	,564

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 1.83 % (Tabla 112).

Tabla 112. Prueba T Comparación comprensión de lectura después de terapia para integración binocular con comprensión de lectura después de terapia para estereopsis.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 COMPRENSION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA INTEGRACION BINOCULAR / COMPRENSION DE LECTURA DESPUES DE TERAPIA PARA ESTEREOPSIS	-1,833	3,902	,504	-2,841	-,825	-3,639	59	,001

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para integración binocular y comprensión de lectura después de terapia para estereopsis, podemos observar que hay un incremento de 1.833 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la estereopsis ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 67).



Gráfica 67. Medias comprensión de lectura después de terapia para integración binocular y comprensión de lectura después de terapia para estereopsis

Antes de iniciar la terapia los niños leían en promedio 50.67 palabras por minuto, sin embargo, al terminar todos los bloques habían alcanzado en promedio las 93.18 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 113).

Tabla 113. Prueba de muestras relacionadas de PPM entre la evaluación inicial y después de terapia visual

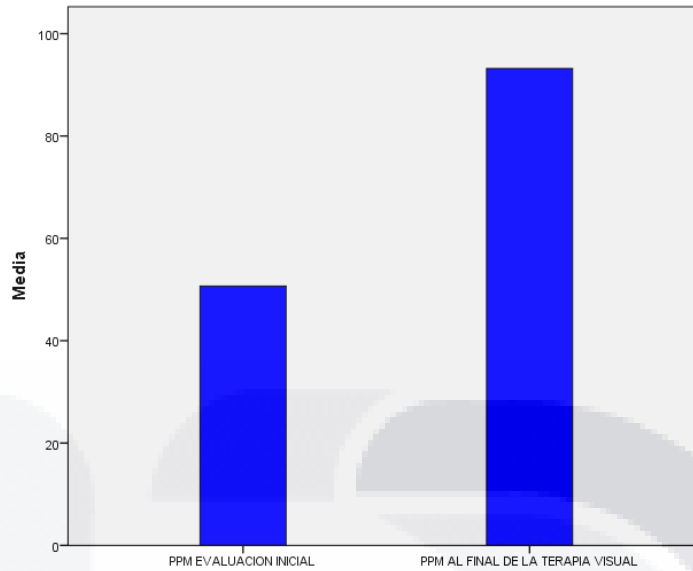
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
PPM EVALUACION INICIAL	50,67	60	21,647	2,795
Par 1 PPM AL FINAL DE LA TERAPIA VISUAL	93,18	60	3,481	,449

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se pueden observar que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 42.517 palabras por minuto entre que no había recibido ninguna terapia y realizó todas las terapias de rehabilitación en visión binocular. (Tabla 114).

Tabla 114. Prueba T Comparación PPM evaluación inicial con PPM al final de la terapia visual

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PPM EVALUACION INICIAL / PPM AL FINAL DE LA TERAPIA VISUAL	-42,517	21,872	2,824	-48,167	-36,866	-15,057	59	,000

Haciendo el comparativo en base a los resultados de medias de las ppm inicial y final de la terapia, podemos observar que hay un incremento de 42.517 ppm en el grupo lo que significa que hacer terapia mejora la velocidad lectora. (Gráfica 68).



Gráfica 68. Medias ppm evaluación inicial y ppm al final de la terapia visual

Antes de iniciar la terapia visual los niños presentaban un promedio de 23.17 % de comprensión lectora, sin embargo, al terminar habían alcanzado en promedio los 77.50 % (Tabla 115).

Tabla 115. Prueba de muestras relacionadas de PPM entre la evaluación inicial y después de terapia visual.

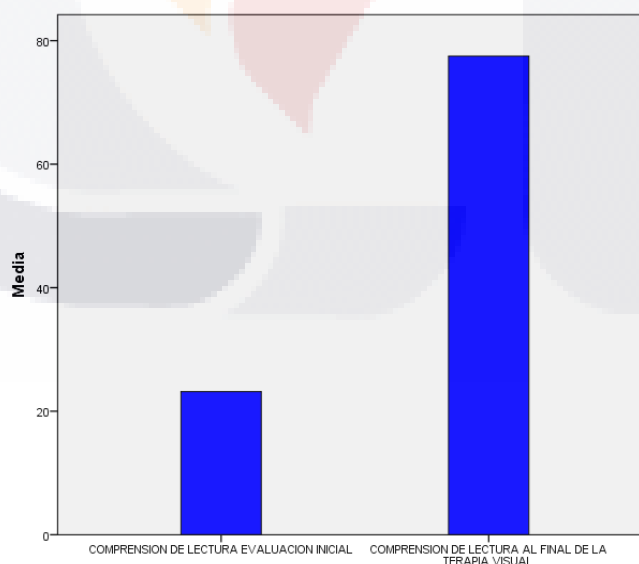
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 COMPRESION DE LECTURA EVALUACION INICIAL	23,17	60	9,112	1,176
COMPRESION DE LECTURA AL FINAL DE LA TERAPIA VISUAL	77,50	60	4,367	,564

Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde se puede observar que el grupo tuvo una mejora de 54.33 % en su comprensión lectora, resultando una diferencia estadísticamente significativa. (Tabla 116).

Tabla 116. Prueba T Comparación de comprensión de lectura evaluación inicial con comprensión de lectura al final de la terapia visual.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par / 1 COMPRENSION DE LECTURA EVALUACION INICIAL COMPRENSION DE LECTURA AL FINAL DE LA TERAPIA VISUAL	- 54,333	7,673	,991	-56,315	-52,351	-54,852	59	,000

Antes de iniciar la terapia visual los niños presentaban un promedio de 23.17 % de comprensión lectora, sin embargo, al terminar habían alcanzado en promedio los 77.50 %, lo que significa que realizar terapia sí funciona para mejorar a comprensión lectora (Gráfica 69).



Gráfica 69. Medias comprensión de lectura evaluación inicial y comprensión de lectura al final de la terapia visual

## DISCUSIÓN

### Tipo de estudio y su muestra

En este estudio cuasiexperimental, ensayo clínico, no probabilístico, por conveniencia se encontró que, de los 60 pacientes que estaban cursando el tercer año, atendidos en la Clínica de Optometría del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás, del Instituto Politécnico Nacional, 32 eran mujeres y 28 hombres. (Tabla 1)

Podemos considerar que no se presentó una tendencia hacia ninguno de los sexos, ya que en general se puede observar una equidistancia entre 28 niños (46.7 %) y 32 niñas (53.3 %), por lo que todos los resultados posteriores pueden ser considerados representativos sin tendencia por género. (Gráfica 1)

### Ametropías

Las ametropías que se presentaron la mayor tendencia fue hacia el astigmatismo hipermetrópico (40.7 %) presente en 24 pacientes, seguido por el astigmatismo miópico con 17 casos (28.3 %), miopes 10 (16.7 %), 4 astigmatismos mixtos (6.7 %), 4 emétropes (6.7 %) y 1 hipermetrope (1.7 %) (Gráfica 2)

### Terapias para motilidad ocular

Según estudios descritos por Marlow y Lowery las anomalías oculomotoras raramente se presentaban aisladas, es más generalmente aparecían relacionadas con disfunciones acomodativas binoculares y de percepción visual. Por ello el tratamiento de las anomalías oculomotoras generalmente se realiza dentro del contexto de un tratamiento general diseñado para tratar otros problemas también. Como señalan Grisham, Powers y Riles (2008) es necesario ser capaz de identificar con facilidad y rapidez aquellos niños con pobres movimientos oculares, puesto que la intervención temprana puede favorecerles. De acuerdo con el trabajo por nosotros realizado, estamos de acuerdo con Marlow y Lowery, ya que inicialmente los 56 pacientes que presentaron alteración en la motilidad ocular presentaban disfunciones en acomodación; y como observan Grisham, Powers y Riles, la intervención temprana en este estudio permitió que mientras en el examen diagnóstico sólo 15 (25 %) pacientes fueron capaces de mantener una fijación estable en un optotipo, por un tiempo de 25 segundos y 45 (75 %) presentaron tiempos mínimos de 2 segundos a máximos de 15 segundos antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la motilidad; tomando en cuenta que debe ser resistente a la fatiga y no apreciarse

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

movimientos bruscos de los ojos durante la realización de la prueba, y se consideró como prediagnóstico que su alteración es la primera causa de problemas en la velocidad y comprensión lectora. (Tabla 4), una vez concluida la terapia 56 (93.3 %) niños lograron la fijación estable durante 25 segundos, quedando rezagados sólo 4 (6.7 %) alumnos, presentando fatiga y movimientos bruscos durante su realización. (Tabla 5)

En el mismo examen diagnóstico sólo 7 (11.66 %) pacientes fueron capaces de realizar sacádicos gruesos métricos, 48 (80 %) presentaron hipométricos y 5 (8.3 %) hipermétricos antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la motilidad; tomando en cuenta que deben ser precisos, con una velocidad constante y con inhibición de movimientos de cabeza, se consideró como prediagnóstico que sus alteraciones influyen en la comprensión lectora, ya que no poder llegar de manera precisa de una palabra a otra o de una letra a otra, cambia el sentido de la oración. (Tabla 8), sin embargo, una vez concluida la terapia 57 (95 %) niños lograron sacádicos gruesos métricos, quedando rezagados sólo 3 (5 %) alumnos con hipermétricos, presentando problemas en la precisión de los movimientos y para inhibir los movimientos de la cabeza. (Tabla 9)

Y finalmente en el examen diagnóstico sólo 7 (11.66 %) pacientes fueron capaces de ejecutar la prueba de King Devick sin errores y en el tiempo establecido de acuerdo a su edad, 48 (80 %) los reportaron por debajo de lo esperado de acuerdo a su edad y 5 (8.3 %) lo realizaron de una manera alta antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la motilidad; tomando en cuenta que el test está diseñado como un control visual-verbal, que influye en la lectura, se consideró como prediagnóstico que la alteración en los movimientos sacádicos de pequeña amplitud crea problemas en la velocidad y comprensión de la lectura. (Tabla 12), pero una vez concluida la terapia los 60 (100%) niños lograron ejecutar el Test de King Devick sin errores y en el tiempo establecido de acuerdo con su edad, lo que durante la lectura de un texto les permitió realizar el movimiento sacádico seguido de una pausa en la que se leyó e interpretó el texto fijado. (Tabla 13).

### Terapias para acomodación

En los exámenes de diagnóstico para el bloque de acomodación el siguiente número de pacientes se encontraban dentro de los parámetros considerados normales antes de iniciar la terapia: acomodación relativa negativa (ARN) sólo 9 (15 %) pacientes fueron capaces de reportar la borrosidad en los rangos entre +1.50 D y + 2.50 D (Tabla 20); acomodación relativa positiva (ARP) sólo 9 (15 %) pacientes fueron capaces de reportar borrosidad en los rangos entre -2.00 D y -3.00 D (Tabla 24); amplitud de acomodación sólo 15 (25 %)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

pacientes fueron capaces, de acuerdo con la técnica de Donders, de presentar borrosidad a 6 cm (16.00 D) (Tabla 31); flexibilidad acomodativa sólo 4 (6.66 %) pacientes fueron capaces de mantener una flexibilidad acomodativa de 7 ciclos por minuto con lentes de  $\pm$  2.00 D (Tabla 35); y habilidad acomodativa sólo 12 pacientes fueron capaces de realizar 5 ciclos por minuto con lentes de  $\pm$  2.00 (Tabla 38)

La incidencia de la insuficiencia de acomodación (IA) varía mucho según los distintos estudios en función de la población y de los criterios que se eligen para el diagnóstico: Duane describe 175 pacientes con esta condición en su práctica, Daum refiere el 84 % de 119 sujetos diagnosticados con problema acomodativo presentando esta circunstancia, Hokoda, por su parte, refiere que el 55 % de pacientes con problemas acomodativos presentando insuficiencia. En nuestros resultados el examen diagnóstico de cada apartado mostró los siguientes datos acomodación relativa positiva (ARP) 5 (8.33 %) niños al arrojar valores por debajo de los esperados (Tabla 24); amplitud de acomodación 35 (58.33 %) pacientes presentaron borrosidad a una distancia mayor a los 6 cm (Tabla 28), siendo esta la media el grupo inicialmente, (Tabla 29); flexibilidad acomodativa 51 (85 %) pacientes presentaron baja flexibilidad acomodativa, en 5 (8.33 %) niños (Tabla 34); y habilidad acomodativa 16 (26.66 %) alumnos con problemas a aclarar con lentes negativas (Tabla 38) , resultados todos ellos que nos hicieron dar como prediagnóstico insuficiencia de acomodación, condición que no coincide Duane ni con Daum, ya que nuestros resultados quedaron demasiado bajos con respecto a ellos. Lo que tiene sustento en la hipótesis planteada por Borrás en el sentido de que “el aumento de visión próxima, que ha sufrido la población en general, ha conducido a una tendencia al exceso de acomodación más que a la insuficiencia”; y que desde nuestro estudio es lógica esta afirmación, no pudiendo ser comparable con los altos porcentajes encontrados en los estudios de Duane, Daum y Hokoda.

La condición de exceso de acomodación y espasmo acomodativo fue descrita por primera vez por Von Graefe; la diferencia entre las dos condiciones reside únicamente en el grado de deterioro del problema visual. La incidencia de estos problemas acomodativos varía según los estudios en función de las poblaciones y los criterios de diagnóstico escogidos. Rutsein y colaboradores informan de 17 casos de espasmo acomodativo (basándose en la retinoscopia dinámica para el diagnóstico) en una experiencia clínica de 4 años. Los autores del estudio consideraron, pues, la condición como poco frecuente. Daum encontró que el 2.6 % de 114 pacientes con problemas acomodativos presentaban exceso de acomodación.

Hutter y Shiflet, por su parte, realizaron un MEM a 721 escolares, encontrando que solo un 1% presentaba una hiperacomodación de 0.50 D o más, Borrás y colaboradores, refieren una incidencia de la condición próxima al 15 % en una población de 85 estudiantes universitarios. En nuestro trabajo, la mayor incidencia se encontró en el prediagnóstico de espasmo acomodativo, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la acomodación, de acuerdo con los resultados de los exámenes diagnósticos siguientes: acomodación relativa negativa (ARN) 46 (76.66 %) de nuestros pacientes presentaron bajos sus rangos (menores a + 1.50 D) (Tabla 20); amplitud de acomodación los 35 (58.33 %) pacientes que presentaron borrosidad a una distancia mayor a los 6 cm, (Tabla 28); flexibilidad acomodativa de los 51 (85 %) que presentaron baja flexibilidad acomodativa, 46 (76.66 %) con problemas para aclarar en el positivo casos el prediagnóstico (Tabla 34) y habilidad acomodativa 48 (80 %) pacientes presentaron menos ciclos de los esperados, encontrándose 32 (53.33 %) casos con problemas para aclarar en el positivo (Tabla 38); lo que comparado con los estudios de Rutsein, Daum, Hutter y Shiflet, y Borrás, no presentan ninguna similitud, ya que sus estudios muestran una baja incidencia; sin embargo, apoyamos la hipótesis planteada por Borrás en el sentido de que “el aumento de visión próxima, que ha sufrido la población en general, ha conducido a una tendencia al exceso de acomodación más que a la insuficiencia”

La inflexibilidad de acomodación es una condición en la que el paciente presenta un tiempo de respuesta excesivo desde que se le presenta un cambio de estímulo acomodativo hasta que éste se traduce en la respuesta. No existen muchos estudios sobre la frecuencia con la que aparece este problema acomodativo. Hokoda encontró que un 33% de los pacientes que presentaban problemas acomodativos eran diagnosticados con una inflexibilidad de acomodación. En un estudio de Daum el 12 % de sujetos con problemas acomodativos presentaban esta condición. En el examen diagnóstico de acomodación, antes de iniciar terapia, de nuestro estudio arrojó los siguientes resultados: acomodación relativa negativa (ARN) 46 (76.66 %) de nuestros pacientes presentaron bajos sus rangos (menores a + 1.50 D) (Tabla 20); acomodación relativa positiva (ARP) los 5 (8.33 %) niños que arrojaron valores por debajo de los esperados (menores a -1.75 D) (Tabla 24); amplitud de acomodación en 10 (16.66 %) alumnos su amplitud de acomodación fue de 33 D. (Tabla 28); lo que nos hizo tener como prediagnóstico inflexibilidad de acomodación, aunque faltaban los factores de flexibilidad y habilidad acomodativa; condición que se presentó muy disímbola en nuestro estudio al ser comparada con los resultados de Hokoda y Daum

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

quienes tuvieron el 33 % y 12 % de sus muestras, respectivamente, con inflexibilidad acomodativa y nosotros sólo lo sospechamos en el mejor de los casos de acuerdo a la amplitud de acomodación (16 %) de los pacientes

En el examen diagnóstico de acomodación relativa positiva (ARP) sólo 9 (15 %) pacientes fueron capaces de reportar borrosidad en los rangos entre -2.00 D y -3.00 D, 46 (76.66 %) presentaron su ARP alto, lo que aunado a la prueba anterior, nos confirmó en gran medida el prediagnóstico de fatiga acomodativa, mientras que 5 (8.33 %) niños al arrojar valores por debajo de los esperados nos hicieron sospechar también de fatiga acomodativa, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a la acomodación. (Tabla 24)

En cuanto a terapia, Daum informó que el 90 por ciento de los pacientes con IA obtuvo algún alivio con el tratamiento con adición de lente de cerca y que alrededor del 53 por ciento fueron relevados de todos sus síntomas después de un período promedio de tratamiento de 3,7 semanas. Si bien existen numerosos informes sobre el tratamiento exitoso de los problemas relacionados con la convergencia y el mejor desempeño de la lectura, se pierden estudios similares de IA a pesar de los informes de síntomas similares.(Medrano et al., 2014). En nuestro estudio, una vez concluida la terapia de acomodación, observamos que el ARN en 59 (98.34%) niños lograron establecerlo en rangos entre +1.50 D y +2.50 D, quedando rezagado sólo 1 (1.66 %) paciente, y aunque no son verdaderos exámenes diagnósticos por estar influidos por las vergencias fusionales, se observó que el paciente no tuvo una mejora en la lectura (Tabla 22), lo que comparado con los estudios de Daum propiamente coinciden los resultados al obtener una mejoría en poco más del 98 % de los alumnos. Una vez concluida la terapia de ARP, 58 (96.66 %) niños lograron establecer sus rangos entre -2.00 D y -3.00 D, quedando rezagados sólo 2 (3.33 %) pacientes, y aunque no son verdaderos exámenes diagnósticos por estar influidos por las vergencias fusionales, se observó que estos 2 alumnos no tuvieron una mejora en la lectura. (Tabla 25) Una vez concluida la terapia, la media que presentó el grupo al finalizar la terapia, su amplitud de acomodación se encontraba ligeramente alejado a los 6 cm deseados, pero puede considerarse ya un buen rango. (Tabla 31), de ellos 58 (96.66 %) niños lograron el objetivo, quedando rezagados sólo 2 (3.33 %) pacientes, con valores inferiores a la 2 D, persistiendo la existencia del problema acomodativo, manifestándose como borrosidad, cefalea, tensión visual al leer, visión doble, fatiga a la lectura, incapacidad para concentrarse, falta de comprensión lectora, movimientos de las palabras en las páginas y abandono de las tareas cercanas. (Tabla 30) Una vez concluida la terapia de

flexibilidad y habilidad acomodativa, los 60 (100 %) niños lograron realizar 7 ciclos y 5 ciclos respectivamente, por minuto con lentes de  $\pm 2.00$  D sin ninguna restricción, de manera fácil, relajada y sin errores lo que les permite variar de forma brusca la acomodación, enfocando rápidamente la lectura a distintas distancias. (Tabla 35 y Tabla 39). Resultados que en general apoyan los emitidos por Daum y viene a apoyar a Medrano

Hablando de manera conjunta de la flexibilidad y habilidad acomodativas, sabemos que la flexibilidad acomodativa proporciona una evaluación directa de la dinámica de las respuestas acomodativas y la habilidad acomodativa proporciona una información similar pero, igualmente, refleja la naturaleza interactiva entre la acomodación y la vergencia, lo que nos llevó a observar como antes y después de la terapia se encuentran similitudes en sus resultados, es decir, si la flexibilidad es baja, se refleja también en la habilidad, y si se encuentra dentro de los valores normales la habilidad, encontraremos normales los valores de la flexibilidad. (Tabla 42 y Tabla 43)

### Terapias para punto próximo de convergencia

En uno de los estudios realizado por el CITT se encontró que las gafas de lectura con prismas de base interna no fueron más efectivas que las gafas de lectura placebo para mejorar los signos o síntomas clínicos en niños entre 9 y 18 años. Existen numerosas investigaciones del CITT donde se comparan los resultados del tratamiento de la terapia visual con otras opciones de tratamiento. Scheiman en su estudio piloto, refirió que la TV fue más efectiva que el acercamiento del lápiz o la terapia visual placebo en reducir los síntomas y signos de la insuficiencia de convergencia (IC) en niños de 9 a 18 años. Ni el acercamiento del lápiz ni la TV placebo fueron efectivos en mejorar síntomas y signos asociados con la IC. Dusek y otros, consideran que la terapia visual con computadora y la corrección prismática son opciones efectivas para tratar a pacientes con IC asociada a déficit de la lectura sin daño intelectual o psicológico previo priorizando siempre el uso de los prismas en estos pacientes. Teitelbaum 2009, encontró que las gafas de aumento progresivo con prisma de base interna fueron más efectivas que las gafas placebo para mejorar los síntomas de IC en adultos presbitas. Una encuesta realizada a 400 oftalmólogos, durante la conferencia anual de la Sociedad Oftalmológica de Delhi en 2007, evidenció que el 79 % utiliza como primera línea de tratamiento en los pacientes con IC los ejercicios ortópticos (pencil push-ups) y el 30 % reportó obtención de resultados satisfactorios en sus pacientes, seguido de ejercicios con el sinoptóforo (18 %). Scheiman y otros realizaron una encuesta entre los optometristas y oftalmólogos en los Estados Unidos.

Los resultados sugieren que el tratamiento más común prescrito por optometristas es el *pencil push-ups* (36 %), seguido de terapia visual en el hogar (22 %) y terapia visual en la consulta (16 %). Similares respuestas se obtuvieron de los oftalmólogos quienes los indican en un 50, 21 y 10 %, respectivamente; planteando que esta terapia mejora en alguna medida los síntomas y signos, pero que se debe combinar con otras terapias como los ordenadores para obtener mejores resultados en los pacientes. Coincidiendo con este trabajo, *Kim* plantea en la *Korean Journal Of Ophthalmology*, que 12 semanas de ejercicios de acercamiento del lápiz constituyen una terapia fácil, libre de costo y efectiva para los pacientes con IC. *Lavrich* concluyó en su estudio que la TV intensiva es el tratamiento de elección para la IC. El acercamiento del lápiz y el uso de tarjeta acomodativa juegan un papel importante en el tratamiento de esta cuando se usan como parte de un programa ortóptico más intenso. Los prismas de base interna lo reservan para reducir los síntomas en presbítas. Otra investigación, con seguimiento de hasta un año después de realizado el tratamiento con el programa de terapia visual para la convergencia y la acomodación en la consulta durante 12 semanas, plantean que la mayoría de los niños entre 9 y 17 años se mantuvieron asintomáticos después de un año de haberlo descontinuado. En otro trabajo se señala que la terapia visual ambulatoria es más efectiva que los ejercicios para IC en la casa o la terapia visual con computadora en casa para niños. En la población adulta la evidencia de efectividad de los tratamientos no quirúrgicos para la IC es inconsistente. En niños entre 9 y 17 años después de 12 semanas de tratamiento, donde se comparan cuatro opciones de tratamiento (TV acomodación convergencia en la consulta con refuerzo domiciliario, TV acomodación convergencia en la casa, acercamiento del lápiz en la casa y terapia placebo en consulta) concluyó que la TV es efectiva en mejorar la amplitud acomodación y facilidad acomodativa en niños edad escolar con IC sintomática y disfunción acomodativa.

En el examen diagnóstico para punto próximo de convergencia (PPC), antes de iniciar la terapia, sólo 14 (23.33 %) pacientes fueron capaces de tener su ruptura a los 6 cm (Tabla 49)

De acuerdo con nuestros resultados obtenidos inicialmente, 32 pacientes presentaron su ruptura más allá de 6 cm lo que nos dio un prediagnóstico de insuficiencia de convergencia y 14 (23.33 %) niños que presentaron un PPC inferior a los 6 cm lo que nos llevó a descartar una posible supresión en visión muy próxima, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a punto próximo de convergencia. (Tabla 49) Por lo que podemos

considerar que antes de iniciar la terapia de punto próximo de convergencia los niños presentaban en promedio la ruptura a 6.82 cm. (Tabla 51)

En cuanto al tratamiento a los pacientes con IC se les realizó terapia de acercamiento, observándose que después de 3 semanas, todos reportaron un PPC de 6 cm al momento de la ruptura, permitiendo recuperar la zona de visión binocular cómoda y estable para realizar una mejor lectura (Tabla 50), lo que coincide con los resultados de la Sociedad Oftalmológica de Delhi y la encuesta de Scheiman, en cuanto a su utilidad y resultados obtenidos, así como su practicidad tanto en gabinete como tarea para casa. El refuerzo de la terapia por acercamiento se realizó también en el gabinete con el uso de prismas base adentro, lo que coincidió con el estudio de Teitelbaum, y Dusek.

Los pacientes que presentaron un PPC inferior a los 6 cm, se les realizó terapia con prismas base afuera buscándose que reportaran diplopia a los 6 cm, sin embargo, en nuestra búsqueda no encontramos ningún estudio con esta condición con el cuál pudiéramos hacer un comparativo.

Una vez terminada la terapia para punto próximo de convergencia los 60 (100 %) pacientes fueron capaces de presentar su ruptura a los 6 cm. (Tabla 50), lo que nos lleva a decir que los niños presentaban en promedio la ruptura, al terminar a los 6 cm (Tabla 51)

Los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas permiten observar que el grupo tuvo un ajuste de 0.817 cm en su punto próximo de convergencia. (Tabla 52)

Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias del punto próximo de convergencia inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un incremento en promedio de 0.817 cm en la mejora de la ruptura en el grupo, lo que significa que hacer terapia ayuda a mejorar el punto próximo de convergencia. (Gráfica 33)

La astenopia asociada con anomalías acomodativas y la insuficiencia de convergencia (IC) puede reducirse en la mayoría de los pacientes mediante el entrenamiento acomodativo y de convergencia. (Medrano et al., 2014). La pudimos corroborar al finalizar las tres semanas de terapia, ya que se observó una mejora en la lectura final de este bloque, donde pasaron a leer 78.97 palabras por minuto y una comprensión de esta en un 48%.

### Terapias para alineación visual

A pesar de que el valor de la foria no tiene ningún significado por sí mismo a no ser que se compare con las reservas fusionales de vergencia, se reforzaron la mejora de las forias por medio del uso de prismas en actividades específicas. No se encontró, en nuestra búsqueda, alguna otra investigación que hubiera relacionado la alteración de las forias, y las terapias

correspondientes, con los problemas para de la lectura y su mejora; sin embargo podemos comentar que de acuerdo a nuestra planeación, se encontraron los siguientes resultados: en el examen diagnóstico para alineación ocular de lejos sólo 51 (85 %) pacientes se encontraban dentro de los parámetros de acuerdo con el criterio de Morgan que van de ortoforia a 2.00 D prismáticas (dp) de exoforia para las forias laterales de lejos con rangos normales distribuidos de la siguiente manera: 18 (30 %) ortoforia, 26 (43.33 %) 1 D prismática de exoforia y 7 (11.66 %) con 2 D prismáticas de exoforia. (Gráfica 36) y 9 (15 %) con 1 dioptría prismática de endoforia, lo que significa que antes de iniciar la terapia de foria lateral de lejos los niños presentaban en promedio una exoforia de 0.52 D prismáticas, mismas que, al terminar conservaron (Tabla 60) lo cual, de acuerdo con el criterio de Morgan, se encuentran fuera de los parámetros, por lo que hubo que descartar el prediagnóstico de una insuficiencia de divergencia o bien un exceso de convergencia, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a alineación ocular. (Tabla 58)

En cuanto al examen diagnóstico de alineación ocular de cerca sólo 41 (81.66 %) pacientes se encontraban dentro de los parámetros de acuerdo con el criterio de Morgan que van de ortoforia a 6.00 D prismática (dp) de exoforia para las forias laterales de cerca, con rangos normales distribuidos de la siguiente manera: 10 (16.66 %) ortoforia, 1 (1.66 %) con 2 D prismática de exoforia, 11 (18.33 %) con 3 D prismáticas de exoforia, 8 (11.33 %) con 4 D prismática de exoforia, 7 (11.66 %) con 5 de exoforia y 4 (6.66 %) con 6 D prismáticas de exoforia. (Gráfica 39). y 19 (31.66 %) pacientes presentaron una foria lateral de cerca fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 3 (5 %) con 3 D prismática (dp) de endoforia, 8 (13.33 %) con 1 D prismática de endoforia, lo que significa que antes de iniciar la terapia de foria lateral de cerca los niños presentaban en promedio una exoforia de 2.75 D prismáticas (Tabla 64) lo que nos llevó a descartar en 11 (18.33 %) alumnos la posibilidad de que exista un exceso de convergencia o una insuficiencia de divergencia antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a alineación ocular. y 8 (13.33 %) con 7 D prismáticas de exoforia teniéndose que descartar el prediagnóstico de la presencia de un exceso de divergencia o una insuficiencia de convergencia. (Tabla 62)

Una vez concluida la terapia para alineación ocular de lejos los 60 (100%) pacientes lograron los parámetros de acuerdo con el criterio de Morgan (Ortoforia a 2.00 D prismáticas de exoforia) para las forias laterales de lejos, distribuidos de la siguiente manera: 36 (60 %) presentaron ortoforia 17 (28.33%) 1 D prismática de exoforia y 7 (11.66 %) 2 D prismáticas de exoforia. (Gráfica 37) y los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas,

permiten observar que el grupo no tuvo un ajuste de D prismáticas en sus exoforias (Tabla 61); por lo que haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la foria lateral de lejos inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que no hay un incremento de D prismáticas en el grupo, lo que significa que hacer terapia no influye en la mejora de la foria lateral de lejos (Gráfica 25), lo que, aunque no tiene un impacto directo en la lectura cercana, si se vio reflejada en la lectura del pizarrón al momento de copiar las tareas. (Tabla 59)

Una vez concluida la terapia para alineación ocular de cerca los 60 (100 %) niños lograron los parámetros de acuerdo con el criterio de Morgan (Ortoforia a 6.00 D prismáticas de exoforia) para las forias laterales de cerca distribuidos de la siguiente manera: 22 (36.66 %) presentaron ortoforia 12 (20 %) 3 D prismática de exoforia, 8 (13.33 %) 4 D prismáticas de exoforia, 14 (23.33 %) 5 D prismáticas de exoforia y 4 (6.66 %) 6 D prismáticas de exoforia. (Gráfica 40), y los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, permiten observar que el grupo tuvo un ajuste de 0.50 D prismáticas en sus exoforias (Tabla 65), por lo que haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la foria lateral de cerca inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un incremento de 0.50 D prismáticas en el grupo, lo que significa que hacer terapia mejora de la foria lateral de cerca (Gráfica 41) lo que contribuyó a disminuir la fatiga que se presenta durante la lectura. (Tabla 63)

Sabemos que el valor de la foria no tiene ningún significado clínico por sí mismo a no ser que se compare con las reservas fusionales de vergencia, sin embargo, como se puede observar se consiguió que después de las terapias las forias, tanto de lejos como de cerca, cayeran dentro de los poderes que podemos considerar como ortofóricos. (Tabla 66)

Una vez finalizado el tiempo correspondiente, para la terapia de forias de lejos los 60 (100%) pacientes se presentaron ya con sus forias dentro de los valores normales de acuerdo con el criterio de Morgan (de ortoforia a 2.00 dioptrías prismáticas de exoforia en visión lejana y de ortoforia a 6.00 dioptrías prismáticas de exoforia en visión cercana), los cuales para facilidad del estudio se les englobó como ortofóricos.

### Terapias para vergencias

Serna y otros encontraron en su estudio que los ejercicios ortópticos con computadora en la casa redujeron los síntomas y mejoraron el PPC y las amplitudes fusionales, lo que constituyó una efectiva opción terapéutica. La terapia visual para la convergencia y la acomodación en la consulta con refuerzo domiciliario por 12 semanas proporcionó una

mejora significativa en los síntomas y las medidas clínicas de PPC y vergencia fusional positivas VFP.

En nuestra metodología el examen diagnóstico para vergencias fusional negativas de lejos sólo 44 (73.33 %) pacientes fueron capaces de estar en los rangos establecidos de acuerdo con el criterio de Lesser (X/9/5), y 18 (30 %) pacientes estaban alterados de la siguiente manera: 9 (15 %) niños con valores bajos, lo que corroboró las 9 endoforias diagnosticadas en la prueba de las forias laterales lejanas (Tabla 49), sin embargo, los presuntos 7 (11.66 %) casos de exoforias aquí observados no se manifestaron en las pruebas de cover test lejano, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a vergencias. (Tabla 72) Respecto al examen diagnóstico de vergencias fusional positivas de lejos sólo 42 (70 %) pacientes fueron capaces de estar en los rangos establecidos de acuerdo con el criterio de Lesser (8/19/10), sin embargo, en 18 (30 %) pacientes estaban alterados de la siguiente manera: 14 (23.33 %) pacientes presentaron sus vergencias positivas de lejos fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 9 (15 %) bajos y 9 (15 %) altos (Gráfica 47); tomando en cuenta los valores que se encontraron altos para las reservas de convergencia lejana, corroboran el prediagnóstico de las endoforias descompensadas que se encontraron en el cover test lejano, sin embargo no ocurrió así con las reservas bajas, ya que no hay otra prueba que apoye estos resultados dentro del estudio, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a vergencias. (Tabla 76)

En el examen diagnóstico de vergencias negativas de cerca sólo 40 (66.66 %) pacientes fueron capaces de estar en los rangos establecidos de acuerdo con el criterio de Lesser (14/22/18), y 20 (33.33 %) pacientes presentaron sus vergencias negativas de cerca fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 13 (21.66 %) bajos y 7 (11.66 %) altos; (Gráfica 50) corroboran las 11 endoforias prediagnosticadas con el cover test, como insuficiencia de convergencia y las 7 exoforias como exceso de divergencia, aunque en ambos sentidos quedaron 3 casos sin el sustento proveniente de la medida de las forias, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a vergencias. (Tabla 80); en cuanto al examen diagnóstico Vergencias positivas de cerca sólo 40 (66.66 %) pacientes fueron capaces de estar en los rangos establecidos de acuerdo con el criterio de Lesser (15/21/15), y 20 (33.33 %) niños presentaron sus vergencias positivas de cerca fuera de rango distribuidos de la siguiente manera: 7 (11.66 %) bajos y 13 (21.66 %) altos; (Gráfica 53) tomando en cuenta los valores que se encontraron altos para las reservas de convergencia lejana, corroboran el prediagnóstico las reservas de convergencia volvieron a dar como

prediagnóstico los 7 pacientes con la insuficiencia de convergencia o el exceso de convergencia y los 11 alumnos que presentaron exceso de divergencia o insuficiencia de divergencia; más al igual que en las vergencias negativas quedaron 3 casos sin el sustento de las pruebas anteriores, antes de iniciar la terapia del bloque correspondiente a vergencias. (Tabla 84)

Una vez concluida la terapia para vergencias fusionales negativas y positivas de lejos los 60 (100 %) niños lograron establecer los parámetros que sugiere Lesser (X/9/5), (Tabla 73) y (8/19/10), (Tabla 77), respectivamente lo que les permitió hacer sus actividades lejanas de manera más fluida.

Concluida la terapia para vergencias negativas y positivas de cerca los 60 (100 %) pacientes lograron establecer los parámetros que sugiere Lesser (14/22/18) (Tabla 82), y (15/21/15) (Tabla 85), respectivamente, lo que contribuyó a eliminar la fatiga que se presenta durante la lectura.

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, para al tener un valor de .000, tanto para vergencias fusionales negativas y positivas de lejos podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los rangos de vergencias (Tabla 75 y Tabla 79)

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, tanto para vergencias fusionales negativas y positivas de cerca podemos afirmar que la terapia visual sí mejora los rangos de vergencias (Tabla 83 y Tabla 87)

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias negativas de lejos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 18 (30 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de las vergencias negativas de lejos (Gráfica 46) También haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias positivas de lejos antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 16 (26.66 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de las vergencias positivas de lejos (Gráfica 49)

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias negativas de cerca antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 20 (33.33 %) alumnos

con buenos rangos, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de las vergencias negativas de lejos (Gráfica 52) De la misma manera haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban los rangos de las vergencias positivas de cerca antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos observar que hay un incremento de 20 (33.33 %) alumnos con buenos rangos, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien los rangos de las vergencias positivas de cerca (Gráfica 55)

Aunque nuestra metodología para el rescate de vergencias fusionales se realizó sólo con prismas, se observó que los 60 (100 %) pacientes presentaron sus valores de acuerdo con el criterio de Percival que “ambas reservas fusionales determinadas con prisma base nasal y base temporal no se encuentren excesivamente desequilibradas, de forma que la de menor valor sea como mínimo, la mitad de la reserva de mayor cuantía”, tomándose como parámetros los establecidos por Lesser; siendo estos resultados acorde a Serna, en cuanto a que proporcionar una terapia mejora significativa en los síntomas y las medidas clínicas de PPC y vergencia fusionales positivas VFP.

#### Terapias para supresión y terapias para visión estereoscópica

Para las terapias para supresión y terapias para visión estereoscópica no se encontraron investigaciones específicas que relacionaran estos rubros con los problemas de lectura en la bibliografía consultada, más de acuerdo con los resultados por nosotros obtenidos podemos comentar lo siguiente:

Para Integración binocular en el examen diagnóstico se utilizaron los puntos de worth, donde sólo 41 (68.33 %) pacientes fueron capaces de presentar fusión de lejos y cerca con luz y sin luz, y 19 (31.66 %) presentaron supresión superficial sólo de cerca, corroborando el prediagnóstico de las forias presentadas desde el cover test, antes de iniciar la terapia para eliminar la supresión. (Tabla 92)

Una vez concluida la terapia los 60 (100 %) niños fueron capaces de fusionar, logrando ver los 4 puntos de worth en todas las condiciones, lo que se vio reflejado tanto en la velocidad como en la comprensión lectora. (Tabla 93)

De acuerdo con el valor de significancia de Chi-cuadrado de Pearson, al tener un valor de .000, podemos afirmar que la terapia visual sí mejora la integración binocular. (Tabla 95)

Haciendo el comparativo en base a los resultados de chi-cuadrado de cómo se encontraban la integración binocular antes de iniciar la terapia y cómo se presentan después, podemos

observar que hay un incremento de 19 (31.66 %) alumnos con fusión en todas las distancias, lo que da un total de 60 (100 %) casos con respuesta positiva, lo que significa que la terapia sí funciona para establecer bien la integración binocular (Gráfica 60)

De acuerdo con la estereopsis en el examen diagnóstico sólo 22 (36.66 %) pacientes presentaron 40 segundos de arco en la prueba de Titmus, 18 (30 %) lograron llegar hasta los 50" de arco, 14 (23.33%) niños a los 60" de arco y 6 (13.33 %) sujetos consiguieron sólo 80" de arco, antes de iniciar la terapia del bloque de estereopsis. La prueba se realizó en una combinación de los test de Randon y Titmus, utilizando el primero como parámetro para corroborar el entendimiento de la prueba, por lo que se tomaron las imágenes de la mariposa y los animales de Randon y para los rombos se utilizó el de Titmus, por lo que se consideró a los 40" de arco como el parámetro de normal. (Tabla 101), por lo que de acuerdo con la media el grupo inicialmente presentó 51.67" de arco en su estereopsis. (Tabla 102) Datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, señalan que el grupo tuvo un ajuste de 11.67" de arco (Tabla 106)

Una vez concluida la terapia los 60 (100 %) niños lograron observar los 40" de arco en el test de Titmus, (Tabla 103), observándose como al terminar la terapia la media del grupo presenta los 40" de arco (Tabla 104), lo que ayuda a tener una mejor comprensión lectora. Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de la estereopsis inicial y la presentada después de la terapia, podemos observar que hay un incremento de 11.667" de arco en el grupo, lo que significa que hacer terapia mejora de la estereopsis (Gráfica 41)

### La terapia visual y su relación con las habilidades lectoras

En el examen diagnóstico de los 60 (100 %) pacientes, 59 (98.33 %) presentaron una velocidad menor a 89 palabras leídas por minuto y sólo un niño (1.66 %) fue capaz de leer 108 palabras por minuto, con una comprensión entre 0% y 40% sobre la misma. Un dato que nos llamó la atención fue que el paciente que obtuvo el mayor número de palabras leídas en un minuto obtuvo la comprensión más baja registrada, por lo que cabe mencionar que la media inicial de velocidad fue de 67 palabras por minuto y de comprensión media de 23.17 % (Tabla 3)

Antes de iniciar la terapia de motilidad ocular los niños leían en promedio 50.67 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 60.32 palabras en el mismo tiempo (Tabla 16), por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, señalan que el grupo tuvo un incremento en su velocidad de

9.650 palabras por minuto (Tabla 17) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm inicial con ppm después de terapia de motilidad, podemos observar que hay un incremento en promedio de 9.65 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar la motilidad ocular ayuda a desarrollar la velocidad lectora. (Grafica 12)

Antes de iniciar la terapia de motilidad ocular los niños comprendían en promedio el 23.17 % de su lectura, sin embargo, al terminar su comprensión había alcanzado en promedio el 31.33% sobre las mismas (Tabla 18), por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas señalan que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 8.167 %. (Tabla 19) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura inicial y comprensión de lectura después de terapia para motilidad, podemos observar que hay un incremento de 8.167 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la motilidad ocular ayuda a desarrollar la comprensión lectora. (Gráfica 13)

Antes de iniciar la terapia de acomodación los niños leían en promedio 60.32 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 73.02 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 45), por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, indican que el grupo tuvo un incremento de 12.700 palabras por minuto (Tabla 46) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de motilidad con ppm después de terapia para acomodación, podemos observar que hay un incremento en promedio de 12.700 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar la acomodación ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 29)

Al terminar la terapia de motilidad ocular los niños comprendían en promedio 31.33 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para acomodación su comprensión había alcanzado en promedio el 38.17 % sobre las mismas. (Tabla 47) por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, evidencian que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora de 6.833 % (Tabla 48) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para motilidad ocular y comprensión de lectura después de terapia para acomodación, podemos observar que hay un incremento de 6.833 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la acomodación ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 30)

En cuanto a las pruebas de lectura, al término de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de acomodación podemos mencionar que se observó una mejora en la velocidad, ya que en promedio los pacientes alcanzaron a leer 73.02 palabras por minuto, lo que significó un incremento de casi 10 palabras en el mismo periodo de tiempo, y en comprensión alcanzaron un 38.17%, lo que es un aumento de un 6.84%, (Tabla 44) lo que de acuerdo a (Medrano et al., 2014) es de los pocos estudios que se enfocan en la acomodación, sin entrar de lleno a las terapias de convergencia.

Antes de iniciar la terapia de punto próximo de convergencia los niños leían en promedio 38.17 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 48 palabras en el mismo tiempo. (Tabla 54) por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, donde establecen que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 9.833 palabras por minuto. (Tabla 55) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de acomodación con ppm después de terapia para punto próximo de convergencia, podemos observar que hay un incremento en promedio de 9.833 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar el punto próximo de convergencia ayuda a desarrollar la velocidad lectora. (Gráfica 34)

Al terminar la terapia de acomodación los niños comprendían en promedio 38.17 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para punto próximo de convergencia su comprensión había alcanzado en promedio el 48 % sobre las mismas. (Tabla 56), por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas, establecen que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 9.833 % (Tabla 57) Haciendo un comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de terapia para acomodación y comprensión de lectura después de terapia para punto próximo de convergencia, podemos observar que hay un incremento de 9.833 % en lo que entendieron de las mismas a nivel del grupo, lo que significa que mejorar el punto próximo de convergencia ayuda a desarrollar la comprensión lectora. (Gráfica 35)

Al término de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de punto próximo de convergencia se observó un aumento en la media de 78.97 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 48 % como media (Tabla 55)

Antes de iniciar la terapia de alineación ocular los niños leían en promedio 78.97 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 85.52 palabras en el mismo tiempo (Tabla 68), por lo que los datos corroborados con la prueba

de muestras relacionadas mencionan que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 6.550 palabras por minuto. (Tabla 71) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de punto próximo de convergencia con ppm después de terapia para alineación ocular, podemos observar que hay un incremento en promedio de 12.700 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar la alineación ocular ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 42)

Al terminar la terapia de punto próximo de convergencia los niños comprendían en promedio 38.17% de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para alineación ocular su comprensión había alcanzado en promedio el 62.33 % sobre las mismas (Tabla 70), por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas aclaran que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 14.333 % (Tabla 71). Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para punto próximo de convergencia y comprensión de lectura después de terapia para alineación ocular, podemos observar que hay un incremento de 14.33 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la alineación ocular ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 30)

Al termino de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de alineación ocular se observó un aumento en la media de 85.52 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 62.23 % como media (Tabla 67) lo que significa un gran avance, ya que la velocidad está a punto de alcanzar el mínimo deseado, y la comprensión se elevó más allá del 50 %

Antes de iniciar la terapia de vergencias los niños leían en promedio 85.52 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 88.55 palabras en el mismo tiempo, (Tabla 89), por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas establecen que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 3.033 palabras por minuto. (Tabla 90) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de alineación ocular con ppm después de terapia para vergencias, podemos observar que hay un incremento en promedio de 3.033 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar las vergencias ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 56)

Al terminar la terapia de alineación ocular los niños comprendían en promedio 62.33 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para vergencias su comprensión había alcanzado en promedio el 70.17 % sobre las mismas (Tabla 91), por lo que los datos

corroborados con la prueba de muestras relacionadas, mencionan que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 7.833 % (Tabla 92) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para alineación ocular y comprensión de lectura después de terapia para vergencias, podemos observar que hay un incremento de 7.83 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar las vergencias ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 57)

Al término de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de vergencias se observó un aumento en la media de 88.55 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 70.17 % como media (Tabla 88)

Antes de iniciar la terapia de integración binocular los niños leían en promedio 88.55 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 91.75 palabras en el mismo tiempo (Tabla 97), por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas registran que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 3.200 palabras por minuto. (Tabla 98) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de vergencias con ppm después de terapia para integración binocular, podemos observar que hay un incremento en promedio de 3.200 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar la integración binocular ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 42)

Al terminar la terapia de vergencias los niños comprendían en promedio 70.17 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para integración binocular su comprensión había alcanzado en promedio el 75.67 % sobre las mismas, (Tabla 99) por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas destacan que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 5.500 % (Tabla 100) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para vergencias y comprensión de lectura después de terapia para integración binocular, podemos observar que hay un incremento de 5.500 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la integración binocular ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 62).

Al término de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de vergencias se observó un aumento en la media de 88.55 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 70.17 % como media (Tabla 88).

Antes de iniciar la terapia de estereopsis los niños leían en promedio 91.75 palabras por minuto, sin embargo, al terminar su velocidad había alcanzado en promedio las 93.18 palabras en el mismo tiempo, (Tabla 109) por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas fijan que el grupo tuvo un incremento en su velocidad lectora de 1.433 palabras por minuto (Tabla 110). Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de ppm después de la terapia de integración binocular con ppm después de terapia para estereopsis, podemos observar que hay un incremento en promedio de 1.433 palabras por minuto en el grupo, lo que significa que mejorar la estereopsis ayuda a desarrollar la velocidad lectora (Gráfica 66).

Al terminar la terapia de integración binocular los niños comprendían en promedio 75.67 % de su lectura, sin embargo, al terminar la terapia para estereopsis su comprensión había alcanzado en promedio el 77.50 % sobre las mismas, (Tabla 111) por lo que los datos corroborados con la prueba de muestras relacionadas destacan que el grupo tuvo un incremento en su comprensión lectora del 5.500 % (Tabla 112) Haciendo el comparativo en base a los resultados de Prueba T medias de comprensión de lectura después de la terapia para integración binocular y comprensión de lectura después de terapia para estereopsis, podemos observar que hay un incremento de 1.833 % en lo que entendieron de las mismas a nivel de grupo, lo que significa que mejorar la estereopsis ayuda a desarrollar la comprensión lectora (Gráfica 67).

Al termino de las 3 semanas de terapia dedicadas al bloque de integración binocular se observó un aumento en la media de 93.18 palabras por minuto en la velocidad y un aumento en la comprensión lectora de 77.50 % como media (Tabla 106) lo que, aunque fue un aumento, no fue el esperado en nuestro estudio, tomando en cuenta el avance constante y más evidente que se observó en las fases anteriores.

## CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación fue determinar la eficacia de la terapia visual para tratar los problemas de lectura en niños de tercer año de primaria, respondiendo a la pregunta ¿La terapia visual puede ser un tratamiento eficaz para que los niños de tercer año de primaria puedan adquirir velocidad y comprensión de la lectura?

La investigación se dividió en tres etapas: diagnóstico, terapias y evaluación. Se trabajó durante tres meses con una muestra de 60 niños, que cursaban en ese momento el tercer año de primaria, y que llegaron a consulta a la Clínica de Optometría del CICS-UST. Se realizaron para el diagnóstico exámenes de refracción, visión binocular y examen de habilidades lectoras de velocidad y comprensión para su diagnóstico. Se les otorgó su graduación y una semana posterior se inició la terapia con una periodicidad de 3 semanas para cada bloque con su respectiva evaluación final de habilidades lectoras.

De la muestra todos reportaron alteraciones en la visión binocular, de los cuales 56 presentaron alguna ametropía. En las habilidades lectoras 59 pacientes lograron leer entre 11 y 83 palabras por minuto, con una comprensión lectora entre el 0 y 40%, el paciente restante logro superar el número de palabras esperado en su grado escolar.

Antes de iniciar la terapia el número de pacientes que presentaban alteraciones por bloques se distribuían de la siguiente manera: motilidad ocular, 60 niños, acomodación 60; punto próximo de convergencia 46; forias 9; vergencias fusionales 20; integración binocular 19 y estereopsis 38.

Después de la terapia el número de pacientes que presentaban alteraciones por bloques se distribuían de la siguiente manera: motilidad ocular, 3 niños y acomodación 2.

Después de la terapia de cada bloque las habilidades de lectura se presentaron así: motilidad, velocidad entre las 13 y 85 palabras por minuto y comprensión entre un 10 a 50 %; acomodación, velocidad entre las 21 y 85 palabras por minuto y comprensión entre un 30 a 70 %; punto próximo de convergencia, velocidad entre las 54 y 91 palabras por minuto y comprensión entre un 30 a 70 %; forias, velocidad entre las 68 y 92 palabras por minuto y comprensión entre un 40 a 80 %; vergencias fusionales, velocidad entre las 70 y 95 palabras por minuto y comprensión entre un 50 a 80 %; integración de la fusión, velocidad entre las 82 y 95 palabras por minuto y la comprensión entre un 70 y 80 %; y estereopsis, velocidad entre las 89 y 95 palabras por minuto y la comprensión entre un 70 y 80 %.

Se observó una conexión entre las alteraciones que se presentan en la visión binocular y las habilidades lectoras, tomando como referencia al que llamaremos paciente

representativo (PR), que leyó 108 palabras, que, aunque era emétrepe presentó alteraciones en todas las pruebas de visión binocular, y cuyos resultados en la comprensión lectora fueron de 0% antes de iniciar la terapia. Después de cada bloque de terapia el PR presentó los siguientes resultados: motilidad ocular, pérdida en velocidad lectora, de 108 a 56 palabras leídas en un minuto, avance de 0 a 10 % de comprensión lectora; acomodación, velocidad lectora de 69 palabras por minuto, comprensión del 30 %; punto próximo, velocidad lectora de 81 palabras por minuto, comprensión del 30 %; forias, velocidad lectora de 85 palabras por minuto, comprensión del 40 %; vergencias fusionales, velocidad de 87 palabras por minuto, comprensión del 60 %; integración binocular, velocidad de 92 palabras por minuto, comprensión del 70 %; y estereopsis, velocidad de 95 palabras por minuto y comprensión del 80 %. Lo anterior ejemplifica que dar terapia para visión binocular ayuda a conseguir habilidades para una buena lectura.

Examinando los avances de manera global, se observa lo siguiente:

1. La aplicación de las terapias, aunque se realizan con un objetivo específico, de manera colateral empiezan o refuerzan alguna otra etapa de la visión binocular, lo que permitió resultados en un plazo más corto;
  2. Al revisar la velocidad lectora se observó una mejora constante, llegando a leer al final del tratamiento el mínimo solicitado de 89 palabras por minuto por 4 niños y el máximo de 95 por 43 alumnos, lo que nos habla de la eficacia de la terapia visual en este rubro;
  3. En cuanto a la comprensión de la lectura, también se logró demostrar la eficacia de la terapia, ya que los pacientes fueron capaces de entender mejor sus textos, pasando de un nulo hasta 40% de entendimiento inicial, hasta entender en un 70 u 80 % la información recibida de manera escrita y discernir sobre la información que se le solicitó;
  4. Los resultados estadísticos mostraron que la correlación entre la lectura no fluida y no comprendida y las alteraciones de la visión binocular, pueden ser disminuidas mediante la terapia visual;
  5. Con esta información se pudo resolver la interrogante que dio origen a esta investigación, con una respuesta afirmativa a que la terapia visual si es eficaz para mejorar la velocidad y comprensión lectora de niños de tercer año de primaria.
  6. Se observó que ningún estudiante superó el 80 % de comprensión, teniendo errores que correspondían a aspectos de memoria visual, direccionalidad, lateralidad, entre otros.
- Ante estos resultados se propone una futura investigación en la que se complementen la terapia de visión binocular con las de percepción visual para mejorar la comprensión lectora.

## GLOSARIO

**Acomodación** Cambio en la forma del cristalino para producir un incremento o disminución del poder dióptrico del ojo; es la responsable de la formación de una imagen nítida sobre la retina, en los límites de la función de transferencia de la modulación, para cualquier distancia a la que se encuentre un objeto.

**Acomodación relativa negativa** Determina el grado de libertad entre convergencia y acomodación que permite mantener la binocularidad. Se cuantifica calculando la máxima variación que puede realizar la acomodación manteniendo la convergencia constante. Se relaja la acomodación con lentes positivas hasta que el paciente ve borroso. Se realiza de forma binocular y en visión próxima.

**Acomodación relativa positiva** Determina el grado de libertad entre convergencia y acomodación que permite mantener la binocularidad. Se cuantifica calculando la máxima variación que puede realizar la acomodación manteniendo la convergencia constante. Se estimula la acomodación con lentes negativas hasta que el paciente ve borroso. Se realiza de forma binocular y en visión próxima.

**Agudeza visual** Permite valorar el sistema visual para discernir y diferenciar objetos y/o letras a cierta distancia. Su determinación se realiza tanto en visión lejana (5 o 8 metros) como en visión próxima (distancia habitual de trabajo del paciente), y tanto monocular como biocular y binocularmente.

**Alineación visual** o alineación ocular exploración que permite saber si los ojos están simétricos cuando mirando el objeto al mismo tiempo. Con la exploración de la alineación ocular detectaremos: Estrabismos, tropias y forias.

**Ametropía** Cualquier defecto ocular que ocasione un enfoque inadecuado de la imagen sobre la retina, causando por lo tanto una disminución de la agudeza visual. El término ametropía tiene el mismo significado que anomalía de refracción ocular. Un ojo amétrope tiene un defecto de refracción en contraposición a un ojo emétrope que enfoca de forma adecuada. Las principales ametropías son la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo.

**Amplitud de acomodación** Determina la capacidad máxima de acomodación para mantener la imagen nítida de un objeto. Se evalúa monocularmente para que no influya la convergencia.

**Amplitud fusional** Rango en el que se mantiene la fusión. Así mismo se puede definir como el desplazamiento ocular entre la divergencia contra convergencia máximas conservando la fusión.

**Anaglíficos** Láminas de distintas parejas, una con dibujos de color roja y la otra con los mismos dibujos en color verde, que se observan a través de unas gafas anaglíficas. Si se superponen justamente una encima de la otra, el efecto prismático es nulo, pero cuando el paciente las va separando despacio y horizontalmente, se crea un efecto prismático base nasal o base temporal, en función del sentido en que se realice el desplazamiento. Es una técnica que puede utilizarse para entrenar la divergencia como la convergencia. Estas láminas presentan siempre controles antisupresión.

**Anaglíficos polarizados** Láminas de distintas parejas, con polarizaciones distintas y que se observan a través de unas gafas polarizadas. Si se superponen justamente una encima de la otra, el efecto prismático es nulo, pero cuando el paciente las va separando despacio y horizontalmente, se crea un efecto prismático base nasal o base temporal, en función del sentido en que se realice el desplazamiento. Estas láminas presentan siempre controles antisupresión.

**Anaglíficos rojo-verde** Son imágenes de dos dimensiones capaces de provocar un efecto tridimensional, cuando se ven con lentes específicos para cada ojo.

**Anexos oculares** Las estructuras que rodean el globo ocular se denominan “anexos oculares”

**Anomalías oculomotoras** El término alteración o disfunción oculomotora hace referencia a la situación en la cual existe un trastorno en todos o algunos de los componentes que participan en el movimiento ocular (fijaciones, sacádicos y seguimientos).

**Astenopia** Fatiga visual acompañada o no de cefalea frontal o periocular, que se produce en situaciones que requieren una fijación prolongada de la vista. Este cansancio visual se puede acompañar de visión doble e incluso de síntomas generales, como las contracturas musculares.

**Astigmatismo** Es la condición en la que los rayos de luz llegan a la retina están distorsionados y esto produce dificultad para ver claro a cualquier distancia, independientemente de realizar un esfuerzo excesivo para enfocar.

**Balance binocular** Prueba para igualar el estímulo de acomodación de ambos ojos, relajándola al máximo.

**Barras de lectura** Láminas de acetato que van intercalando columnas de color rojo, verde y transparente. Se utilizan en combinación con unas gafas anaglíficas. Sirven en las terapias antisupresión.

**Barra de prismas** Barra con prismas unidos con la base definida (lateral o arriba-abajo) para uso profesional de optometría; que permite la medida de manera más rápida de cualquier foria o tropia.

**Biocular** Cuando el paciente con ambos ojos abiertos percibe de manera monocular la misma imagen.

**Binocular** Es la situación en la que los dos ojos “trabajan” coordinadamente. Es el estado “normal” al que llegamos si en el desarrollo visual no ha habido ninguna complicación.

**Caja de prueba** Caja contenedora de lentes y accesorios en pares para uso profesional de optometría; dentro de estos dispositivos se encuentran lentes esféricos positivos y negativos, plano cilíndricos, prismas, discos estenopeicos y oclusores entre otros.

**Cartilla de Snellen** Se constituye como un impreso de tipos, números o figuras cuyo tamaño está determinado por cálculos de ángulo visual. Es usada para determinar cuantitativamente el nivel visual del paciente.

**Círculos excéntricos** Técnica difícil de ejecutar. Sirve para entrenar la convergencia y la divergencia. La convergencia suele entrenarse con una lámina de cartulina blanca que lleva unos círculos rojo y verde, en este caso el paciente debe cruzar sus ejes visuales por delante de la lámina, de forma que de los dos círculos inferiores vea cuatro, y seguidamente consiga fusionar los dos centrales con la imagen final nítida. La divergencia se entrena con una lámina transparente, ahora el paciente debe intentar relajar sus ejes visuales mirando a través de la lámina hasta que consiga ver tres círculos y el central con nitidez. En ambos casos, cuando se repite el ejercicio con los círculos superiores que están separados por una distancia mayor, la dificultad aumenta. En todas las tarjetas existen controles antisupresión.

**Comprensión de textos** Capacidad de entender lo que se lee, tanto en referencia al significado de las palabras que forman un texto como con respecto a la comprensión global en un escrito.

**Convergencia** Movimiento conjugado según el cual los ejes visuales de ambos ojos tienden a confluir.

**Cover test alternante** Consiste en realizar una oclusión alternada OD, OI, OD sin permitir en ningún momento la fusión. Se utilizan prismas para determinar el valor de la desviación.

**Cover test unilateral** Permite determinar la existencia de estrabismos constantes, alternantes e intermitentes.

**Cover – uncover test** Permite determinar la existencia de una heteroforia.

**Cuerda de Brock** Cuerda blanca, de longitud superior a los 2 metros, con tres a cinco cuentas o bolitas de colores insertadas. Sirve para ejercicios de terapia visual en motilidad ocular y antisupresión, entre otras. La distancia entre las cuentas puede variarse en función de la dificultad de ejecución del paciente.

### **Decodificación**

Aplicación a un mensaje cifrado de las reglas de su código para descifrarlo.

**Diagnóstico** Nombre de todo el cuadro clínico estudiado a partir de signos, síntomas y hallazgos clínicos.

**Diplopia** Es la visión doble que se produce cuando un objeto estimula dos puntos retinianos no correspondientes. Debido a la desviación de los ejes visuales, el objeto fijado es percibido por la mácula del ojo fijador y por un punto periférico del ojo desviado. La diplopia puede ser homolateral (homónima) o cruzada (heterónima), en función del tipo de desviación, convergente o divergente respectivamente.

**Diplopia fisiológica** Diplopía leve de todos los puntos no horópteros en virtud de la cual los objetos que están más alejados del que mira se ven en diplopía cruzada y los más próximos se ven en diplopía homónima.

**Distancia interpupilar** Medida entre los centros pupilares de cada ojo.

**Divergencia** Movimiento conjugado según el cual los ejes visuales de ambos ojos tienden a separarse.

**Dominancia ocular** Predominio de la fijación de un ojo sobre el otro.

**Ducciones** Son movimientos monoculares que permiten el diagnóstico de paresias o parálisis musculares.

**Eficacia** Capacidad y validez para obrar y lograr un efecto determinado

**Eficiencia de la lectura** El desarrollo de una lectura eficaz consiste en aumentar las capacidades y competencias lectoras, de modo que se consiga la máxima comprensión en el mínimo tiempo posible.

**Emetropía** Condición refractiva en la cual no existen círculos de difusión retinales, debido a que la focalización de todos los meridianos refractivos se realiza en un punto retinal común.

**Endoforia** Desviación latente de un ojo hacia dentro, que se desencadena cuando se priva al ojo de la estimulación visual.

**Entrenamiento visual** Consiste en realizar ejercicios de terapia visual que contribuyen a solucionar o mejorar significativamente problemas de binocularidad, ambliopías, estrabismos o la potencia visual, entre otros.

**Espasmo acomodativo** Condición que trata de una respuesta excesiva de la acomodación con respecto al estímulo existente.

**Estereopsis** Informa sobre la calidad de la visión binocular del paciente y orienta sobre la existencia y severidad de supresiones binoculares, que pueden aparecer cuando se descompensa una heteroforia, se instaura una ambliopía o estrabismo, o cualquier otra anomalía binocular.

**Estereoscopio** Instrumento que se utiliza en visión próxima y que consiste en unas lentes por las que el paciente ve un dibujo o fotografía con el ojo derecho y otro de características muy similares, pero no idéntico, con el ojo izquierdo. Al fusionar, se observa una imagen en tres dimensiones; si el paciente no consigue fusionar, ve doble. Hay tarjetas que permiten entrenar la convergencia, y otras la divergencia. Se utiliza para entrenar la estereopsis.

**Estimulación visual** Correcta ejecución y elección de las pruebas que permite obtener la información que indica el estado visual del paciente para llegar al diagnóstico

**Examen de visión binocular** Pruebas que realizan para permitir hacer un estudio completo de cómo trabajan los ojos conjuntamente entre sí y cada uno de ellos por separado. Permiten saber cómo se encuentra la capacidad para realizar cambios de enfoque, de visión lejana a visión cercana y viceversa. También se evalúan la calidad de los movimientos oculares y la capacidad de fusionar imágenes en una sola.

**Examen refractivo** Proceso de medición y corrección de los errores refractivos.

**Exoforia** Desviación latente de un ojo hacia fuera que se desencadena cuando se priva al ojo de la estimulación visual.

**Fijación** Sirve para determinar si el paciente tiene una fijación estable. Debe mantener su atención sobre un objeto pequeño durante 20 segundos. La fijación debe ser resistente a la fatiga y no apreciarse movimientos bruscos de los ojos durante la realización de la prueba.

**Filtro rojo** Sirve para diagnosticar supresión y correspondencia retinal

**Flexibilidad acomodativa** Prueba cualitativa que permite valorar la habilidad que tiene el sistema visual para realizar cambios dióptricos bruscos de forma precisa y cómoda.

**Flippers** Lentes montadas en una especie de gafa con mango que en una parte lleva sendas lentes y al girarlo con el mango nos encontramos las de poder contrario y que se van girando alternativamente para mirar a través de ellas.

**Flippers esféricos** Lentes montadas en una especie de gafa con mango que en una parte lleva sendas lentes de +2.00 D y al girarlo con el mango nos encontramos las de -2.00 D con lo que vamos girándolas alternativamente para mirar a través de las de +2.00 y a continuación por las de -2.00 y que sirven para la exploración de la acomodación.

**Flippers prismáticos** Lentes montadas en una especie de gafa con mango que en una parte lleva sendas lentes de 2.00 D prismáticas base afuera y al girarlo con el mango nos encontramos las de 2.00 D prismáticas base adentro con lo que se van girando alternativamente para mirar a través de las de 2.00 base afuera y a continuación por las de 2.00 base adentro y que sirven para la exploración de la flexibilidad de vergencias.

**Foria** Es una desviación latente de los ejes visuales que tan sólo se manifiesta en ausencia de fusión. Para su evaluación es necesario utilizar métodos más o menos disociantes, que proporcionen imágenes distintas para ambos ojos evitando el reflejo de fusión. En condiciones habituales de mirada las forias no se manifiestan.

**Fusión** Se inicia con un adecuado y preciso movimiento de los ojos, destinado a hacer que las imágenes del objeto estímulo impresionen áreas retinianas que integren los circuitos sensoriales correspondientes a nivel cortical.

**Fluidez lectora** Habilidad de leer con rapidez, precisión y con la expresión apropiada. Los lectores fluidos entienden lo que están leyendo.

**Habilidad acomodativa** Es la capacidad que tiene el sistema acomodativo, para responder a niveles de demanda altos, en los cuales se estimula y se relaja dicha acomodación, pero además se valora la habilidad de mantener estos cambios por cierto tiempo. Las propiedades de la habilidad acomodativa son: latencia, velocidad y tiempo.

**Habilidades perceptuales** Serie de habilidades neurológicas que utilizamos para extraer la información que nos llega del mundo exterior. No sólo es ver nítidamente los objetos, sino saber identificar, memorizar y relacionar patrones visuales.

**Heteroforia** Desviación latente de los ejes visuales. Aparece sólo cuando se rompe fusión. Cuando se hace manifiesta hay visión doble o diplopia.

**Historia clínica** Recopilación de la información médica de un paciente en que se guardan los antecedentes de salud de un paciente (como diagnósticos, medicamentos, pruebas, alergias, vacunaciones y planes de tratamiento). Todos los proveedores de atención de la

salud a cargo de un paciente pueden ver y usar las historias clínicas para ayudarlos a dar recomendaciones acerca de la atención del paciente.

**Historia ocular** Resumen del tipo de cuidados y revisiones en estos aspectos: qué lesiones o enfermedades oculares ha tenido, qué tratamientos previos ha seguido y si tuvieron éxito, determinar si sufre actualmente algún tipo de alteración ocular y su tratamiento, determinar qué tipo de cirugía ocular le han realizado y para qué.

**Historia médica** Incluye todos los aspectos del estado de salud del paciente, ya que la coexistencia de patologías y secuelas de enfermedades antiguas puede inducir disfunciones visuales de forma secundaria.

**Historia visual** Resumen del tipo de cuidados y revisiones que ha tenido el paciente en los aspectos visuales: Cuándo, dónde y quién le hizo la última revisión, determinar si ha llevado o lleva compensación óptica, tipo de compensación que utiliza y uso de la misma, nivel de satisfacción con las anteriores prescripciones.

**Hipermetropía** Condición refractiva en la cual la imagen de los objetos se forma detrás de la retina con el ojo en situación de reposos (sin acomodación).

**Inflexibilidad de acomodación** Respuesta acomodativa correcta en lo que se refiere a magnitud, pero existe una dificultad en hacer modificaciones rápidas de esta respuesta.

**Insuficiencia acomodativa** Condición en la que el paciente presenta dificultades para estimular la acomodación.

**Insuficiencia de convergencia** Condición donde el paciente es ortofórico o ligeramente exofórico en visión lejana y presenta una elevada exoforia en visión próxima, indicando una relación CA/A anormalmente baja. Puede ir acompañado de un PPC alejado, las reservas de convergencia están disminuidas o son insuficientes para compensar la exoforia.

**Integración binocular** Coordinación de lo que reciben ambos ojos, pero en una percepción binocular única, o sea, la visión de un objeto obtenida a partir de las sensaciones recogidas en ambas retinas.

**Interrogatorio** Examen previo que permite obtener la información necesaria sobre el paciente, que permite dirigir el examen visual a aquellas pruebas que permitan poner de manifiesto cuál es el problema y qué motivos causan su sintomatología. Aunque esté dentro de los exámenes previos, es una prueba que se desarrolla mientras se realizan el resto de los exámenes y que acaba cuando el paciente sale del gabinete. Examen más importante y diagnóstico de toda la secuencia.

**Lectura** Acción y resultado de leer

**Lensometría** Se realiza mediante el lensómetro, que es el instrumento que se utiliza para determinar la potencia y centrado de lentes oftálmicas, permitiendo, además, la determinación de los ejes de astigmatismo y del poder prismático de lentes.

**Miopía** Condición refractiva en la cual la imagen de los objetos lejanos se forma delante de la retina y origina problemas en visión lejana.

**Motilidad ocular** Es el movimiento automático, espontáneo y coordinado de los ojos que posibilita al cerebro componer una imagen tridimensional perfecta. Para realizar correctamente estos movimientos es preciso que los músculos de los ojos implicados tengan un funcionamiento óptimo.

**Movimientos de persecución** Son los movimientos de rastreo a los que se les integran habilidades auditivas, verbales, de memoria y de comprensión.

**Movimientos de rastreo o de seguimiento** Son necesarios para mantener la fijación sobre un objeto que se mueve a una velocidad inferior a 40°/seg. Son útiles en la práctica de deportes de pelota. Su valoración puede hacerse mediante observación directa y registros oculográficos. Se realiza en visión cercana y se valora (1) la suavidad de los movimientos; (2) la precisión de estos; y (3) la capacidad del paciente para inhibir los movimientos de la cabeza.

**Oclusión** Cerrar u obstruir un conducto o un orificio con algo.

**Optometrista** Profesional encargado del cuidado de la salud visual en atención primaria. Está capacitado para diagnosticar, prescribir, compensar y tratar todas aquellas anomalías refractivas, binoculares, motoras y sensoriales del paciente. El optometrista es el especialista en proporcionar lentes, anteojos, lentes de contacto, ayudas ópticas y terapia visual para mejorar la calidad de vida del paciente.

**Optotipo** Figuras destinadas a la determinación del valor de la agudeza visual para lejos o cerca

**Ortoforia** Estado en el cual los ejes visuales se mantienen alineados al romper la fusión.

**Ortóptica** Técnica de ejercicios oculares para corregir los ejes visuales de los ojos que no están coordinados adecuadamente en la visión binocular.

**Pelota de Marsden** Pelota tipo de beisbol, que lleva inscritas letras o números en su superficie, como objetos de fijación, y que está suspendida de una cuerda del techo. Sirve para entrenar los movimientos de seguimiento de gran amplitud.

**Potencia prismática** Unidad de refracción prismática. Deflexión de 1 cm que sufre un rayo luminoso cuando atraviesa un prisma colocado a la distancia de 1 m.

**Prediagnóstico** Proceso previo, el cual el consultor realiza como examen inicial para una identificación de problemas en el funcionamiento de una organización, con el fin de generar posteriormente con el diagnóstico procesos de mejora, de cambio, de control o de eliminación, utilizando o proponiendo diferentes acciones correctivas o preventivas.

**Prisma** Cuerpo geométrico triangular de cristal que se utiliza para producir la reflexión, la refracción o la descomposición de la luz.

**Prisma compensador** Sirve para compensar la desviación del ojo estrábico o para proporcionar un estímulo para conseguir un cambio en la visión binocular.

**Prismas disociadores** Sirve para Disociar una imagen y formar una diplopia que permite conocer forias horizontales con la base horizontal y un test vertical, o la diferencia de acomodación entre ambos ojos.

**Prismas sueltos** Caja contenedora de prismas para uso profesional de optometría; que sirve para medir forias y tropias, así como para la realización de diferentes pruebas de visión binocular.

**Problemas de lectura** Las dificultades con la lectura pueden lucir diferente de niño a niño y a diferentes edades. Los síntomas también podrían ser diferentes, dependiendo de cuál sea la causa: dislexia, dificultad para reconocer las letras, relacionar las letras con los sonidos y mezclar los sonidos al hablar, dificultad para pronunciar las palabras, un vocabulario más reducido que los otros niños de su misma edad y llevarle más tiempo aprender el alfabeto, matemáticas básicas y los días de la semana.

**Proceso de lectura** Procesos prácticos, lingüísticos e intelectuales que facilitan al lector la realización de una lectura eficiente y tiene su materialización en el proceso de lectura como un todo.

**Prueba ambulatoria** Sirve para determinar la tolerancia a la nueva prescripción

**Pruebas subjetivas** Determina el error refractivo con lentes esferocilíndricas que proporcionan al paciente la máxima visión de forma confortable. Su ejecución utiliza las apreciaciones del paciente respecto a la visión obtenida con las variaciones esféricas y cilíndricas sobre su sistema visual.

**Punto de fijación** Sitio espacial u objeto que estimula la zona foveolar y que determina el direccionamiento o movimiento individual y/o conjugado de los globos oculares.

**Punto próximo de convergencia** Su valoración permite conocer la máxima capacidad de convergencia que tiene el paciente manteniendo la alineación de los ejes visuales sobre el objeto de interés. En este examen intervienen tanto la acomodación como la convergencia.

**Queratometría** Prueba realizada a un paciente en la que se determinan los parámetros de su córnea, tales como la medida de sus radios de curvatura de sus superficies (puesto que la córnea no suele ser esférica, con el mismo radio de curvatura en todos sus puntos). El aparato para la toma de medidas se denomina queratómetro, más recientemente se ha introducido el uso de topógrafos corneales que ofrecen una mayor información de la superficie corneal.

**Reflejos pupilares** La evaluación pupilar estática y dinámica permite obtener información sobre la integridad y función de: iris, retina, nervio óptico, vías visuales posteriores y vía simpática-parasimpática del III par.

**Reflejos pupilares acomodativos** Al utilizar estímulos de convergencia y acomodación se evalúa la existencia de miosis.

**Reflejos pupilares directos** Se observa la reacción de miosis en el ojo iluminado.

**Reflejos pupilares indirectos** o consensual, Se observa la reacción de miosis en el ojo no iluminado.

**Refracción** Estudio del estado refractivo ocular. Cambio del medio de refracción de la luz, acompañado de una alteración de su trayectoria.

**Regla de apertura** Técnica difícil de ejecutar, porque trabaja saltos de vergencia en visión próxima a nivel de visión central, sin permitir estímulos periféricos. Con la placa de apertura simple se realiza terapia de convergencia para pacientes exofóricos, con la placa de apertura doble se realiza terapia de divergencia para entrenar a los pacientes endofóricos.

**Regla esquiascopica** Consiste en unas lentes de potencia creciente alineadas, de manera que se consigue realizar la retinoscopia más rápidamente que con lentes sueltas.

**Rendimiento escolar** Referencia a la evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito escolar, terciario o universitario. Un estudiante con buen rendimiento académico es aquel que obtiene calificaciones positivas en los exámenes que debe rendir a lo largo de un curso.

**Retinoscopia** Es la prueba que da más información al examinador del estado refractivo del paciente; basado en la observación del reflejo retinoscópico hasta llegar al punto de neutralización con lentes esféricas y/o cilíndricas, lo que permite determinar la existencia de una ametropía.

**Reservas de convergencia** El examen se realiza anteponiendo prismas de base temporal hasta que se produzca la visión borrosa del optotipo, momento en que se produce un cambio en la acomodación. Se aumenta la potencia prismática hasta el reporte de la diplopia y se inicia la reducción de la potencia prismática hasta la recuperación de la visión

binocular; esta última parte proporciona la información sobre la calidad de las reservas de convergencia.

**Reservas de divergencia** El examen se realiza anteponiendo prismas de base nasal hasta que se produzca la visión borrosa del optotipo, momento en que hay un cambio en la acomodación. Se continúa aumentando el valor prismático hasta conseguir la ruptura de la visión binocular y se inicia la reducción de la potencia prismática hasta recuperar la visión binocular; esta última parte informa sobre la calidad de las reservas de divergencia.

**Reservas fusionales de vergencia** Es la capacidad de converger o divergir sin variar la acomodación (el punto de enfoque no varía de distancia) para heteroforia horizontal. Representan la capacidad de los músculos extraoculares para neutralizar las forias y mantener la fusión en visión lejana y visión próxima.

**Reservas de verticales** Es la capacidad de mantener una sola imagen sin variar la acomodación (el punto de enfoque no varía de distancia) para heteroforia vertical. Representan la capacidad de los músculos extraoculares para neutralizar las forias y mantener la fusión en visión lejana y visión próxima.

**Sacádicos finos** o de pequeña amplitud, Se realizan durante la lectura de un texto. Cada movimiento sacádico en la lectura va seguido de una pausa en la que se lee e interpreta el texto fijado. Se realizan con test como: Pierce, King Devick, NYSOA y DEM.

**Sacádicos gruesos** o de gran amplitud, Se observa la precisión con que el paciente mueve los ojos al variar la atención de un objeto a otro. Se valoran con pruebas de observación directa y en visión cercana. Los puntos a valorar son: (1) la precisión de los movimientos; (2) la velocidad; y (3) la capacidad del paciente para inhibir los movimientos de cabeza. De acuerdo a la precisión de la fijación se reportan como métricos, hipométricos, hipermétricos.

**Saltos de vergencias** Técnicas simples para entrenar la flexibilidad de vergencia, tanto en visión lejana como en visión próxima. Se pueden realizar con prismas sueltos, Flippers, anaglíficos y polarizados. La técnica con prismas o Flippers consiste en anteponer delante de los ojos del paciente prismas de distinta potencia hasta que pueda fusionar las dos imágenes que se forman, y retirarlos a continuación, buscando igualmente la fusión. La técnica de los anaglíficos y los polarizados se utiliza en visión próxima, observándose a través de las respectivas gafas. Si el paciente fusiona, percibirá una única imagen; el esfuerzo de convergencia o divergencia está en función de la separación horizontal entre ambos dibujos.

**Segmento anterior** polo anterior del ojo Es la que se encarga de la parte que va desde la córnea hasta el cristalino, inclusive.

**Segundo grado de fusión** Proceso visual-cerebral que permite juntar dos imágenes semejantes. Cuando en cada ojo se detectan imágenes similares, el cerebro las une y da como resultado una imagen plana. Como sucede con el campo visual nasal de cada ojo (imágenes similares). La fusión nos ayuda en los procesos de: la conceptualización y conciencia.

**Sinoptóforo** Instrumento que permite evaluar el estrabismo y el grado de visión binocular.

**Subjetivas cilíndricas** Examen que se realiza para afinar el poder y eje del cilindro desde la percepción del paciente.

**Subjetivas esféricas** Examen que se realiza para afinar el poder esférico de la graduación desde la percepción del paciente.

**Supresión** Fenómeno sensorial que se adapta a las circunstancias requeridas, de tal forma que en una endotropía se originan dos escotomas en el ojo desviado, uno en la fóvea y otro en el área retiniana estimulada por la imagen que es fijada por la fóvea del ojo fijador, y en las exotropías, el escotoma engloba prácticamente toda la retina temporal del ojo desviado. Inicialmente es un fenómeno binocular de inhibición de las imágenes captadas por el ojo desviado, desapareciendo dicha supresión al ocluir el ojo fijador e iniciando el ojo estrábico la fijación.

**Tabla de Hart** Cartulinas con una tabla de letras o dibujos que se sitúa a 3 o 4 metros. El paciente debe ir alternando la fijación entre las columnas extremas de la tabla. Se utiliza para el entrenamiento de los sacádicos.

**Terapia visual** Es el conjunto de tratamientos para restablecer la funcionalidad del ojo, tratando desde ambliopía, estrabismos, disfunciones binoculares y acomodativas, así como la motilidad ocular. Trata disfunciones, no enfermedades, y su finalidad es mejorar la calidad de vida de los pacientes mejorando sus habilidades visuales.

**Test de Randot** Se usa para medir el grado de profundidad de la visión, pidiendo que digan que se ve en la primera lámina que sólo “tiene puntos”

**Test de Titmus** Este test se usa para medir el grado de profundidad de la visión, pidiendo que traten de atrapar las alas de una mosca

**Test King Devick Creado con el fin** de evaluar de forma objetiva los movimientos oculares sacádicos.

**Velocidad lectora** Se refiere a la cantidad de palabras que una persona consigue leer por minuto durante una lectura natural, es decir, en silencio y con la intención de comprender el contenido de un texto

**Versiones** Son movimientos binoculares en la misma dirección y en el mismo sentido. Tiene como fin conocer la situación funcional de cada uno de los músculos por comparación con su yunta, y determinar así las hipofunciones e hiperfunciones musculares.

**Vergencias fusionales** Valoran la capacidad que tiene el sistema visual para mantener la fusión, mientras se varía el estímulo de vergencia mediante prismas, manteniendo constante la acomodación. Pueden determinarse tanto en visión lejana como próxima, y siempre se miden partiendo de la alineación ocular.

**Visión** Percepción subjetiva de las características del entorno tales como forma, color, posición, etc.

**Visión binocular** Integración de las funciones complejas de ambos ojos que dan como resultado el mayor grado de binocularidad conocido como estereopsis.

**Visión cercana** Apreciación visual de objetos situados a distancia que no superan los 50 cm del vértice corneal.

**Visión estereoscópica** Capacidad que tiene el ser humano de integrar en una sola imagen tridimensional, en relieve y con suficiente profundidad las dos imágenes que nos llegan de cada uno de nuestros ojos.

**Visión lejana** Percepción visual de los objetos ubicados a distancia mayor a seis metros.

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, S. B. D., et al. Bases optométricas para una lectura eficaz, 2004.

BAROJA, M. F. F.; PARET, A. M. L. and DE RIESGO, C. P. La Dislexia: Origen, Diagnóstico y Recuperación. Ciencias de la educación preescolar y especial, 1976.

Bermúdez, R.M., Camacho, M.M., Figueroa, O.L.F., Medrano, M.S., y León, A.A. (2016). Relación entre la ambliopía y el proceso de lectura. *Ciencia y Tecnología, Salud Visual y Ocular*, 14(2), 83-91 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5625150>

Borras, G.M.R., Gispets, P.J., Ondategui, P.J.C., Pacheco, C.M., Sánchez, H.E., y Varón, P.C. (2006). Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. *Visión binocular, Diagnóstico y tratamiento*. (pp 15-184). México D.F.: Castillo y asociados impresores, S.A. de C.V.

Brahmbhatt, J., Patel, D., Shah, H., Shah, S., Patel, A., & Desai, A. (2016). A Study of Ocular Disorders in School Going Children. *National Journal of Integrated Research in Medicine*, 7(3), 34-36.

Daum, K. M. (1983). Accommodative dysfunction. *Documenta Ophthalmologica*, 55, 177-198.

De Loera, C.J. (2010). *Caracterización de insuficiencia de convergencia en niños de 6 a 12 años de edad de la población escolar de la Escuela Netzahualcóyotl, en el Municipio de Hermosillo, Sonora*.

Ferré Veciana, Jorge; and ARIBAU MONTÓN, Elisa. El Desarrollo Neurofuncional Del Niño y Sus Trastornos : Visión, Aprendizaje y Otras Funciones Cognitivas. Barcelona: Lebón, 2002.

García, B.A. (2012). *Relación entre la binocularidad y el rendimiento escolar*. Cataluña. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15595/RELACI%C3%93N%20ENTRE%20LA%20BINOCULARIDAD%20Y%20EL%20RENDIMIENTO%20ESCOLAR%20-%20AINA%20GARCIA%20BLASCO.pdf>

Gutiérrez Valencia, A. La lectura: una capacidad imprescindible de los ciudadanos del siglo XXI. El caso de México. *Anales De Documentación*, 8, 91-99. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/1521>

Hermann, J. S. (1981). «Surgical therapy for convergence insufficiency». *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, 18, 28-31.

Hernández, S.L.R., Hernández, R.L.V., Pons, C.L., Méndez, S.T.J., Dorrego, O.M., Infantes, A.L. (2013). Consideraciones actuales en la insuficiencia de convergencia. *Revista Cubana de Oftalmología*, 26(supl. 1).

Iñiguez, A.L.M. (2016). « El sistema visual y su influencia en la lectura » Disponible en Revista Vinculando: <http://vinculando.org/educacion/sistema-visual-y-su-influencia-en-la-lectura.html>

Junta de Andalucía. (2011). *Mi formación, mi futuro*. Andalucía: Consejería de educación. [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/caidv/interedvisual/ftp/val\\_clinic\\_acom\\_y\\_binoc.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/caidv/interedvisual/ftp/val_clinic_acom_y_binoc.pdf)

Lázaro, M.M., García, J.A., y Perales, F.J. (2013). Anomalías de la visión y rendimiento escolar en Educación Primaria. Un estudio piloto en la población granadina. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 76 (27,1), 101 -119

Le grand, Y. (1965). *Optique Physiologique*. Tomo I. Paris: Mason.

León, A., Medrano, S., Márquez, M. M. y Núñez, S.M. (2016). Disfunciones no estrábicas de la visión binocular entre los 5 y 19 años. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*, 14(2), 13-24.

Logan, N.S., & Gilmartin, B. (2004). School vision screening, ages 5–16 years: the evidence-base for content, provision and efficacy. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 24(6), 481-492.

Lyon, G. R. Learning Disabilities. The Future of Children / Center for the Future of Children, the David and Lucile Packard Foundation, Spring, 1996, vol. 6, no. 1, pp. 54-76. ISSN 1054-289; 1054-8289.

Martin, B.H. (1993). The role of optometrist in management children with learning problems. *Journal Behavioral Optometry*, 4(3), 66-70.

Medrano, M.S.M., Acuña, B.L.M., y Angulo, S.S.V. (2014). Acomodación en pacientes de cinco a doce años con ambliopía refractiva leve y moderada. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 12 (1), 65 – 77

Moncada, P. A., Murillo, G. G., Ospina, E. L., Rubio, C. F. Y Sepúlveda, N. L. (2011). Defectos visuales y patologías oculares en población escolar entre 5 y 10 años de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez, sección básica primaria Villamaría (Caldas), 2011. Colombia: Universidad Católica de Manizales.

Naranjo, V.E.P. (2014). *Evaluación de las alteraciones binoculares en la consulta optométrica de la Ciudad de Quito en el periodo 2014, protocolo de diagnóstico y tratamiento inicial de las alteraciones de la visión binocular para tecnólogos en optometría*. Perú.

Páez, S.B. y Perea, Y.H. (2007). Relación entre el sistema de acomodación, el sistema de vergencias y los problemas de lecto-escritura en los niños de segundo a cuarto de primaria de un colegio de Bogotá. *Nova. Publicación científica*, 5(7), 57–64

Rajavi, Z., Daneshvar, F., Ramezani, A., Yaseri, M., Sabbaghi, H., & Sheibani, K. (2015). Vision Therapy/Orthoptics among Three to Seven Year Old Children. *Novelty in Biomedicine* (3), 111-118.

Robinson, D. A. (1968). «Eye movement control in primates». *Science*, 161, 1219-1224.

Russell, G. E. Y Wick, B. (1993). «A prospective study of treatment of accommodative insufficiency». *Optometry and Vision Science*, 70, 131-135.

Scheiman, M. Y Wick, B. (2008, 3.<sup>a</sup> ed.). *Clinical Management of Binocular Vision. Heterophoric, Accommodative and Eye Movement Disorders*. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins.

Secretaria de Educación Pública. (2014). *Programa Nacional de la Lectura*. México. [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/sep1\\_Programa\\_Nacional\\_de\\_la\\_Lectura#.XCQpYNJKgdU](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/sep1_Programa_Nacional_de_la_Lectura#.XCQpYNJKgdU)

Shin, H. S., Park, S. C., Y Park, C. M. (2009). «Relationship between accommodative and vergence dysfunctions and academic achievement for primary school children». *Ophthalmic and Physiological Optics*, 29, 615-624.

Siderov, J. Y Johnston, A. (1990). «The importance of the test parameters in the clinical assesment of accommodative facility». *Optometry and Vision Science*, 67, 551-557.

Starr, M. S. Y Rayner, K. (2001). «Eye movements during reading: some current controversies». *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 156-163.

Vargas, N.D.G., y Tovar. M.J.E. (2005). *Diagnóstico de movimientos oculomotores realizado a niños de 7 a 9 años que presentan problemas de lectura y bajo rendimiento escolar en el Colegio San Bernardo de la Salle de Bogotá*. Universidad de la Salle.

Vervloed, M.P.J.P.D., Janssen, N.M.A., & Knoors, H.P.D. (2006). Visual Rehabilitation of Children with Visual Impairments. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 27(6), 493-506.

Wright, C. Learning Disorders, Dyslexia, and Vision. *Australian Family Physician*, Oct, 2007, vol. 36, no. 10, pp. 843-845.



ANEXO A

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ciudad de México a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Protocolo de Investigación: "Prevalencia de las alteraciones de visión binocular en niños de primaria"

Nombre de la investigadora: Opt. E.F.V. Alejandra de las Mercedes Morales Argáez

Celular: 5529438953

Yo, \_\_\_\_\_  
(parentesco) \_\_\_\_\_  
y \_\_\_\_\_  
(paciente)

Hemos leído y comprendido la información anterior y nuestras preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.

**OBJETIVO DEL ESTUDIO** Determinar la eficacia de la terapia visual para tratar los problemas de lectura en niños de tercer año de primaria.

**JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.** El día de hoy la lectura esta llamada a ser la llave de acceso para introducirnos a esta innovadora era de la información, ya que es uno de los condicionantes necesarios para poder favorecer un buen éxito académico y junto con la escritura, por ser la base del resto de las enseñanzas, ya que se encuentran explícitamente integradas en el resto de materias escolares.

A la edad escolar, los niños, encuentran dificultades en sus actividades cotidianas. Los trastornos oculares en los niños que asisten a la escuela varían de un lugar a otro, la mala nutrición, la falta de asistencia de los padres y maestros en sus quejas de trastornos oculares, en algunas áreas donde la instalación de tratamiento privado o gubernamental no está disponible o está descuidado, pueden ser algunos factores que no permitan el desarrollo de la visión esperado. (Brahmbhatt et al., 2016).

Aunado a lo anterior los problemas visuales binoculares, tales como ambliopía, aniseiconia, anisometropía, motilidad alterada, alta proximidad de foria e insuficiencia de convergencia, entre otros, están relacionados y tienen un efecto negativo sobre la eficiencia de lectura. (M, M, & V, 2012)

El optometrista debe identificar la existencia de estos desórdenes de la visión, determinando si las disfunciones visuales están correlacionadas con las dificultades particulares de aprendizaje experimentadas por el paciente, y entonces iniciar la intervención apropiada, pudiendo aconsejarle más efectivamente al paciente y recomendarle los cuidados. (martin, 1993)

En base a los datos anteriores, se realiza este estudio de investigación con intervención, buscando determinar la eficacia de la terapia visual para tratar los problemas de lectura en niños de tercer año de primaria. Si el tratamiento con la terapia visual presenta una efectividad significativa, se puede hacer una propuesta a la Secretaría de Educación Pública, para mejorar el programa de “Ver bien para aprender mejor”, implementando esta batería de pruebas y terapias a todos los niveles donde dicho programa tenga participación.

Los beneficiados en este caso serían todos los estudiantes desde el nivel básico (jardín de niños) hasta niveles superiores (licenciaturas y posgrados)

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO** La información generada en este estudio permitirá conocer más ampliamente la eficacia de la Terapia Visual en Visión Binocular, que permite a los pacientes alcanzar el máximo nivel de rendimiento visual.

En caso de que con las pruebas que se le realizan a mi hijo arrojen que presenta alteraciones en su rendimiento visual, se le otorgará la terapia de manera gratuita.

**PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO** Para realizar el examen visual completo de su estado refractivo, de visión binocular y de terapia visual correspondiente, el paciente deberá

A. Presentarse en la clínica del CICS UST del IPN, en el día y la hora acordada

B. Examen refractivo (descripción de la prueba) y de visión binocular.

Agudeza visual sin graduación: lo que alcanza a definir y diferenciar dos letras sin hacer esfuerzos una distancia preestablecida

Capacidad visual: la capacidad que tiene el paciente para ver una letra haciendo esfuerzo

Agudeza visual con graduación anterior: nos permite saber que tan bien corregido esta su problema visual

Graduación anterior: nos sirve de base si hay un cambio significativo en la nueva graduación

Distancia interpupilar: distancia pupilar entre cada una de tus pupilas

Dominancia ocular: nos permite saber qué ojo “predomina” por encima del otro.

Alineación ocular sin graduación: ver que los dos ojos se vean derechos y que no exista un estrabismo.

Motilidad ocular: mide el movimiento coordinado de los ojos

Queratometría: es la medición de la córnea.

Retinoscopía (caja de prueba o lentes esquiascopicas): técnica que determina de manera objetiva la refracción del ojo (Miopía, hipermetropía o astigmatismo) y la necesidad de anteojos.

Balance binocular: esta prueba nos va a servir para que ambos ojos trabajen de igual manera.

Agudeza Visual Final de lejos: nos permite saber con su graduación cuál es su mejor visión.

Agudeza Visual de cerca (Distancia y Rango): nos permite saber con su graduación cuál es su mejor visiona una distancia de lectura.

Ambulatoria: nos permite saber que tan cómoda es su gradación.

Acomodación relativa positiva (ARP) y (ARN): nos permite saber que tan flexible es el lente del ojo (cristalino).

Amplitud de acomodación: nos permite saber que tanto el lente (cristalino) puede ver claro de cerca al acercarle una letra

Flexibilidad acomodativa (monocular): nos permite saber que tan rápido puede enfocar el lente (cristalino) cuando ve de lejos y cambia a cerca y cuando ve de cerca y cambia a lejos y se realiza con cada ojo y después con ambos ojos

Habilidad acomodativa (binocular): nos permite saber que tan rápido puede enfocar el lente (cristalino) cuando ve de lejos y cambia a cerca y cuando ve de cerca y cambia a lejos y se realiza con cada ojo y después con ambos ojos

PPC: nos permite medir a que distancia los dos ojos pueden juntarse al acercarse un objeto o una letra sin ver doble

Vergencia: nos permite medir que tanta fuerza tiene un ojo para mantener los ojos alineados cuando se aplica una fuerza hacia arriba, abajo, hacia afuera, adentro.

CA/A: se mide que tanto ambos ojos pueden juntarse y que tanto el lente (cristalino) tuvo que acomodar para tener una sola imagen

Integración Binocular: es diagnosticar si la imagen de cada ojo puede formar una sola

Visión estereoscópica (test de random): mide el grado de tercera dimensión que tiene un paciente.

Reflejos pupilares: se observan las respuestas de la pupila a la luz

Biomicroscopía y Anexos Segmento Anterior: se realiza la observación de ojos, cejas pestañas, conjuntiva bulbar párpados, lente que esta antes del iris (cornea), color del ojo (iris), niña del ojo (pupila) parte brillante que cubre la esclera (conjuntiva) y parte blanca del ojo (esclera).

Oftalmoscopia: Es un examen para descartar enfermedades dentro del ojo.

Terapia visual

Motilidad Ocular: Ejercicios para conseguir fijación de manera precisa con ambos ojos, tanto cuando ve un objeto fijo como cuando está en movimiento

Acomodación: Ejercicios para conseguir que el cristalino recupere su flexibilidad y permita al paciente ver de manera cómoda a cualquier distancia con ambos ojos.

PPC: Ejercicios para conseguir la convergencia y acomodación a una distancia adecuada para mantener la lectura de manera cómoda.

Alineación visual y Vergencias: Ejercicios para disminuir las forias residuales hasta llegar a los valores normales que permitan al paciente realizar sus actividades sin presentar cansancio o diplopia.

Fusión: Ejercicios para eliminar la supresión de alguno de los ojos, o una supresión alternante, y conseguir que ambos ojos trabajen al mismo tiempo.

Estereopsis: Ejercicios que permitan al paciente percibir en tercera dimensión.

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO En este caso muy particular no hay riesgo para el paciente que no sea el de la suspensión del tratamiento, al cual el paciente acude por convencimiento propio.

ACLARACIONES Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted o su hijo(a), en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, - aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, a la investigadora responsable. La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por la investigadora. En caso de que el paciente desarrolle algún efecto adverso secundario debido al estudio, no previsto, tiene derecho a una indemnización, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio. Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la

Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

Convenimos que nuestro hijo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad con quien hemos platicado, ha decidido participar en este estudio de investigación.

Recibiremos una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Nombre y firma del paciente y/o

Nombre y firma del paciente y/o

representante legal

(parentesco)

representante legal

(parentesco)

Nombre y firma del testigo

(parentesco)

Nombre y firma del testigo

(parentesco)

Nombre y firma de la investigadora

ANEXO B



HISTORIA CLINICA  
PARA INVESTIGACIÓN



"EFICACIA DE LA TERAPIA VISUAL EN PROBLEMAS DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN EL TERCER AÑO DE PRIMARIA"

REALIZADA EN EL CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD UNIDAD SANTO TOMÁS

EN COORDINACIÓN CON

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

Nº DE FOLIO: \_\_\_\_\_ GRADO ESCOLAR \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL PADRE O TUTOR: \_\_\_\_\_

Nº DE TELÉFONO: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL PROFESOR (A): \_\_\_\_\_

Nº DE TELÉFONO: \_\_\_\_\_

QUEJA PRINCIPAL: \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES REFRACTIVOS DEL PACIENTE (VISIÓN BINOCULAR)

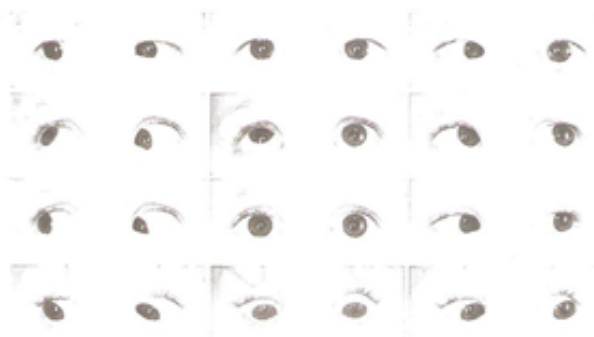
VE BIEN DE LEJOS	SI	NO
VE BIEN DE CERCA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SE BRINCA RENGLONES AL LEER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONFUNDE LETRAS AL LEER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIENE DOLOR DE CABEZA AL LEER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LADRIMCO AL LEER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SE HA HECHO UN EXAMEN DE LA VISTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DÓNDE: _____		

SE HA HECHO UN EXAMEN DE LA VISTA	SI	NO
HA USADO LENTES ALGUNA VEZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESDE CUÁNDO		
CUÁNTOS CAMBIOS DE GRADUACIÓN HA TENIDO		
ÚLTIMA FECHA DE EXAMEN VISUAL:		

LE CUESTA TRABAJO COPIAR LAS COSAS DEL PIZARRÓN AL CUADERNO	SI	NO
LE CUESTA TRABAJO PASAR COSAS DEL CUADERNO AL PIZARRÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
USA LAPTOP O TABLET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
USO DE CELULAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
USO DE COMPUTADORA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONFUNDE COLORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPRENDE LAS LECTURAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SE LE DESVÍA UN OJITO CUANDO VE DE LEJOS	O.D.	O.I.
SE LE DESVÍA UN OJITO AL VER DE CERCA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SE LE DESVÍA TODO EL TIEMPO	SI	NO
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**ANTECEDENTES PATOLÓGICOS OCULARES DEL PACIENTE**

ALGUNA CIRUGÍA EN LOS OJOS  
EN CUAL OJO: \_\_\_\_\_  
DE QUÉ TIPO: \_\_\_\_\_

SI  NO

ACTUALMENTE PADECE ALGUNA ENFERMEDAD EN LOS OJOS  
CUAL: \_\_\_\_\_  
TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_

SI  NO

HA TENIDO ALGÚN GOLPE A NIVEL DE LA CABEZA  
CUANTO HACE DEL GOLPE: \_\_\_\_\_  
EN DONDE (ZONA): \_\_\_\_\_

SI  NO



HA TENIDO ALGÚN GOLPE EN LOS OJOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
EN QUE OJO:	O.D. <input type="checkbox"/>	O.I. <input type="checkbox"/>
CUANTO HACE DEL GOLPE: _____		
EN DONDE (ZONA): _____		

O.D. O.I.

**ANTECEDENTES PATOLÓGICOS DEL PACIENTE**

HUBO COMPLICACIONES DURANTE EL EMBARAZO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
NACIÓ A TERMINO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PARTO NATURAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PARTO POR CESÁREA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESPIRÓ AL NACER (LLORO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ABGAR _____		
ESTUVO EN ENCUBADORA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CUANTO TIEMPO: _____		
TIENE TODAS SUS VACUNAS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
ACTUALMENTE PADECE ALGUNA ENFERMEDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUAL: _____		
TRATAMIENTO:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
HOMÉOPATA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALÓPATA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NATURISTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PREGUNTAS GENERALES</b>		
ES ALÉRGICO A:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
A QUÉ: _____		
TIENE MASCOTAS EN CASA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CUALES: _____		
TIENE PLANTAS EN CASA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CUALES: _____		
PRACTICA ALGÚN DEPORTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CUAL(ES): _____		
TIENE ALGÚN ENTRETENIMIENTO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CUAL (ES): _____		

	SI	NO
CUAL(ES): _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VA BIEN EN LA ESCUELA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUÉ MATERIA SE LE DIFICULTA: _____		

**ANTECEDENTES FAMILIARES REFRACTIVOS**

	SI	NO
ALGUNO DE LOS PADRES USA LENTES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUAL (ES): _____		
	SI	NO
HERMANOS USAN LENTES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUANTOS: _____		
	SI	NO
ABUELOS O TÍOS DIRECTO USAN LENTES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALGÚN FAMILIAR TIENE ESTRABISMO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**ANTECEDENTES PATOLÓGICOS OCULARES FAMILIARES**

	SI	NO
PADRES CON CATARATA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
PADRES CON GLAUCOMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
PADRES CON PROBLEMAS EN RETINA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
PADRES CON CIRUGÍA REFRACTIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
ABUELOS CON CATARATA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
ABUELOS CON GLAUCOMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
ABUELOS CON PROBLEMAS EN RETINA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
ABUELOS CON CIRUGÍA REFRACTIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
TÍOS CON CATARATA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
TÍOS CON GLAUCOMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		
	SI	NO
TÍOS CON PROBLEMAS EN RETINA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUIEN: _____		

TÍOS CON CIRUGÍA REFRACTIVA  SI  NO  
QUIEN: \_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES FAMILIARES PATOLÓGICOS GENERALES**

PADRES DIABÉTICOS  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

PADRES HIPERTENSOS  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

PADRES CON COLESTEROL ALTO  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

ABUELOS DIABÉTICOS  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

ABUELOS HIPERTENSO  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

ABUELOS CON COLESTEROL ALTO  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

TÍOS DIABÉTICOS  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

TÍOS HIPERTENSO  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

TÍOS CON COLESTEROL ALTO  SI  NO  
CUAL: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ANEXO C

ID \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

- DATOS PERSONALES

NOMBRE \_\_\_\_\_

FECHA DE NACIMIENTO \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_

DOMICILIO \_\_\_\_\_

TELÉFONO (S) \_\_\_\_\_

OCUPACIÓN \_\_\_\_\_ NECESIDADES \_\_\_\_\_

ENTRETENIMIENTO (S) \_\_\_\_\_ RIESGOS \_\_\_\_\_

- INTERROGATORIO

QUEJA PRINCIPAL \_\_\_\_\_

-  ANTECEDENTES DEL PACIENTE

SALUD REFRACTIVA OCULAR

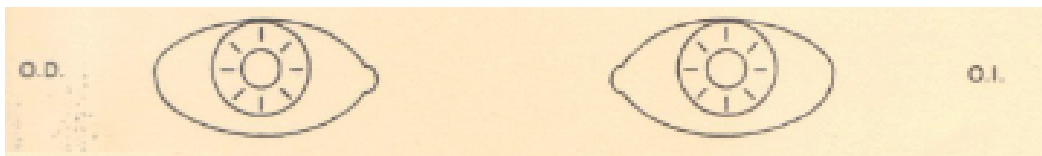
SALUD GENERAL

 ANTECEDENTES FAMILIARES

SALUD REFRACTIVA OCULAR

SALUD GENERAL

- ANEXOS, SEGMENTO ANTERIOR Y BIOMICROSCOPIA \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



• OFTALMOSCOPIA

OFTALMOSCOPIA

O.D.		O.I.
	PAPILA	
	EXCAVACION	
	RADIO	
	PROFUNDIDAD	
	VASOS	
	REL A/V	
	MACULA	
	REFLEJO	
	RETINA PERIFERICA	

DIRECCION \_\_\_\_\_  
 INDICACION \_\_\_\_\_  
 GOLDMANN \_\_\_\_\_  
 KIMBI \_\_\_\_\_

• AGUDEZA VISUAL SIN RX

CARTILLA \_\_\_\_\_

- OD
- OI
- AO

• CAPACIDAD VISUAL

DIÁMETRO \_\_\_\_\_

- OD
- OI
- AO

• RX ANTERIOR

ESFERA    CILINDRO    EJE    PRISMA    EJE    BASE    A V

- OD
- OI

AO \_\_\_\_\_

AV \_\_\_\_\_ DISTANCIA \_\_\_\_\_ RANGO \_\_\_\_/\_\_\_\_

CB \_\_\_\_\_ D I \_\_\_\_/\_\_\_\_ ESP \_\_\_\_\_

NÚMERO DE PALABRAS LEÍDAS POR MINUTO \_\_\_\_\_

NIVEL DE COMPRESIÓN \_\_\_\_\_

<ul style="list-style-type: none"> <li>• PANTALLEO SIN RX</li> </ul>	<table border="0"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">LEJOS</td> <td style="padding: 0 10px;">/ B PRISMAS</td> <td style="padding: 0 10px;">CERCA</td> <td style="padding: 0 10px;">/B PRISMAS</td> </tr> </table>	LEJOS	/ B PRISMAS	CERCA	/B PRISMAS
LEJOS	/ B PRISMAS	CERCA	/B PRISMAS		
UNILATERAL	/	/	/		
ALTERNANTE	/	/	/		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• FORIAS SUBJETIVO CON VON GRAEFFE</li> </ul>	<table border="0"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">LEJOS</td> <td style="padding: 0 10px;">/ B PRISMAS</td> <td style="padding: 0 10px;">CERCA</td> <td style="padding: 0 10px;">/B PRISMAS</td> </tr> </table>	LEJOS	/ B PRISMAS	CERCA	/B PRISMAS
LEJOS	/ B PRISMAS	CERCA	/B PRISMAS		
UNILATERAL	/	/	/		
ALTERNANTE	/	/	/		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• FIJACIÓN</li> </ul>					
OPTOTIPO _____					
TIEMPO _____					
NÚMERO DE ERRORES _____					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MOTILIDAD</li> </ul>					
VERSIONES _____					
DUCCIONES _____					
MOV. RASTREO _____					
MOV. PERSECUCIÓN _____					
MOV. SACÁDICOS _____					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• REFLEJOS PUPILARES _____</li> </ul>					
○ DIRECTO					
○ INDIRECTO					

○ ACOMODATIVO

• DIP \_\_\_\_\_

• DOMINANCIA OCULAR \_\_\_\_\_

OD

OI

QUERATOMETRIA

RETINOSCOPIA

SUBJETIVO

BALANCE BINOCULAR

A V

AMBULATORIA

PPC

AGUDEZA VISUAL DE CERCA CON RX LEJANA DISTANCIA DE TRABAJO

RANGO

• ARN \_\_\_\_\_

• ARP \_\_\_\_\_

• AMPLITUD DE ACOMODACIÓN OD \_\_\_\_\_ D OI \_\_\_\_\_ D AO \_\_\_\_\_ D

• FORIAS CON RX PANTALLEO

LEJOS

CERCA

HORIZONTAL

VERTICAL

• FORIAS CON RX SUBJETIVO VON GRAEFFE

LEJOS

CERCA

HORIZONTAL

VERTICAL

• CA/A MEDIDA \_\_\_\_\_ CALCULADA \_\_\_\_\_

• VERGENCIAS

	LEJOS	CERCA		LEJOS	CERCA
NEGATIVAS	/ /	/ /	SUPRA	/	/
POSITIVAS	/ /	/ /	INFRA	/	/

• HABILIDAD ACOMODATIVA

LENTE ± \_\_\_\_\_ DIFICULTAD \_\_\_\_\_

OD

OI

AO

• INTEGRACION BINOCULAR \_\_\_\_\_ (PUNTOS DE WORTH)

• VISION ESTEREOSCÓPICA \_\_\_\_\_ (TEST DE RANDON)

• PRUEBAS DE LECTURA

NÚMERO DE PALABRAS LEÍDAS POR MINUTO

NIVEL DE COMPRENSIÓN

• OTRAS PRUEBAS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

• DIAGNÓSTICO

A. REFRACTIVO

O D

O I

A O

B. BINOCULARIDAD \_\_\_\_\_

C. SENSORIAL \_\_\_\_\_

D. ANÁLISIS DEL CASO

	LEJOS	CERCA	ACOMODACION	RESULTADOS
FORIA LEJOS				PPC
FORIA CERCA				A A
PANTALLEO				ARN
P. DE WORTH				ARP
V. POSITIVAS L				FLIPERS
V. NEGAT. L				V. POSIT. C
ESTEREOPSIS				V. NEGAT. C
PRISMAS				LENTES
SEGUIMIENTOS				OD
SACÁDICOS				OI
NÚMERO DE PALABRAS LEÍDAS POR MINUTO				
NIVEL DE COMPRENSIÓN				

E. TRATAMIENTO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

F. RECOMENDACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

G. PRONÓSTICO \_\_\_\_\_

H. RECETA FINAL

ESFERA    CILINDRO    EJE    PRISMA    EJE    BASE

OD

OI

AO

ADD \_\_\_\_\_ CB \_\_\_\_\_ ALT. OBLEA \_\_\_\_\_ TIPO DE BIFOCAL  
\_\_\_\_\_ ALT. C. O. \_\_\_\_\_ D I \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ ESP

I. PLAN DE TRABAJO

TERAPIA PARA

TERAPIA UTILIZADA

FECHA DE CONSULTA

J. OBSERVACIONES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ANEXO D  
VALORES NORMALES

PANTALLEO UNILATERAL

ORTOTROPIA

PANTALLEO ALTERNANTE

LEJOS 1 △  
EXOFORIA

CERCA 3 △  
EXOFORIA

VERSIONES

SUAVIDAD Y PRECISIÓN DE LOS MOVIMIENTOS, VELOCIDAD, CAPACIDAD PARA INHIBIR LOS MOVIMIENTOS DE CABEZA (+4)

SI HAY PÉRDIDA DE FIJACIÓN (+3)

SI HAY MOVIMIENTOS EN DISPARO O AUMENTA EL TIEMPO DE LATENCIA (+2)

SI LOS MOVIMIENTOS SON MUY DEFICIENTES O CON MAL CONTROL DE LA CABEZA (+1)

DUCCIONES

SUAVIDAD Y PRECISIÓN DE LOS MOVIMIENTOS, VELOCIDAD, CAPACIDAD PARA INHIBIR LOS MOVIMIENTOS DE CABEZA (+4)

SI HAY PÉRDIDA DE FIJACIÓN (+3)

SI HAY MOVIMIENTOS EN DISPARO O AUMENTA EL TIEMPO DE LATENCIA (+2)

SI LOS MOVIMIENTOS SON MUY DEFICIENTES O CON MAL CONTROL DE LA CABEZA (+1)

RASTREO

+4 SIN MOVIMIENTO DE CABEZA, NI PÉRDIDA DE FIJACIÓN

+3, +2, +1 DE ACUERDO AL NÚMERO DE MOVIMIENTOS DE CABEZA Y/O PERDIDA DE FIJACIÓN

PERSECUCIÓN

+4 SIN MOVIMIENTO DE CABEZA, SIN PÉRDIDA DE FIJACIÓN, NI PÉRDIDA EN LAS PREGUNTAS REALIZADAS (CONTAR DE ATRÁS PARA DELANTE DE ADELANTE HACIA ATRÁS, CONTINUAR UNA CONVERSACIÓN)

+3, +2, +1 DE ACUERDO AL NÚMERO DE MOVIMIENTOS DE CABEZA Y/O PÉRDIDA DE FIJACIÓN Y/O PÉRDIDA DE LAS PREGUNTAS REALIZADAS

SACÁDICOS

SUAVIDAD Y PRECISIÓN DE LOS MOVIMIENTOS, VELOCIDAD, CAPACIDAD PARA INHIBIR LOS MOVIMIENTOS DE CABEZA (+4)

MÉTRICOS

HIPOMÉTRICOS

HIPERMÉTRICOS

PPC

5 – 7 CM

ARN

+1.50 - +2.50

ARP

-1.87 - -2.87

AA ACERCAMIENTO

EDAD	AMPLITUD	EDAD	AMPLITUD
10	14 D	45	3.5 D
15	12 D	50	2.5 D
20	10 D	55	1.75 D

25	8.5 D	60	1 D
30	7 D	65	0.50 D
35	5.5 D	70	0.25 D
40	4.5 D	75	0 D

AA LENTES NEGATIVAS

EDAD AMPLITUD EDAD AMPLITUD

10	12 D	45	1.5 D
15	10 D	50	0.5 D
20	8 D	55	0 D
25	6.5 D	60	0 D
30	5 D	65	0. D
35	3.5 D	70	0. D
40	2.5 D	75	0 D

ARP

-1.87 - -2.87

CA/A

3/±1.00 – 6/±1.00

VERGENCIAS NEGATIVAS LEJOS

X/7/4 ± X/3/2

VERGENCIAS NEGATIVAS CERCA

13/21/13 ± 4/4/5

VERGENCIAS POSITIVAS LEJOS

9/19/10 ± 4/8/4

VERGENCIAS POSITIVAS CERCA

17/21/11 ± 5/6/7

VERGENCIAS SUPRA LEJOS

3/0

VERGENCIAS SUPRA CERCA

3/0

VERGENCIAS INFRA LEJOS

3/0

VERGENCIAS INFRA CERCA

3/0

H A 6 AÑOS - 5.5 CICLOS/MINUTO  $\pm$  2.00 D  
 MONOCULAR 7 AÑOS - 6.5 CICLOS/MINUTO  $\pm$  2.00 D  
 8 – 14 AÑOS - 8 CICLOS/MINUTO  $\pm$  2.00 D  
 20 – 30 AÑOS - 11 CICLOS/MINUTO  $\pm$  2.00 D

H A 6 AÑOS - 3 CICLOS/MINUTO  $\pm$  2.00 D  
 BINOCULAR 8 – 14 AÑOS – 5 CICLOS/MINUTO  $\pm$  2.00 D  
 20 – 30 AÑOS - 8 CICLOS/MINUTO  $\pm$  2.00 D

PUNTOS DE WORTH 4 PUNTOS TODO EL TIEMPO CON LUZ Y SIN LUZ

ESTEREÓPSIS "DE ARCO 1° ESTEREOTES LAS ALAS DE LA MOSCA 3 000"

2° ESTEREOTES ANIMALES GATO 400"

CONEJO 200"

MONO 100"

3° ESTEREOTES CIRCULOS

1. ABAJO 800"

2. IZQUIERDA 400"

3. ABAJO 200"

4. ARRIBA 140"

5. ARRIBA 100"

6. IZQUIERDO	80"
7. DERECHA	60"
8. IZQUIERDA	50"
9. DERECHA	40"



ANEXO E

J. ANÁLISIS DEL CASO

	LEJOS	CERCA	ACOMODACION	RESULTADOS
FORIA LEJOS			PPC	
FORIA CERCA			A A	
PANTALLEO			ARN	
P. DE WORTH			ARP	
V. POSITIVAS L			FLIPERS	
V. NEGAT. L			V. POSIT. C	
ESTEREOPSIS			V. NEGAT. C	
PRISMAS			LENTEs	OD OI
SEGUIMIENTOS				
SACÁDICOS				
NÚMERO DE PALABRAS LEÍDAS POR MINUTO				
NIVEL DE COMPRESIÓN				

K. TRATAMIENTO \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

---

---

---

L. RECOMENDACIONES

---

---

---

M. PRONÓSTICO

---

---

N. RECETA FINAL

	ESFERA	CILINDRO	EJE	PRISMA	EJE	BASE
OD						
OI						
AO						
ADD	_____	CB _____	ALT. _____	OBLEA _____	TIPO DE _____	
BIFOCAL	_____	_____	ALT. C. O. _____	_____	D I _____	
	_____ / _____	ESP _____	_____			

K. PLAN DE TRABAJO

TERAPIA PARA	TERAPIA UTILIZADA	FECHA DE CONSULTA
--------------	-------------------	-------------------

L. OBSERVACIONES

---

---

---