



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

“IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO VISUAL EN LAS VERGENCIAS DE
PACIENTES PRESBITAS”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRIA EN CIENCIAS BIOMEDICAS

AREA: OPTOMETRIA

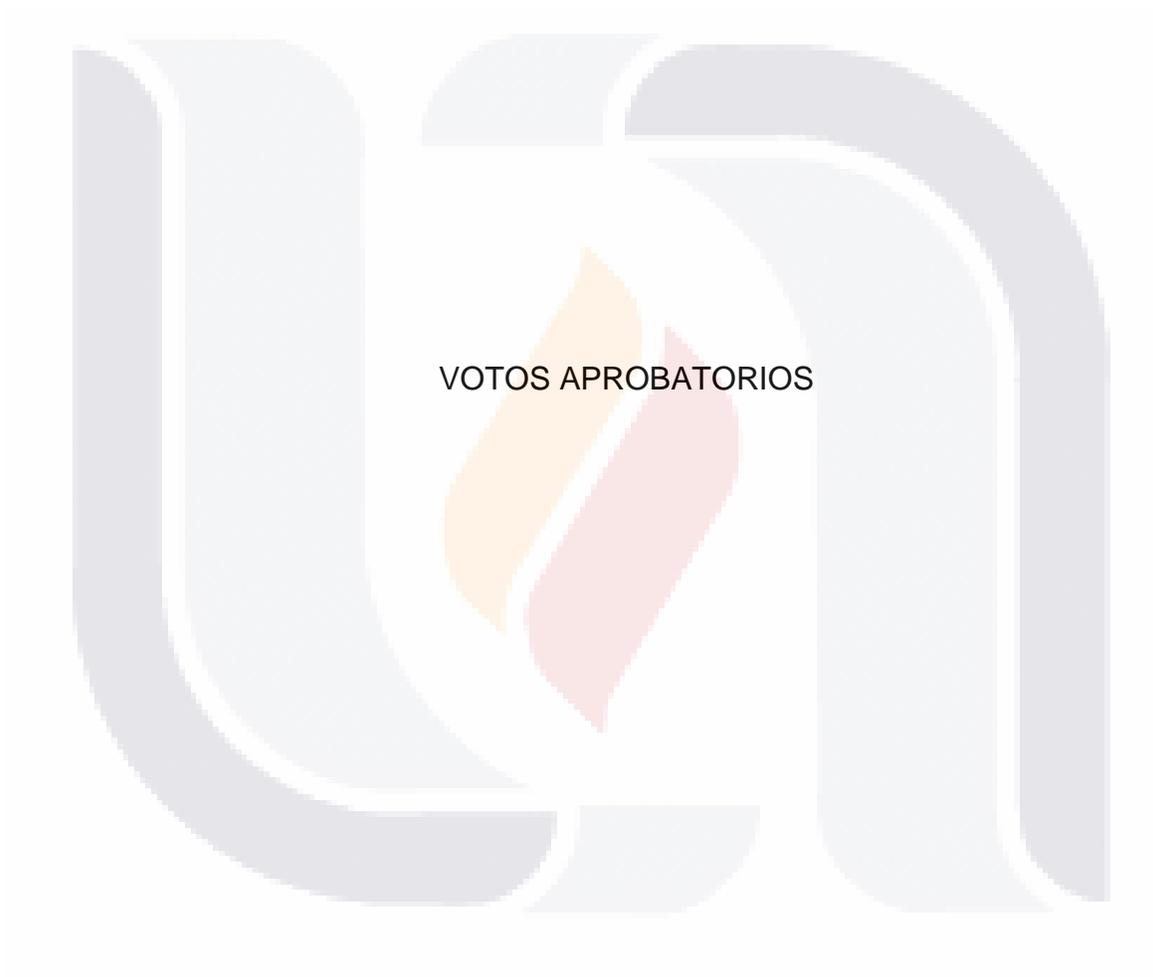
PRESENTA

LIC. OPT. MARTHA SOLEDAD GUTIERREZ VAZQUEZ

TUTOR

MCO.MDES: RAFAEL GARCIA GUERRERO

Aguascalientes, Ags. Noviembre 2010





C. MARTHA SOLEDAD GUTIÉRREZ VÁZQUEZ
PASANTE DE LA MAestrÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
ÁREA OPTOMETRÍA
PRESENTE

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

"IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO VISUAL EN LAS VERGENCIAS DE PACIENTES PRESBITAS"

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

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

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"

Aguascalientes, Ags. 18 de Noviembre 2010.



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

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



Aguascalientes, Ags., a 16 de Noviembre del 2010.

DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES

Decano del Centro de Ciencias de la Salud

PRESENTE

Con fundamento en el artículo 105-G, Fracción VII del Reglamento General de Docencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, hago constar que el trabajo de Tesis denominado:

“Impacto del entrenamiento visual en las vergencias de pacientes presbítas”

Desarrollado por la Opt. Martha Soledad Gutiérrez Vázquez cumple satisfactoriamente con los requisitos vigentes para que sea presentado y defendido en el examen de grado de Maestría en Ciencias Biomédicas área Optometría.

Sin otro particular quedo de usted como su seguro servidor

ATENTAMENTE

“SE LUMEN PROFERRE”



M. RAFAEL GARCIA GUERRERO

Tutor Académico

c.c.p. MCO. Elizabeth Casillas Casillas

Secretaria de Investigación y Postgrado del C.C. de la Salud

c.c.p. MCO. Sergio Ramírez González

Jefe del Departamento de Optometría

c.c.p. Opt. Martha Soledad Gutiérrez Vázquez

Pasante de la M en C. Biomédicas área Optometría



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

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

"IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO VISUAL EN LAS VERGENCIAS DE PACIENTES PRÉSBITAS."

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

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

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

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


MCO. JAÍME BERNAL ESCALANTE
SECRETARIO TÉCNICO DEL CONSEJO ACADÉMICO
DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS


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


MCO. ELIZABETH CASILLAS CASILLAS
SECRETARIA DE INV. Y POSGRADO
CENTRO CIENCIAS DE LA SALUD

ccp. Lic. Opt. Martha Soledad Gutiérrez Vázquez/ Pasante de la Maestría en Ciencias Biomédicas
ccp. M.CO. Rafael García Guerrero / Tutor de Trabajo de Tesis
ccp. Archivo.

DEDICATORIAS

A Dios: porque ha hecho realidad este sueño, por todo el amor con el que me ha rodeado y porque estoy en sus manos.

A mi Ángel: Mi esposo, amigo y compañero; porque siempre me insto a luchar por mis sueños y aspiraciones, he aquí una de ellas.

A Mariel: Mi hermosa hija; que ha sido el motivo de querer ser mejor siempre y quien me ha brindado con gran amor y paciencia su apoyo en este trabajo y en cada tarea que he decidido emprender.

A mis Padres y Hermanos porque con el ejemplo de trabajo y empeño me han demostrado que todo sueño puede alcanzarse. Gracias por seguir siendo mi gran e incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A mi maestro y tutor Rafael García Guerrero por creer en mí y brindarme con paciencia la oportunidad de empezar a crecer como profesional bajo sus enseñanzas y su ejemplo de trabajo y entrega en todo lo que hace.

A mi gran amiga y maestra Dolores Velasco por la gran oportunidad que me dio de conocer la docencia y hacerla parte de mi vida como lo es de ella.

A todos mis amigos por apoyarme, sin su ayuda no sería posible este trabajo.

A todos mis queridos maestros por todas sus enseñanzas.

A mis alumnos por compartirme su entusiasmo por el aprendizaje.

A mis pacientes por ser el mejor medio a través del cual se da el aprendizaje.

INDICE GENERAL

CONTENIDO

VOTOS APROBATORIOS.....	ii
DEDICATORIAS.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
INDICE GENERAL.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	ix
ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
3.- JUSTIFICACIÓN.....	5
4.- MARCO TEORICO.....	6
5.- HIPOTEIS, OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS.....	49
6.- METODOLOGIA.-.....	51
7.-RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	59
8.- CONCLUSIONES.....	124
9.- APENDICES Y ANEXOS.....	126
10.- BIBLIOGRAFIA.....	140

INDICE DE CUADROS

Contenido

Tabla numero 1.- Adición tentativa en función de la edad y estado	
Refractivo del paciente.....	25
Imagen 1.- Evaluación inicial.....	62
Imagen 2.- Push Up.....	64
Imagen 3.- Barra de Prismas.....	64
Imagen 4.- Espejo de apertura variable.....	64
Imagen 5.- Hart Chart.....	65
Imagen 6.- Multiple Choice Vergence.....	65
Imagen 7.- Círculos excéntricos.....	65
Imagen 8.- Regla de apertura.....	65
Imagen 9.-Evaluación final.....	66
Tabla No. 2.- Edad y género por grupo de estudio.....	67
Tabla No.3.-Frecuencia de género.....	67
Tabla No.4.- Frecuencia de edad.....	68
Grafica 1.- Distribución de frecuencias por edad y género.....	68
Tabla No. 5.-Diagnosticos refractivos por grupo de estudio.....	69
Grafica No. 2.- Frecuencias de diagnósticos refractivo por grupos de estudio.....	70
Tabla No. 6.- Diagnósticos de visión binocular por grupo.....	71
Grafica No. 3.- Distribución de los Dx. de visión binocular.....	71
Tabla No. 7.- Prueba T para muestras relacionadas del disconfort visual inicial y final.....	72
Grafica No. 4.- Comparación del disconfort visual en la evaluación inicial entre grupos.....	72
Grafica No. 5.- Comparación del disconfort visual en la evaluación final entre grupos.....	73
Tabla No.8.- Comparación de la media de la vergencia positiva	

en visión próxima inicial y final del grupo control.....73

Tabla No. 9.- Prueba T para muestras relacionadas en la vergencia positiva en visión próxima para el grupo control.....74

Grafica No. 6.- Comparación de la media de la vergencia positiva en visión próxima inicial y final para el grupo control.....75

Tabla No. 10.- Comparación de la media de la vergencia positiva en visión próxima inicial y final del grupo de intervención.....76

Tabla No. 11.- Prueba T para muestras relacionadas en la vergencia positiva en visión próxima para el grupo de intervención.....76

Grafica No. 7.-Media de la vergencia positiva en visión próxima en el grupo de intervención.....77

Tabla No. 12.- Comparación de la media de la vergencia negativa en visión próxima inicial y final en el grupo control.....78

Tabla No. 13.- Prueba T para muestras relacionadas en la vergencia negativa en visión próxima inicial y final para el grupo control.....78

Grafica No. 8.- Comparación de la media de la vergencia negativa en visión próxima inicial y fina grupo control.....79

Tabla No.14.-Media de la Vergencia Negativa en visión próxima evaluación Inicial y final grupo de intervención.....80

Tabla No. 15.- Prueba T para muestras relacionadas de la vergencia negativa en visión próxima inicial y final en el grupo de intervención.....80

Grafica No. 9.- Comparación de la media inicial y final de la vergencia negativa en visión próxima grupo de intervención.....81

Tabla No. 16.- Comparación de media del PPC inicial y final en el grupo control.....82

Tabla No. 17.- Prueba T para muestras relacionadas del PPC inicial y final en el grupo control.....82

Grafica No. 10.- Comparación de media del PPC inicial y final en el grupo control.....83

Tabla No. 18.- Comparación de la media del PPC inicial y final en el grupo de intervención84

Tabla No. 19.- Prueba T para muestras relacionadas del PPC inicial y final en el grupo de intervención.....84

Grafica No11.- Comparación de la media del PPC inicial y final en el grupo de intervención.....85

Tabla No. 20.- Media del AC/A inicial y final en el grupo control.....86

Tabla No. 21.-Prueba T para AC/A inicial y final en el grupo control.....86

Grafica No. 12.- Comparación de la Media del AC/A inicial y final en grupo control.....87

Tabla No. 22.- Comparación de la media del AC/A inicial y final en grupo de intervención.....88

Tabla No. 23.- Prueba T para el AC/A inicial y final en el grupo de intervención.....88

Grafica No. 13.- Comparación de la media del AC/A inicial y final del grupo de intervención.....89

Tabla No. 24.- Comparación de la media de la vergencia fusional compensatoria en la valoración inicial y final grupo control.....90

Tabla No 25.- Prueba T para la vergencia fusional compensatoria inicial y final en el grupo control.....90

Grafica No. 14.- Comparación de la media de la vergencia fusional compensatoria en la valoración inicial y final grupo control.....91

Tabla No. 26.- Comparación de la en la vergencia fusional compensatoria inicial y final en el grupo de intervención.....92

Tabla No. 27.- Prueba T para la vergencia fusional compensatoria inicial y final en el grupo de intervención.....92

Grafica No. 15.- Comparación de la en la vergencia fusional compensatoria inicial y final en el grupo de intervención.....93

Tabla No. 28.- Comparación de la media de la vergencia positiva inicial y final en visión lejana del grupo control.....94

Tabla No. 29.- Prueba T de la media de la vergencia positiva inicial y final en visión lejana del grupo control.....94

Grafica No. 16.- Comparación de la media de la vergencia positiva inicial y final en visión lejana del grupo control.....95

Tabla No. 30.- Comparación de la media de la vergencia positiva en visión lejana inicial y final del grupo intervención.....96

Tabla No. 31.- Prueba T de la media de la vergencia positiva en visión lejana inicial y final del grupo intervención.....96

Grafica No.17.- Comparación de la media de la vergencia positiva en visión lejana inicial y final del grupo intervención.....97

Tabla No. 32.- Media de la Vergencia negativa para lejos inicial y final en el grupo control.....98

Tabla No. 33.- Prueba T para la Vergencia negativa para lejos inicial y final en el grupo control.....98

Grafica No. 18.-Media de la Vergencia negativa para lejos inicial y final en el grupo control.....99

Tabla No. 34.- Comparación de la media de la vergencia negativa inicial y final en visión lejana correspondiente al grupo de intervención.....100

Tabla No. 35.-Prueba T de la media de la vergencia negativa inicial y final en visión lejana correspondiente al grupo de intervención.....100

Grafica No. 19.- Comparación de la media de la vergencia negativa inicial y final en visión lejana correspondiente al grupo de intervención.....101

Tabla No. 36.-Comparación de la media para la vergencia vertical de cerca inicial y final en el grupo control.....102

Tabla No. 37.- Prueba T para la vergencia vertical de cerca inicial y final en el grupo control.....102

Grafica No. 20.- Comparación de la media para la vergencia vertical de cerca inicial y final en el grupo control.....103

Tabla No. 38.- Comparación de la media de la vergencia vertical de cerca inicial y final para el grupo de intervención.....104

Tabla No. 39.-Prueba T de la vergencia vertical de cerca inicial y final para el grupo de intervención.....104

Grafica No. 21.- Comparación de la media de la vergencia vertical de cerca inicial y final para el grupo de intervención.....105

Tabla No. 40.- Comparación de la media de la vergencia vertical para lejos inicial y final del grupo control.....106

Tabla No. 41.- Prueba T para la vergencia vertical para lejos inicial y final del grupo control.....106

Grafica No.22.- Comparación de la media de la vergencia vertical para lejos inicial y final del grupo control.....107

Tabla No. 42.- Comparación de la media de la vergencia vertical de lejos inicial y final en el grupo de intervención.....108

Tabla No. 43.-Prueba T de la vergencia vertical de lejos inicial y final en el grupo de intervención.....108

Grafica No. 23.- Comparación de la media de la vergencia vertical de lejos inicial y final en el grupo de intervención.....109

Tabla No.44 Comparación de la media entre grupos de la evaluación inicial y final de los resultados para la vergencia negativa en visión lejana.....110

Grafica No. 24 Comparación de la media entre grupos de la evaluación inicial y final de los resultados para la vergencia negativa en visión lejana.....110

Tabla No 45 Prueba de Levene entre grupos de la evaluación inicial y final de los resultados para la vergencia negativa en visión lejana.....111

Tabla 46 Comparación entre grupos de la media inicial y final de la vergencia positiva en visión lejana.....112

Grafica No 25 Comparación de los resultados inicial y final para la vergencia positiva en visión lejana.....112

Tabla No. 47 Prueba de Levene para la vergencia positiva en visión
lejana.....113

Tabla No. 48 Comparación entre grupos de la media para la vergencia negativa
en visión próxima.....114

Grafica No. 26 Comparación entre grupos de la media en la vergencia negativa
para cerca inicial y final.....114

Tabla No. 49 Prueba de Levene para la vergencia negativa en visión
próxima.....115

Tabla No. 50 Comparación de la media inicial y final entre grupos de la vergencia
positiva en visión próxima.....116

Grafica No. 27 Comparación de la media de la vergencia positiva entre grupos en
la evaluación inicial y final.....116

Tabla No. 51 Prueba de Levene para la vergencia positiva en visión
próxima.....117

Tabla No. 52 Comparación de la media entre grupos del disconfort visual y como
se modifica posterior al entrenamiento.....118

Grafica No. 28 Comparación de la media para el disconfort visual inicial final entre
grupos.....118

Tabla No. 53 Prueba de Levene para el disconfort visual inicial y
final.....119

Tabla No. 54 Comparación de la media del AC/A inicial y final entre
grupos.....120

Grafica No. 29 Comparación entre grupos de la media del AC/A inicial y
final.....120

Tabla No. 55 Prueba de Levene para el AC/A inicial y final entre
grupos.....121

Tabla No. 56 Comparación de la media del PPC inicial y final entre
grupos.....122

Grafica No. 30 Comparación entre grupos de la media del PPC inicial y final.....122

Tabla No. 57 Prueba de Levene para el PPC inicial y final entre grupos.....123

Tabla No. 58 Comparación entre grupos del la media de la vergencia vertical en visión próxima inicial y final.....124

Grafica No. 31 Comparación entre grupos del la media de la vergencia vertical en visión próxima inicial y final.....124

Tabla No. 59 Prueba de Levene para vergencias verticales inicial y final en visión próxima.....125

Tabla No. 60 Comparación de la media de la vergencia vertical de lejos inicial y final entre grupos.....126

Grafica No. 32 Comparación de la media de la vergencia vertical de lejos inicial y final entre grupos.....126

Tabla No. 61 Prueba de Levene para la vergencia vertical en visión lejana entre grupos.....126

Tabla No. 62.- Expediente clínico (evaluación inicial).....127

Tabla No. 63.- Evaluación final.....128

Tabla No. 64.- Programa de entrenamiento de las vergencias.....129

Tabla No. 65.- Registro de las sesiones del entrenamiento visual.....132

Tabla No. 66.- Indicaciones para terapia en casa.....133

ABREVIATURAS Y SIGLAS:

AC/A.- Radio acomodación, convergencia acomodativa

ACL.- Aberración cromática longitudinal

ADD.- Adición (corrección óptica para cerca)

AV.- Agudeza Visual

BNC.-Vergencia Base Nasal de cerca

BNL.- Vergencia Base Nasal de lejos

BTC.- Vergencia Base Temporal de cerca

BTL.- Vergencia Base Temporal de lejos

CA/A.- Razón convergencia, acomodativa sobre acomodación

CCF.- Cilindro Cruzado Fusionado

CCJ.- Cilindro Cruzado de Jackson

CPM.- Ciclos por minuto

EF.- Endoforia

FLC.- Foria Lateral de Cerca

FLL.- Foria Lateral de Lejos

FVC.- Foria Vertical de Cerca

FVL.- Foria Vertical de Lejos

IC.- Insuficiencia de convergencia

L/C.- Lente de contacto

MEM.- Método de Estimación Monocular

OD.- Ojo Derecho

OI.- Ojo Izquierdo

PPC.- Punto próximo de convergencia

Rx. .- Corrección óptica del paciente.

XF.- Exoforia

VVC.- Vergencia vertical de cerca

VVL.- Vergencia vertical de lejos

RESUMEN:

La mayoría de los sujetos de más de 40 años se ven afectados en mayor o menor grado por la presbicia; algunos de los cuales a pesar de su corrección refractiva pueden referir molestias que pueden ir desde una ligera astenopia hasta la incapacidad para la realización de tareas en visión próxima. Este discomfort puede tener su origen en una relación inapropiada entre el poder dióptrico de la adición y un estado no funcional de su sistema de vergencias.

Se propone el empleo del entrenamiento visual en estos pacientes ya que constituye otra alternativa de manejo para los présbitas que buscan una mejor eficiencia visual.

Es importante la realización de este estudio para que a partir de sus resultados se pueda sugerir el entrenamiento visual a este grupo de individuos.

El objetivo fue determinar si el entrenamiento visual permite mejorar los rangos de vergencias fusionales y disminuir el discomfort visual en pacientes présbitas al realizar trabajo visual cercano.

El estudio es de tipo Cuasiexperimental, y está dirigido a pacientes présbitas de entre 40 y 50 años que acudan a la clínica de optometría de la UMD, que cumplan con los criterios de inclusión y que decidan participar en él. La información será recabada por medio de una historia que incluirá la identificación y el registro de una evaluación inicial con los valores correspondientes a los rangos de vergencias a la disparidad de fijación, relación acomodación convergencia acomodativa, la respuesta acomodativa y por último al grado de adición así como el tipo de corrección óptica que utilizan los sujetos de estudio; La muestra consiste en 50 sujetos divididos en dos grupos utilizando el muestreo aleatorio por conveniencia, un grupo control y el otro de intervención; el grupo de intervención se sometió a un plan estructurado de entrenamiento visual con el objetivo de mejorar los rangos de las vergencias fusionales en los sujetos de estudio; una vez terminado el tiempo de intervención con entrenamiento visual tanto en clínica como en casa, se realizó la evaluación final en ambos grupos para realizar el análisis estadístico de los datos y para confirmar o refutar la hipótesis:

“por medio del entrenamiento visual es posible mejorar los rangos de vergencias en pacientes présbitas”

El estudio se inicia con la selección de sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión, Integración de los grupos. Diseño de instrumentos de recolección de datos. Conformación del marco teórico. Valoración inicial.

Posteriormente se llevó a cabo el desarrollo de la intervención en el grupo elegido. Valoración final en ambos grupos para la obtención de datos. Procesamiento de datos.

El análisis de resultados se llevó a cabo con el programa SPSS, se realizó la prueba T para muestras relacionadas y también para pruebas independientes obteniéndose modificaciones con significancia estadística en la vergencia positiva y negativa en visión próxima, así como también al realizar el análisis para el comportamiento del discomfort visual en la evaluación inicial y final se pudo corroborar la mejoría de este en los sujetos que se sometieron a entrenamiento mientras que los sujetos del grupo control no se observó modificación alguna.

1.- INTRODUCCIÓN:

Los requerimientos visuales de la sociedad actual son cada vez más demandantes por lo que la visión necesita ser valorada y si se requiere entrenada en cualquier etapa de la vida del individuo para que pueda realizar con eficiencia cualquier actividad visual. Una buena visión cercana es necesaria para muchas tareas relacionadas con el trabajo especialmente en el grupo de edad mayor a los cuarenta años es decir el de las personas presbítas las cuales sin su corrección óptica son menos productivas que las personas que cuentan con ella. (Ilesh. 2008)

En la práctica clínica de la Optometría se presentan con cierta frecuencia casos de pacientes presbítas que refieren disconfort o molestia visual pese al uso de la corrección óptica que se les prescribe, lo cual puede tener explicación en relaciones inapropiadas que pueden existir entre valor dióptrico de la lente para la visión próxima y el estado particular de las habilidades visuales binoculares o de algunos resultados clínicos relacionados como: posición forica lejana y cercana, valores de vergencias positivas y negativas así como también la relación acomodación convergencia acomodativa entre otras.

La importancia de la realización de este estudio radica en que si los resultados son satisfactorios se podrá sugerir el entrenamiento de las vergencias en pacientes presbítas corregidos refractivamente y que presentan disconfort visual durante el desempeño de las actividades con alta demanda de atención visual en visión próxima como las de lectoescritura.

En este proyecto se pretende determinar el impacto que pueda tener el entrenamiento visual en los rangos de vergencias de pacientes presbítas, por medio de la aplicación de un programa de entrenamiento específico de las vergencias en estos pacientes y poder determinar si el disconfort visual se modifica después de entrenar la habilidad de converger y divergir.

La mayoría de las personas de 40 años de edad en adelante se ven afectadas en mayor o menor grado por la presbicia, de forma general estos casos se manejan satisfactoriamente con el uso de anteojos de diseño adecuado para

su compensación. Sin embargo un porcentaje variable de estas personas refieren disconfort visual a pesar de utilizar las lentes compensadoras cuyas molestias van desde ligera visión borrosa, con cansancio visual hasta la incapacidad para la realización de tareas en visión próxima cuyo motivo puede ser una disfunción en las habilidades de vergencia del sujeto lo cual representa el punto relevante como objeto de estudio en este trabajo y puede ser la principal causa del cansancio visual en visión próxima de este grupo poblacional. (Ilesh. 2008)



2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La frecuencia y distribución se relaciona con el comportamiento poblacional por grupos de edad de cada país en lo cual la estadística es variable, de forma general la mayoría de los países en desarrollo presentan un gráfico de distribución poblacional de tipo piramidal triangular donde el mayor porcentaje de la población es joven y en los países desarrollados la población madura predomina. Actualmente se estima que el 40% de la población mundial es presbita, en América latina hay 115 millones de presbitas y cada año llegan a la presbicia 3 millones de personas, en el presente año se estima que esta cifra puede alcanzar los 145 millones de los cuales un número considerable de personas puede tener disconfort visual lo cual sugiere la importancia de estudiar las habilidades visuales durante la presbicia. (INEGI 2005)

La magnitud del problema, debe estimarse tomando en cuenta por un lado la evolución de los valores de vergencias en personas de los cuarenta años en adelante de la población en general y por otro el del impacto de la terapia visual en esta habilidad en los individuos que representen a los humanos en todo el orbe. La forma en la que se aprecia que el problema es de grandes dimensiones es la prevalencia de la presbicia, condición que suele aparecer alrededor de la cuarta década de la vida y su relación con las habilidades de vergencia que toda persona en condiciones de visión binocular normal debe tener. Se considera que no se han realizado suficientes estudios para determinar los valores de los rangos de vergencia en pacientes presbitas y su variación con el entrenamiento visual

En base a la revisión bibliográfica, se puede observar que se han realizado cierto número de estudios con anterioridad que relacionan a la presbicia y la insuficiencia de convergencia con la terapia visual. Pero la mayoría no han sido específicos para la modificación de los rangos de vergencias en pacientes presbitas con disconfort visual. Probablemente la magnitud de este problema se incremente ya que en un periodo de tiempo de mediano plazo la población presbita aumentara importantemente por lo cual es necesario investigar más para obtener información que ayude a estructurar un mejor manejo de los pacientes presbitas con disconfort visual pues al conocer mejor el impacto que

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tiene el entrenamiento de las vergencias y su efecto sobre la acomodación se podrán hacer aportaciones en este sentido

La presbicia es una condición natural que no puede prevenirse ni detenerse, es una progresión normal relacionada con la edad del paciente y se manifiesta como una disminución de la capacidad para enfocar con claridad los objetos cercanos. Generalmente afecta a los hombres y mujeres mayores de cuarenta años independientemente del tipo de ametropía presente pues no se considera un problema patológico sino de una insuficiencia fisiológica que afecta a la acomodación, y que ópticamente se compensa por medio de lentes positivas, entendiéndose por acomodación la propiedad de cambiar el poder refractivo del ojo por el incremento de la curvatura del cristalino al observar un objeto situado en distancia menor a seis metros (especialmente a 40 cm.) (Grosvenor, Theodore 2000).

Abordando el aspecto de las causas del problema se puede decir que un porcentaje variable (de un 20 a un 25 % de los casos en este trabajo) de las personas presbitas refieren disconfort visual a pesar de utilizar las lentes compensadoras lo cual se cree es característico de disfunción en las habilidades de vergencia del sujeto lo cual representa el punto relevante como objeto de estudio en este trabajo y puede ser la principal causa del cansancio visual en visión próxima de este grupo poblacional. En los pacientes que refieren disconfort debe existir algún desequilibrio de carácter binocular del sujeto que implica esfuerzo visual para la visión cercana y es posible que se localice en una ineficiencia para usar las vergencias, las cuales no son capaces de compensar la magnitud de la posición forica cercana. Luego de la realización de esta investigación podrá surgir la respuesta para alguna (s) de las siguientes preguntas:

¿El entrenamiento visual permite modificar los valores de las vergencias?

¿El entrenamiento de las vergencias permite disminuir el disconfort visual al trabajar en distancia próxima?

3.-JUSTIFICACION:

Este estudio se justifica considerando que, no existen suficientes estudios realizados en México relacionados con el tema de este trabajo y no se sabe si en la población mexicana los resultados pueden ser similares a los encontrados en otros países además de que si los resultados son satisfactorios se puede sugerir el entrenamiento de las vergencias en pacientes présbitas en los que corregidos refractivamente aun presentan disconfort visual durante el desempeño de las actividades cotidianas en visión próxima como las de lectoescritura. Por lo cual el tipo de conocimiento que puede resultar de este trabajo tiene el carácter de aplicación clínica.

De acuerdo con el Censo de Población 2005 en México de 103.3 millones de personas, 11 millones se ubicaron en los grupos de edad entre 45 y 59 años y en consecuencia todos ellos cursan con algún grado de presbicia. En Aguascalientes y considerando el Censo de Población realizado en el año 2005 se encontró que el número de habitantes es de 1 065 416 y de ellos el 11 % se ubicaron en las edades de 45 a 59 años. En este Censo no se encontró el dato para Aguascalientes correspondiente al grupo incluido en este estudio, que contempla el rango de edad de 40 a 50 años.(INEGI 2005) Estas cifras proporcionan una idea de la magnitud poblacional que cursan con presbicia y un número considerable de ellos con disconfort en visión próxima.

4.- MARCO TEORICO:

En el presente apartado se ofrece la fundamentación teórica inherente a esta investigación por lo que se revisan los temas y procedimientos relacionados con este trabajo; en primer lugar se revisan algunos procedimientos que permiten obtener información relevante previa a la valoración de las vergencias, como la agudeza visual, Distancia Interpupilar, retinoscopia etc., luego se analiza el tema de vergencias, incluyendo la descripción de los procedimientos empleados durante este trabajo para su valoración; posteriormente el entrenamiento visual enfatizando la descripción de las técnicas de entrenamiento para las vergencias utilizados durante la intervención; se continua con información relacionada con la presbicia y finalmente se comentan algunos trabajos de investigación realizados por otros autores y que tienen conexión con este estudio.

- PROCEDIMIENTOS COMPLEMENTARIOS

- a) Agudeza Visual en Visión Próxima y Lejana:

La agudeza visual denota el grado de función y de salud del área central de la retina y de la vía visual; si el valor de agudeza visual es cercano a la unidad de visión (20/20) en ambos ojos, se infiere que el sujeto está en condiciones apropiadas para realizar vergencias por lo cual es importante conocer su valor para incluir o excluir al sujeto en este estudio.

Objetivo: Su valoración nos permite evaluar la capacidad del sistema visual para discernir y diferenciar objetos y/o letras a cierta distancia tanto monocular como binocular, en visión lejana y próxima, con corrección y sin ella.

Procedimiento: Iluminación ambiental adecuada. Proyectar los optotipos para visión lejana. Ocluir el ojo izquierdo del paciente. Hacerle leer hasta la máxima agudeza visual del paciente sin que el paciente guiñe para poder distinguir el optotipo. Ocluir el ojo derecho y repetir el procedimiento para el ojo izquierdo

De ser necesario evaluar la capacidad visual

Para visión próxima se realiza el mismo procedimiento presentando el optotipo de lectura a una distancia de 40 cm. del paciente

Repetir la toma de la agudeza visual con corrección tanto de lejos como de cerca.

Valores esperados: Se espera una AV de 20/20 con corrección refractiva. (Carlson Nancy B. 1990)(Borrás García Rosa 1994)

b) Medición de la Distancia Interpupilar

La medición de la distancia Interpupilar es de importancia porque se refiere a la sintonía que debe existir entre el eje visual de cada ojo y el centro óptico de la lente correctora, por lo que una incorrecta determinación de esta puede provocar movimientos de vergencia inducidos por un centrado inadecuado de las lentes para la corrección óptica a partir del valor erróneo. Además de que a mayor distancia Interpupilar en los individuos, se requerirá mayor magnitud en la convergencia y viceversa.

Objetivo: Determinar la distancia entre el centro de las pupilas en distancia próxima y lejana. Esta se determinó basándonos en los reflejos corneales:

Procedimiento: El examinador se sitúa frente al paciente. Dirigiendo una luz puntual frente a la cara del paciente a una distancia de 40 cm., a la altura del ojo izquierdo del examinador. Indicar al paciente que mire la luz. Hacer coincidir el cero de la regla milimétrica con el reflejo corneal del ojo derecho del paciente. Sin mover la regla milimetrada, cambiar la luz a la altura del ojo derecho del examinador, y pedir al paciente que fije ahora el ojo derecho del examinador, Observar el valor coincidente de la regla milimétrica, justo con el reflejo corneal del ojo izquierdo. Este valor es la DIP lejana.

Posteriormente se dirige la luz puntual hacia los ojos del paciente. Indicar al paciente que mire la luz. Hacer coincidir el cero de la regla milimétrica con el reflejo corneal del ojo derecho del paciente. Observar el valor coincidente de la regla milimétrica, justo con el reflejo corneal del ojo izquierdo. Este valor corresponde a la DI cercana.

Valores esperados: La distancia Interpupilar media para adultos es de 64/60. (Borrás García Rosa 1994, Carlson Nancy B. 1990)

c) Refracción

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Es el fenómeno físico que consiste en el cambio de la trayectoria que presenta cualquier haz de luz al pasar a través de un medio refringente y de diferente índice de refracción. En los humanos el globo ocular está compuesto por estructuras y medios refringentes que permiten el paso de luz para que esta se convierta en señales eléctricas que el cerebro interpreta como escena visual y/o como estímulos específicos para asociarlos con funciones mentales superiores. Este procesamiento puede verse afectado si existe alguna ametropía refractiva no corregida, de ahí que se deba compensar esta situación a través de sistemas ópticos y que se incluya este aspecto en el proyecto.

Refracción objetiva (Retinoscopia)

Objetivo: Determinar el estado refractivo ocular mediante el análisis de la luz reflejada en la retina que se observa cuando se proyecta un haz luminoso a través de su pupila.

Procedimiento: Ajustar el foroptor con la distancia Interpupilar encontrada. Reducir la iluminación ambiental. Colocarse a la distancia de trabajo (50 cm.) Proyectar como estímulo de fijación el optotipo de la E de Snellen correspondiente a 20/400 con el filtro rojo verde. Durante la retinoscopia pedir al paciente que mantenga ambos ojos abiertos y observe el optotipo. Identificar meridianos principales. Neutralizar el primer meridiano con esferas tomando en cuenta lo siguiente:

Si en un meridiano se observa movimiento directo y en el otro inverso, se neutralizara primero el meridiano directo. Si en ambos meridianos se observan sombras directas, se neutralizara primero el meridiano de mayor poder. Si en ambos meridianos se observan sombras inversas, proceder a neutralizar primero el meridiano de menor poder. Para luego neutralizar el segundo meridiano con cilindros negativos en el que la banda de luz debe coincidir con la posición de la sombra inversa y con el eje del cilindro corrector. Comprobar punto neutro en ambos meridianos.

Repetir el procedimiento para el ojo izquierdo

Medir la agudeza visual lograda con esta Rx.

Registrar la magnitud y características de la ametropía para cada ojo.(Grosvenor, Theodore 2000)

Refracción subjetiva

Máximo Positivo Mayor Agudeza visual (MPMA Objetivo: Por medio de esta prueba determinaremos la máxima potencia esférica positiva que proporciona la máxima agudeza visual

Procedimiento: Miopizar al paciente, con una lente de +1.00 sobre el valor de la retinoscopía. Revisar la agudeza visual para estar seguros de que esta disminuida. Reducir positivos en pasos de 0.25D, hasta que el paciente alcance su mejor agudeza visual con la máxima esfera positiva.

Debemos tomar en cuenta que por cada 0.25D que se reduzca la potencia positiva el paciente deberá ver aproximadamente una línea más en la escala de agudeza visual. (Grosvenor, Theodore 2000),(Furlan, Walter 2000)

Prueba Bicromática

Objetivo: Determinar la potencia esférica aproximada de la ametropía, tiene su fundamento en que la focalización de los rayos de luz depende de la longitud de onda que posee cada color.

Procedimiento: Miopizar el ojo anteponiendo una esfera de 0.50 a 0.75 D. Proyectar un grupo de líneas de agudeza visual inferior a la mejor agudeza visual del paciente. Colocar el filtro rojo-verde sobre el optotipo proyectado. Cuestionar sobre qué lado o sobre qué color se ven más nítidas (negras) las letras del optotipo. Si las letras sobre el fondo rojo están más nítidas disminuir esfera positiva. En caso de que las letras sobre el fondo verde sean observadas con mayor nitidez se añadirá esfera positiva en pasos de 0.25D en ambos casos hasta encontrar la lente donde el paciente diga que en el verde aparecen más nítidas. Quitar el filtro rojo-verde y comprobar la agudeza visual. (Grosvenor, Theodore 2000)

Cilindro Cruzado de Jackson (CCJ)

Objetivo: Es una prueba que nos sirve para la detección, determinación y afinación del eje y la potencia de la graduación cilíndrica.

Procedimiento: A partir de la Rx. obtenida de la prueba anterior. Proyectar un optotipo con letras una línea de optotipos de un tamaño mayor al de la mejor agudeza visual.

Para afinación del eje: Los CCJ deben quedar equidistantes (a 45°) respecto al eje del cilindro detectado previamente, de manera que el mango de los CCJ está alineado con el eje del cilindro corrector en el foroptor. Decirle al paciente que se le mostraran dos lentes; a la primera de ellas se le denomina "lente uno". Rotar los cilindros; a esta posición se le denomina "lente dos". Pedir al paciente que indique con cuál de las dos lentes percibe mejor. Si se ve igual con ambas lentes, el eje del cilindro está correctamente alineado con el eje del astigmatismo ocular. Si ve mejor en alguna de las lentes, volver a esta y girar el eje del cilindro 15° hacia el eje negativo de los CCJ (puntos rojos), repetir este paso hasta que el paciente perciba las letras igual en las dos lentes.

Para afinación del poder: Alinear un eje de los CCJ (puntos rojos o blancos) con el eje del cilindro corrector en el foroptor, esta será la posición "uno". Rotar los cilindros, esta será la posición "dos". Pedir al paciente que indique si es mejor en alguna posición o es igual. Si es igual de nítida la imagen en ambas posiciones está afinado el poder. Si el paciente refiere ver mejor en la posición en la que el eje negativo de los cilindros cruzados (puntos rojos) coinciden con el eje del cilindro en el foroptor, adicionar poder en pasos de 0.25 D. Si por el contrario el paciente prefiere la posición en la que el eje positivo del cilindro cruzado (puntos blancos) coincide con el eje del cilindro en el foroptor quitar potencia del cilindro negativo, hasta que el paciente refiera ver igual en ambas posiciones.

La afinación termina una vez que en ambas posiciones la agudeza visual sea igual; o hasta que entre dos potencias consecutivas se pase de preferir una posición a preferir la otra sin pasar por el punto de igualdad, en este caso seleccionaremos la que corresponda a la menor potencia

Por cada -0.50D adicionados al cilindro, ajustar la potencia esférica con variaciones de +0.25D. (Furlan, Walter 2000)(Grosvenor, Theodore 2000)

Equilibrio Binocular

Objetivo: Esta prueba tiene como propósito equilibrar el estado de acomodación en ambos ojos; siempre y cuando la agudeza visual corregida sea la misma para ambos ojos.

Para realizarlo se parte de la refracción monocular para visión lejana y solo se realizan cambios en la potencia esférica.

Procedimiento: Realizar todos los ajustes en el foroptor. Proyectar el optotipo de mayor tamaño una o dos líneas de la agudeza visual del paciente. Miopizar binocularmente (lente esférica de +0.25 a +0.50). Anteponer los prismas de Risley 3Δ base inferior en el ojo derecho y 3Δ base superior en el ojo izquierdo. Preguntar al paciente cuantas imágenes ve; debe ver dos imágenes desplazadas verticalmente, la superior corresponde al ojo derecho y la inferior al ojo izquierdo, si no ve las dos comprobar que ambos ojos están desocuidos; si continua sin ver las dos imágenes, aumentar el prisma hasta un máximo de 8Δ . Cuando el paciente perciba dos imágenes preguntar en cuál de las dos las letras se ven más nítidas. Si las ve igual de nítidas es que el estado de acomodación de los ojos está equilibrado y el objetivo del balance binocular se ha alcanzado. Si la imagen superior es más nítida adicionar esfera positiva en pasos de 0.25D sobre el ojo derecho. Si la imagen inferior se ve más nítida, adicionar esfera positiva en pasos de 0.25D sobre el ojo izquierdo

Repetir este pasó hasta que las imágenes sean vistas con igual nitidez; si no se consigue igualar, dejar el ojo dominante con la visión más clara subjetivamente. Los cambios dióptricos que se efectúen no pueden ser superiores a +0.50D.(Grosvenor, Theodore 2000, Carlson Nancy B. 1990)

d) Determinación de la respuesta acomodativa:

La evaluación de la respuesta acomodativa tiene como finalidad conocer de forma clínica la distancia a la cual el sistema acomodativo de un paciente determinado está respondiendo ante un estímulo de fijación colocado a 40 cm y analizar si se encuentra en un estado de hiperacomodación en donde el paciente está enfocando a una distancia menor con respecto a la del plano del optotipo que se observa o por el contrario lo está haciendo a una distancia mayor que corresponde a un estado de hipo acomodación, o bien se encuentra enfocando exactamente en el plano del optotipo lo que

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

corresponde a respuesta acomodativa igual a 0. En los pacientes présbitas como los son los sujetos de esta investigación esta medida clínica se espera que corresponda a una hipoacomodación (sin corrección óptica) la que se deberá compensar por medio de lentes positivas.

La evaluación de la respuesta acomodativa en este proyecto, se realizo de manera subjetiva (CCF)

Cilindro cruzado fusionado (CCF), que se describe a continuación:

Objetivo: Evaluar la respuesta acomodativa del paciente mientras observa una tarjeta de cerca. Contribuye a analizar funcionalmente una sobre acomodación o baja acomodación de cerca. Es útil también para determinar o afinar la adición, Por lo cual se uso en este estudio.

Material: Rotochart con el optotipo para CCF, Cilindros cruzados de Jackson en el foroceptor. Fuente de iluminación de la unidad.

Procedimiento: Colocar en el foroceptor la Rx.de visión lejana y la ADD tentativa de acuerdo a su edad. Colocar los CCJ con los puntos rojos (eje negativo) a 90°. Realizar los ajustes en el foroceptor. Colocar la tarjeta del cilindro cruzado a 40cm. La iluminación debe ser tenue. Indicar al sujeto que observe detenidamente las líneas y nos diga qué líneas aparecen más oscuras las horizontales o las verticales. Si el paciente dice que las líneas horizontales son más oscuras o que las dos son iguales. Añadir positivo binocularmente de 0.25 en 0.25 hasta que el paciente vea las verticales más oscuras. Si refiere que ve más nítidas las líneas verticales, añadir esfera negativa binocularmente hasta que vea ligeramente más nítidas las líneas verticales.

Valores esperados: De +0.25 a +0.50. (Borrás García Rosa 1994)(Carlson Nancy B. 1990)(Grosvenor, Theodore 2000)

En este proyecto este procedimiento fue realizado para afinar el valor de la ADD del paciente.

e) Determinación de la Adición (ADD)

De acuerdo con Maddox la convergencia tiene cuatro componentes, que son: la convergencia tónica, acomodativa, fusional (refleja) y la proximal.

Hofstetter y otros mostraron que cada dioptría de acomodación va acompañada de un grado específico de convergencia. La convergencia puesta en juego con la acomodación es la convergencia acomodativa. La relación entre la convergencia acomodativa y la acomodación es conocida como razón AC/A.

La acomodación y la convergencia están de tal manera relacionadas que al compensar la disminución de la acomodación adicionando lentes positivas (valor de la ADD) se afecta la convergencia por la relación AC/A esto modifica la posición forica debido a que se inhibe o disminuye la convergencia acomodativa y consecuentemente en algunos pacientes aparece el discomfort visual.

Objetivo: Compensar la pérdida de amplitud de acomodación adicionando sobre la corrección de lejos lentes positivas de modo que estas remplacen a la acomodación disminuida por la presbicia.

Material: Foroportor con varilla para cerca. Rotochart, cartilla para toma de AV y de lectura para cerca. Armazón de prueba. Caja de prueba

Procedimiento: Se coloca en el foroportor el valor de la adición tentativa correspondiente a la edad, que se muestra en la tabla siguiente. Se realiza la prueba de cilindro cruzado fusionado utilizando la técnica ya descrita y si es necesario se modifica el valor de la ADD.

Tabla No. 1 Adición tentativa en función de la edad y el estado refractivo.

Edad	Emetropía Miopía	Hipermetropía Baja	Hipermetropía Alta
38-43	Neutro	+0.75	+1.25
44-49	+0.75	+1.25	+1.75
50-56	+1.25	+1.75	+2.25
57-62	+1.75	+2.25	+2.50
>-63	+2.25	+2.50	+2.50

(Nancy B. Carlson)

Colocar la Rx. encontrada en el armazón de prueba; realizar una afinación subjetiva dependiendo de las necesidades visuales del sujeto y de su talla. Comprobar la buena agudeza visual con la cartilla. Comprobar satisfacción de las necesidades en visión próxima auxiliándonos con la cartilla de lectura.(Borrás García Rosa 1994, Carlson Nancy B. 1990, Grosvenor, Theodore 2000)

f) Determinación de la Posición Ocular por Von Graefe

La relevancia de conocer la magnitud de la posición forica (valor de la desviación al romper la fusión), radica en que los rangos de vergencia fusional de cada paciente deben tener la capacidad de compensar esta posición para que el sistema de visión binocular pueda trabajar de manera cómoda y eficaz. En la investigación esta medición se realizó mediante el método de Von Graefe.

Medida de la foria lateral en visión lejana y próxima

Objetivo: Determinar la posición relativa de ejes visuales cuando se rompe la fusión con la ayuda de los prismas de Risley.

Procedimiento: Hacer los ajustes necesarios en el foroptor. El paciente lleva su corrección óptica. Proyectar un optotipo de una letra aislada de tamaño mayor a la mejor agudeza visual. Anteponer los prismas de Risley 12Δ base nasal o mayor de ser necesario en el ojo derecho (prisma medidor) y 6Δ base superior o mayor de ser necesario en el izquierdo (prisma disociador). El paciente debe ver dos imágenes una arriba a la derecha y otra abajo a la izquierda. En caso que vea las imágenes invertidas, aumentar el poder de los prismas hasta que las imágenes estén en posición adecuada. Pedir al paciente que fije y mantenga clara la imagen de abajo sin perder de vista la de arriba. En este punto empezar a reducir en prisma base nasal a una velocidad de 2Δ por segundo hasta que el paciente reporte alineamiento. Anotar la magnitud de la desviación en dioptrías prismáticas y el tipo de desviación.

En visión próxima. La prueba se realiza con la ADD obtenida para cerca. Utilizar el Rotochart a una distancia de 40 cm. el optotipo de fijación en este

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

caso es el cuadro de letras del Rotochart mientras se realiza la medición pedir al paciente que lea en voz alta las letras del cuadro de abajo.

Valores esperados

Para lejos de 1Δ de EF a 2Δ de XF

Para cerca de 0Δ a 6Δ de XF

Medida de la foria vertical en visión lejana y próxima

Procedimiento: El procedimiento utilizado es el mismo que para forias laterales con las siguientes variantes. El prisma de 12Δ base nasal es usado como disociador y el de 6Δ base superior como medidor. Pedir al paciente que fije la imagen de arriba y mantenga claro el optotipo sin perder de vista la imagen de abajo. Reducir el prisma base superior y pedir al paciente que nos diga cuando las imágenes estén alineadas horizontalmente

Anotar la magnitud y tipo de desviación

En forias verticales identificar siempre el ojo con la desviación híper con el fin de registrar el resultado de acuerdo a la norma internacional.

Para la medición en visión cercana La prueba se realiza con la ADD obtenida para cerca. Utilizar el Rotochart a una distancia de 40 cm. El estímulo de fijación en este caso es el cuadro de letras, mientras se realiza la medición pedir al paciente que lea en voz alta las letras del cuadro de arriba.

Valores esperados: Se espera que la posición sea orto (no desviación) (Borrás García Rosa 1994, Carlson Nancy B. 1990)

g) Disparidad de Fijación:

El fenómeno de disparidad de fijación consiste en un pequeño desalineamiento de los ojos en condiciones binoculares, como consecuencia de una hipo convergencia o híper convergencia lo cual produce una percepción del desplazamiento de las imágenes corticales entre sí, las imágenes corticales permanecen perceptualmente fusionadas, siempre y cuando esta disparidad cortical sea menor que la dimensión relevante de las áreas fusionales de Panum. Si el desalineamiento es muy elevado el paciente percibe diplopía en las etapas iniciales y en este caso el paciente es excluido de proyecto.

La cartilla utilizada para medir la disparidad de fijación en esta investigación es la Bernell BCFD 1987.

Objetivo: Determinar mediante un test de alineamiento la disparidad de fijación en visión disociada.

Procedimiento: El paciente utiliza su Rx. para visión cercana. Se colocan filtros polarizados sobre la Rx. del paciente. Se le pide al sujeto que sostenga la cartilla a una distancia de 40 cm; esta tiene una parte móvil con dos líneas verticales en el centro (cada una de ellas es fijada con un ojo diferente) y se le pide que las alinee moviendo por medio del dispositivo la línea inferior de la cartilla mientras mantiene la fijación en un punto que hace de estímulo fusional. Una vez que el sujeto logra alinear las marcas ver en el reverso de la cartilla el valor en dioptrías prismáticas que indica el valor de la disparidad de fijación.

Valores esperados: Se espera que la disparidad de fijación sea de 0 a 0.5 XF.(Grosvenor, Theodore 2000)

h) Determinación de la Relación Acomodación Convergencia Acomodativa (AC/A)

Esta medida clínica es de importancia para este estudio ya que al conocerla nos damos cuenta de qué manera se modifica el valor de la posición de alineamiento ocular al inducir cambios controlados en la acomodación por medio de una lente positiva en visión próxima.

Objetivo: Nos permite determinar la relación entre la convergencia acomodativa y la acomodación, realizando cambios dióptricos en visión próxima.

Procedimiento: El paciente utiliza la Rx. más el valor de la ADD para cerca Determinar la foria en visión próxima (método de Von Graefe). Determinar nuevamente el valor de la foria, a la misma distancia, tras realizar una variación dióptrica de +1.00 D. esférica

Valores esperados: $4\Delta / 1$. Esto significa que por 1 dioptría esférica que se adiciona a la corrección refractiva del paciente, la posición forica se modifica 4Δ .(Carlson Nancy B. 1990, Borrás García Rosa 1994)

i) Evaluación de la Estereoagudeza

La evaluación de la estereopsis es importante como característica de la visión binocular especialmente de la visión central, la cual es necesaria como requisito en el presente trabajo.

Objetivo: Determinar el grado de estereoagudeza y presencia de bifijación del sujeto a 40cm.

Material: Cartilla del Test de Randot. Lentes polarizados

Procedimiento: Se colocan los polarizados sobre la Rx. de cerca del sujeto. Se coloca la cartilla a 40 cm. Se señala cada cuadro de la tarjeta y se le pide que identifique la figura que se encuentra en cada cuadro.

Valores esperados: 250 segundos arco y bifijación.(Sheiman M. 1996)

- VERGENCIAS

Concepto

Son movimientos disyuntivos de ambos ojos, con el propósito primario de mantener y/o restablecer la fijación bifoveal exacta para un objeto determinado localizado a cualquier distancia. Su evaluación se mide en términos de dioptrías prismáticas (Δ); y 1Δ es igual a un desplazamiento de 1 cm. a una distancia de 1 m. (Grosvenor, 2000)

Tipos de movimientos de vergencia:

Vergencia horizontal, si dos objetos son localizados a diferentes distancias.

Vergencia vertical, si dos objetos son localizados a alturas diferentes.

Movimiento de *vergencia rotatoria*, si dos objetos están en inclinaciones diferentes (ciclo vergencia)

La medida de las vergencias fusionales: determina la habilidad del paciente para realizar movimientos de vergencia y mantener la visión binocular simple (fusión). El funcionamiento del sistema de vergencias está estrechamente ligado a los sistemas de control de entrada de luz y al sistema de acomodación de tal manera que al mirar un objeto cercano la función coordinada de estos componentes del sistema visual producirá simultáneamente la convergencia alineando los ojos exactamente sobre el objetivo, disminuyendo el diámetro pupilar lo que permitirá la entrada exacta de luz y modificará el estado óptico

del ojo, enfocando correctamente el objeto de interés para el individuo (acomodación). La gran complejidad en la coordinación de los mecanismos anteriores hace que estas funciones visuales sean las más vulnerables ante las demandas excesivas del sistema visual, en ocasiones haciéndolo fracasar, lo que se manifiesta por cansancio e incapacidad para la realización de tareas(K.J., Ciuffreda 2002).

Las vergencias fusionales o rangos o amplitudes de vergencia: Son una medida clínica de las habilidades del paciente para mantener la visión binocular única; el examen de las habilidades de fusión debe hacerse siempre que se desee valorar la visión binocular ya que la existencia de una heteroforia en si no es gran problema, esto dependerá de las reservas fusionales que tenga el paciente.

La *reserva fusional positiva* es la capacidad potencial de converger o de llevar ambos ojos hacia la nariz.

Reserva fusional negativa es la capacidad potencial de diverger o de llevar ambos ojos hacia fuera como la utilizada en visión lejana.(Sheiman M. 1996)

Componentes de la vergencia

Vergencia tónica: Esta se describe como la posición de alineamiento fisiológico, y es aquella que adoptan los ojos cuando no hay estímulo de fusión. Si dejara de funcionar toda la inervación de los músculos extraoculares, la posición anatómica de reposo de los ojos, sería de considerable divergencia y la convergencia tónica es responsable del movimiento de los ojos desde la posición anatómica de reposos hasta otra más convergente (posición fórica o valor de alineamiento por convergencia tónica). Este componente está determinado por el tono de los músculos oculares y el mecanismo de control de la convergencia el cual puede verse afectado por el sueño, la somnolencia, el alcohol y agentes anestésicos, bajo estas condiciones se rompe la fusión y aparece la posición ocular que resulta de la convergencia tónica. La convergencia tónica deficiente da lugar a una exoforia, mientras que la convergencia tónica excesiva da lugar a una endoforia.

Vergencia acomodativa: Se encuentra asociada a la acomodación. Cuando una persona ortofórica en visión lejana requiere observar un objeto a 40 cm. necesita 15 ▲ de convergencia, y si por ejemplo si el valor de su convergencia acomodativa es de 15 ▲ el resultado en visión cercana también será Ortoforia. Por otro lado si solo tiene 10 ▲ de convergencia acomodativa (le falta) el resultado será 5 ▲ de exoforia, mientras que si se tienen 20 ▲ de convergencia acomodativa (le sobra) se obtendrá una endoforia de 5 ▲ a 40 cm. por esta razón el grado de convergencia acomodativa del paciente, determina el valor y dirección de la foria de cerca.

Bajo condiciones simétricas de visión binocular las respuestas de vergencia acomodativa son relativamente iguales en los dos ojos.

Vergencia fusional o refleja: Esta compensa cualquier exceso o déficit en la convergencia tónica, identificando disparidad en el estímulo retiniano. Es conveniente pensar que la vergencia fusional es divergente para una persona que tenga una endoforia y convergente para una persona con exoforia. Es el componente de la vergencia que evita que el paciente tenga visión doble. Y es también el componente de la vergencia en el que se desea modificar sus rangos a través del entrenamiento visual.

Vergencia proximal o vergencia voluntaria: Es la vergencia que se da debido a la conciencia o conocimiento de que un objeto se encuentra cerca de los ojos y se presenta al observar un objeto próximo. Se le ha denominado también vergencia psíquica debida al conocimiento de la proximidad, no cambia con la edad. (Grosvenor, Theodore 2000, Sheiman M. 1996)

De las anteriores tanto la vergencia acomodativa como la fusional son de importancia relevante para este proyecto por lo cual se describen las:

Relaciones entre la acomodación y la convergencia:

Un estímulo de acomodación presentado a uno de los dos ojos da lugar a una acomodación y convergencia binoculares. De la misma manera, un estímulo

de convergencia aplicado a uno de los dos ojos da lugar a constricción pupilar, convergencia y acomodación en ambos ojos.

La acomodación se puede estimular por varios mecanismos y se produce como respuesta a la visión borrosa. Si se hipermetropiza uno de los dos ojos colocándole delante una lente negativa se observa una acomodación en los dos ojos para intentar superar el desenfoque provocado. Si se incrementa la vergencia ocular, por ejemplo, mediante la colocación de prismas base externa frente a los ojos, tiene lugar constricción pupilar, convergencia y acomodación. La acomodación estimulada por la borrosidad y por la convergencia se puede inducir de manera simultánea mediante un estímulo próximo. Si se presenta un objeto cercano tienen lugar la acomodación y la convergencia acopladas.

En estudios efectuados para comprobar cómo detecta el ojo la pérdida de foco se ha demostrado que la aberración cromática longitudinal (ACL) del ojo es un factor importante. La óptica del ojo da lugar a una ACL considerable, con la consecuencia de que las longitudes de onda cortas de la luz quedan enfocadas en un punto mucho más anterior del ojo que las longitudes de ondas largas. La eliminación de la ACL mediante la aplicación de luz monocromática o la neutralización óptica alteran la respuesta de acomodación refleja normal. Además, el ojo tiene una capacidad de enfoque más precisa cuando dispone de todo el espectro de anchuras de banda más que cuando trabaja con luz monocromática.

Al evaluar clínicamente las amplitudes de vergencias fusionales, debemos considerar que:

La vergencia relativa positiva es la máxima vergencia que puede estimularse manteniendo constante la acomodación. El examen se realiza anteponiendo prismas base temporal en uno o en ambos ojos hasta que se produzca visión borrosa del optotipo, momento en que comienza a actuar la estimulación de la vergencia acomodativa.

La vergencia relativa negativa como se puede definir como la máxima vergencia que puede inhibirse manteniendo constante la acomodación. El examen se realiza anteponiendo en uno o ambos ojos prismas base nasal hasta producir visión borrosa de optotipo, momento en que comienza a actuar la inhibición de la vergencia acomodativa.

La vergencia fusional positiva, en exofóricos será igual a la vergencia relativa positiva más el valor de la foria. En endofóricos será igual a la vergencia relativa positiva menos el valor de la foria.

La vergencia fusional negativa en endofóricos será igual a la vergencia relativa negativa más el valor de la foria, y en exofóricos será igual a la vergencia relativa negativa menos el valor de la foria. (Sheiman M. 1996)

Los movimientos oculares de vergencia son importantes para el mantenimiento de la visión binocular en presencia de una foria. Una foria (o heteroforia) es la posición que los ojos asumen cuando están disociados de modo que no hay fusión. Cubriendo un ojo se elimina la visión binocular, y se dan las condiciones para que imágenes diferentes en los dos ojos suspendan la necesidad de movimientos oculares de vergencia. Cuando no se necesitan movimientos oculares de vergencia, los ojos disociados asumen una posición de “descanso” o de vergencia tónica. La magnitud de la heteroforia representa, entonces, el valor de la vergencia fusional que el sistema requiere una vez que la fusión es de nuevo requerida, esto es, cuanto más deben de converger o divergir los ojos desde su posición disociada para recuperar visión binocular (fusión motora). En otras palabras, la demanda de vergencia fusional dice que tanta vergencia se requiere para compensar la foria. Pero para que la visión sea cómoda el valor de la vergencia fusional debe ser al menos del doble de la magnitud de la foria.

Disparidad de Fijación. Aunque una persona puede tener una visión aceptablemente nítida a pesar de una respuesta acomodativa disminuida en una dioptría o más, puede hipo o híper converger una pequeña cantidad sin que se produzca diplopía, esta hipo o híper convergencia con respecto al plano del estímulo, se denomina disparidad de fijación, lo cual produce una

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

percepción del desplazamiento de las imágenes corticales entre sí, las imágenes corticales permanecen perceptualmente fusionadas, siempre y cuando esta disparidad cortical sea menor que la dimensión relevante de las áreas fusionales de Panum. Si se hiper converge se tiene una exo disparidad de fijación, los casos en los que se hipo converge se tiene una endo disparidad de fijación. Si bien la disparidad de fijación se produce sin que el paciente experimente diplopía, continúa siendo un defecto indeseable, ya que reduce la agudeza estereoscópica e indica que el sistema visual está sometido a alguna tensión.

La agudeza visual estereoscópica se define como el mínimo valor de la disparidad binocular que puede ser percibido o lo que es lo mismo; el mínimo valor de la disparidad geométrica que da lugar a una impresión de percepción en profundidad y su valor se expresa en minutos arco. La estereopsis depende de la fusión motora y la fusión sensorial, especialmente de la motora, ya que las disparidades requeridas para la estereopsis son relativamente pequeñas diferencias en la posición de la imagen de los dos ojos. Los errores en la fusión motora pueden distorsionar en gran medida la información de profundidad obtenida de la estereopsis o eliminar la percepción de profundidad binocular, es por esto que se considera una prueba importante y que debe ser incluida en la investigación.

La disparidad de fijación se determina mediante test de alineamiento en visión disociada que consiste en mostrar al observador dos líneas verticales de manera que cada una de ellas sea fijada con un ojo diferente y se le pide al observador que las alinee manteniendo la fijación en un punto que hace de estímulo fusional; mientras que la agudeza visual estereoscópica, se evaluara mediante el Test de Randot (Sheiman M. 1996)

Condiciones anómalas del sistema de vergencias

Existen cuatro condiciones anómalas relacionadas con el sistema de vergencias, las cuales son: Insuficiencia de Convergencia, Insuficiencia de Divergencia, Exceso de Convergencia y Exceso de Divergencia de ellas las que más frecuentemente se asocian con la los individuos del grupo de edad que ha sido seleccionado en este trabajo en primero lugar se encuentra la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Insuficiencia de convergencia y en segundo la Insuficiencia de Divergencia (Grosvenor, Theodore 2000)

Es por ello que estas se revisan en forma sintética a continuación:

Insuficiencia de Convergencia:

Es la incapacidad de mantener la convergencia para que la visión cercana sea confortable, se presenta en un 20% de los jóvenes y aumenta en forma significativa durante la presbicia, de hecho es el problema de visión binocular más común durante ésta etapa.

Se caracteriza por presentar síntomas asociados con la lectura y otras tareas de cerca, las quejas más comunes son: fatiga ocular, cefalea después de cortos periodos de lectura, visión borrosa, diplopía, somnolencia, dificultad de concentración en la lectura, sensación de tirón y salto de textos. Algunos pacientes suelen ser asintomáticos y esto puede deberse a que están suprimiendo, a un rechazo de las tareas visuales cercanas, a un alto umbral del dolor o la oclusión de un ojo cuando leen.

Entre los signos que la caracterizan están:

PPC: El resultado más consistente es un valor lejano mayor de 10 cm, exoforia mayor de cerca que de lejos, vergencia positiva disminuida (BT), AC/A bajo, las pruebas funcionales que se realizan con lentes positivos binocularmente se encuentran disminuidas ya que evalúan la capacidad de relajar la acomodación y el control del alineamiento binocular usando la vergencia fusional positiva, (ARN, Flippers positivo), el MEM y CCF bajos sugieren que el paciente está usando la convergencia acomodativa para suplir la vergencia fusional positiva inadecuada para mantener la visión binocular. Estos hallazgos corresponden a los casos con insuficiencia de convergencia en el grupo de pacientes no présbitas. (Richman Jack E. 2004, Borrás García Rosa 2000).

Insuficiencia de Divergencia

La insuficiencia de divergencia se caracteriza principalmente por presentar una posición forica de endo mayor de lejos que de cerca, o incluso presentar

exoforia baja de cerca, por otro lado la relación AC/A se es baja, también se asocia con un error refractivo poco significativo.

Entre la sintomatología principalmente se encuentra diplopía intermitente de lejos que empeora con el cansancio, los pacientes frecuentemente presentan cefalea, náuseas, mareo, vértigo, también tensión ocular, visión borrosa, se dificulta el enfoque de cerca a lejos y tienen una exagerada sensibilidad a la luz.

En lo que al manejo se refiere la bibliografía consultada coincide en que el este tipo de anomalía de la visión binocular debe ser tratada en primer lugar por medio de la terapia visual, así como considerar el uso de prisma base externa (Borras Garcia Rosa 2000)

Pruebas de exploración clínica de las vergencias:

a) Medición del Punto Próximo de Convergencia, (PPC):

Es el punto de intersección de los ejes visuales cuando el individuo realiza el máximo esfuerzo de convergencia. Suele determinarse como la distancia entre la línea base que une los centros de rotación de ambos globos oculares y dicho punto de máxima convergencia. Se expresa en cm.

Objetivo: Determinar la máxima capacidad de convergencia del paciente manteniendo la fusión. Determinar el punto de ruptura de la binocularidad y el de su recuperación.

Material: Transiluminador. Tarjeta acomodativa de cerca. Filtro rojo. Lámpara. Regla métrica de 50 cm.

Procedimiento: el paciente utiliza su corrección habitual. La medición se realizo usando dos métodos:

Acomodativo: Se coloca una regla de 50 cm. con el cero en el canto externo palpebral del paciente. Iluminar adecuadamente la tarjeta. Situar en la línea media de visión del paciente y a una distancia de 40 cm. el optotipo de fijación correspondiente a 2 líneas por arriba de la mejor agudeza visual para cerca. Indicar al paciente que mantenga su atención sobre el optotipo que lentamente acercaremos hacia su cara y nos refiera cuando se vea borroso (punto de borrosidad), continuar acercándolo hasta que perciba visión doble

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(punto de ruptura). Lentamente alejar el objeto del paciente hasta que refiera la recuperación de la visión simple: (punto de recobro). Anotar las tres distancias. No acomodativo: realizar el procedimiento con la linterna y el filtro rojo colocado sobre uno de los ojos del paciente para determinar el punto de ruptura y de recobro.

Nota: Si el paciente no refiere diplopía y se observa perfectamente como ambos ejes visuales mantienen su alineamiento sobre el objeto de fijación: existe una gran capacidad de convergencia. Anotar el resultado HLN (hasta la nariz). Si el paciente no refiere diplopía pero se observa que a una determinada distancia un ojo rota hacia afuera, perdiendo la fijación sobre el objeto anotar las distancias en que observamos la pérdida del alineamiento y su recuperación (PPC objetivo)

Valores Esperados:

Acomodativo: Un punto de ruptura mayor de 15 cm. se considera anormal. El punto de recobro debe variar del punto de ruptura aumentando en 4 cm. Es normal que el paciente manifieste diplopía, al llegar al punto de ruptura.

No acomodativo: En general los valores esperados de este PPC son un poco mayores que los del PPC acomodativo.

Registro: PPC Acomodativo o No Acomodativo distancias de ruptura y recobro en centímetros.(Borras Garcia Rosa 2000)

b) Medida de Vergencias Horizontales con Prismas de Risley:

(Vergencias base nasal y base temporal).

Se considera esta medición como muy importante en la presente investigación pues como se sabe se quiere indagar la variación en los valores de los rangos de las vergencias pues estas son importantes para el mantenimiento de la visión binocular en la presencia de una foria. Los resultados de la evaluación clínica del sistema de vergencias denotan la capacidad de dicho sistema para compensar la posición fórica sobre todo en visión próxima ya que de no ser así esto podría producir sintomatología en los sujetos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Objetivo: Determinar mediante la aplicación de prismas la habilidad del paciente de usar la vergencia horizontal para mantener la visión binocular en visión próxima y visión lejana.

Material: Optotipo con una letra aislada de mayor tamaño que la de su mejor agudeza visual. Prismas de Risley con la marca 0 en posición vertical. Iluminación ambiental adecuada y del optotipo (luz de la unidad). Tarjeta de cerca con un bloque de letras. Foroportor con varilla de cerca

Procedimiento:

Colocar en el Foroportor la DIP y la Rx. correspondiente a la distancia a la que realizaremos el examen. Mostrar el optotipo correspondiente. Anteponer los prismas de Risley delante de AO. Pedir al paciente que abra los ojos y nos diga lo que ve (debe ver una imagen nítida), si el paciente ve doble, hacer los ajustes pertinentes en el Foroportor. Decir al paciente que observe la imagen, trate de mantenerla nítida, y que nos diga cuándo:

La imagen se borra (borramiento): en este punto el sujeto ya no puede compensar el prisma inducido mientras se mantiene constante la acomodación.

La imagen se hace doble (ruptura): en este punto el sujeto no puede mantener la visión simple utilizando todos los componentes de la vergencia.

La imagen nuevamente se hace única (recobro): el sujeto recobra la visión simple ya que la disparidad retiniana inducida se disminuye hasta un punto donde el sujeto pudo acceder a su sistema de vergencias.

Aumentar lenta y simétricamente en AO la potencia prismática base nasal a una velocidad de 1 dioptría por segundo (se examina siempre primero base nasal ya que la base temporal afecta la acomodación y la convergencia y puede afectar los resultados de vergencia negativa). A medida que se aumenta el valor prismático, anotar: la suma de los valores prismáticos de AO, cuando el paciente reporta borrosidad (borramiento), cuando la letra se ve doble (punto de ruptura) y cuando vuelva a ver una sola imagen (punto de recobro). Repetir el procedimiento con prismas base temporal. Realizar los mismos procedimientos en visión próxima con las adecuaciones necesarias.

Valores esperados:

Lejos: BN x/7/4 BT 9/19/10

Cerca: BN 13/21/13 BT 17/21/11

Registro: Indicar si el test se realizo para visión lejana y visión próxima

Indicar orientación de los prismas base nasal o base temporal. Cada resultado debe tener 3 valores (borramiento, ruptura y recobro) separados por una diagonal (/). Si no hay borramiento se escribe (X). Si los valores de recobro están en dirección opuesta a lo que se espera anotar ese resultado como negativo.(Borrás García Rosa 1994, Carlson Nancy B. 1990)

c) Medida de Vergencia Vertical de lejos y cerca

(Infravergencia y supravergencia)

Objetivo: Medir las habilidades de vergencias fusional vertical del paciente a través de la aplicación unocular de prisma base superior o base inferior.

Vergencia vertical (supravergencia e infravergencia) se examinan los resultados de dos momentos:

Punto de ruptura: representa el punto donde el paciente ha utilizado toda su vergencia vertical y no puede mantener por más tiempo su visión simple.

Punto de recobro: Indica que la disparidad retiniana inducida por los prismas ha sido disminuida a un punto donde el paciente tiene acceso a su sistema de vergencia vertical y puede volver a tener visión única.

En vergencia vertical no hay borramiento debido a que la acomodación no se ve afectada.

Material: Optotipo con una letra aislada de una línea superior de la mejor agudeza visual del sujeto. Prismas de Risley con la marca 0 en posición horizontal. Iluminación ambiental adecuada y del optotipo (luz de la unidad).

Tarjeta de cerca con un bloque de letras. Foroptor con varilla de cerca

Procedimiento: Ajustar la DIP y la RX a la distancia que se realizara el examen. Colocar los prismas de Risley con el 0 en posición horizontal.

Optotipo con una letra aislada de una línea superior de la mejor agudeza visual del sujeto. Pedir al paciente que abra los ojos y diga lo que ve (debe ver una sola imagen nítida). Pedir que fije la letra y diga cuando sea doble. Introducir

prisma BS delante de O.D. a una velocidad de una dioptría por segundo (Infravergencia derecha)

NOTA: en vergencias verticales solo es necesario mover el prisma de uno de los ojos. La supravergencia medida en un ojo es igual a la infravergencia del otro, se coloca el prisma en el otro ojo para igualar la percepción de la imagen de ambos ojos.

Anotar la cantidad de prisma BS delante del ojo derecho en el momento de ver doble (ruptura). Aumentar un poco más el prisma en la misma dirección. Disminuir el prisma hasta que el paciente refiera ver una sola imagen (punto de recobro), anotar la cantidad de prisma que hay delante de ojo derecho. Repetir lo anterior con prisma BI en el ojo derecho (supravergencia derecha).

Valores Esperados:

Para infravergencia y supravergencia de lejos y cerca:

Ruptura de 3 a 4 dioptrías prismáticas

Recobro 1.5 a 2 dioptrías prismáticas (Borrás García Rosa 1994)(Grosvenor, Theodore 2000)(Carlson Nancy B. 1990)

- ENTRENAMIENTO VISUAL (TERAPIA VISUAL)

Se considera el uso de la Terapia Visual Partiendo de que esta tiene por objeto incrementar las habilidades visuales para conseguir que se realicen actividades de una manera cómoda y eficaz, así como para obtener el mejor funcionamiento visual. Si bien es cierto que la terapia visual no fortalece músculos, sino que mejora y/o restablece la coordinación motriz y sensorial correcta mediante la reeducación de los reflejos visuales.

El entrenamiento visual en este estudio, se enfoca en la modificación de la calidad y cantidad de las vergencias, debido a que si se logra mejorar los rangos y la coordinación motriz y sensorial de estas, se espera una disminución o desaparición del disconfort visual lo cual es uno de los puntos centrales del presente trabajo.

La efectividad de la terapia visual para los pacientes con desordenes de la visión binocular ha sido atribuida a su énfasis en los mecanismos de adaptación de vergencia (Schor, 1979; North y Hensen, 1992). Además en algunos casos se pueden utilizar los prismas cuyo objetivo es disminuir la demanda de vergencias para desaparecer síntomas, sin embargo el prisma es una solución a corto plazo, debido a que se puede presentar adaptación prismática, se puede indicar un prisma en visión cercana.(Caloroso, Elizabeth 1999).

A continuación se especifican las técnicas de entrenamiento visual de vergencias utilizadas con los pacientes del grupo de intervención:

a) Acercamiento:

Esta técnica es utilizada en las primeras etapas de la terapia de convergencia o como procedimiento para la diplopía fisiológica, la convergencia voluntaria o la vergencia fusional. Esta técnica es una de las más usadas en pacientes con insuficiencia de convergencia.

Objetivo: Aumentar la habilidad de convergencia.

Procedimiento:

El sujeto con su corrección óptica habitual sostiene un estímulo acomodativo (abate lenguas con optotipos de diferentes agudezas visuales) al nivel de los ojos a la distancia de 40 cm.

Se le pide al sujeto que fije el optotipo (que debe verse claramente) y se haga consiente que a lo lejos se ve doble y borroso.

Pedir al sujeto que acerque al máximo el optotipo de manera suave y lenta hacia su nariz, sin que sea borroso o doble.

El optotipo se moverá lentamente hacia adelante y hacia atrás mientras se pueda mantener el optotipo nítido.,(Borrás García Ma Rosa 2002, Caloroso, Elizabeth 1999)

b) Barra de prismas

El uso de este instrumento en la terapia de vergencias proporciona una mejora en la amplitud y flexibilidad.

Objetivo: Mejorar amplitud y flexibilidad de vergencias fusionales.

Equipo:

Barra de prismas

Optotipo de fijación

Procedimiento:

El paciente observa un optotipo de fijación, puede ser una letra aislada y mantiene la fijación.

La distancia de fijación puede ser variable según el caso ejemplos: 1m. 2 ó 3 metros.

Se coloca la barra de prismas frente a uno de los ojos primero base nasal y posteriormente base temporal

Se incrementa gradualmente la potencia del prisma hasta que el paciente reporta diplopía.

Anotar el valor del prisma con el que se obtuvo la diplopía.

Con el prisma delante de uno de los ojos, pedir al paciente que reporte el momento en el que recupera la fusión y retirar el prisma.

Si existe dificultad en recuperar la fusión, disminuir el poder del prisma.

Realizar el procedimiento 10 veces, estimulando al paciente en cada ocasión para que incremente el poder del prisma manteniendo la visión simple, el tiempo de recuperación de la fusión deberá ser cada vez más rápido y con mayor poder.

Incrementar el poder del prisma y realizar el mismo procedimiento.

Resultados:

Anotar el valor más alto obtenido en base nasal y base temporal y la distancia a la que se realizó la prueba.(Borrás García Ma Rosa 2002)(Caloroso, Elizabeth 1999)

c) Prismas de Risley

Al realizar un aumento y disminución gradual del poder prismático base nasal como base temporal; estos producen un aumento suave y gradual del efecto prismático contribuyendo a la mejora en la amplitud y flexibilidad de las vergencias.

Objetivo: Mejorar amplitud y flexibilidad de vergencias fusionales.

Equipo:

Prismas de Risley

Optotipo de fijación lejano

Varilla para cerca

Rotochart

Procedimiento:

El sujeto con su Rx. para lejos o cerca de acuerdo con la distancia de entrenamiento fija un optotipo de una letra aislada

Se anteponen los prismas de Risley

Se le indica al sujeto que nos refiera cuando la imagen que se le muestra se vea primero doble y posteriormente se vea solo una nítida y clara incrementando el poder de los prismas base nasal y después base temporal

Realizar 10 ciclos para lejos y 10 para cerca

Anotar el máximo valor alcanzado.(Caloroso, Elizabeth 1999)(Sheiman M. 1996)

d) Hart Chart

Aunque estas cartas principalmente se usan como método de terapia acomodativa también pueden ser usadas como método de terapia para vergencias, al realizar cambios alternados y constantes de la fijación de cerca a lejos de manera binocular.

Objetivo: Mejorar la amplitud y facilidad acomodativa y de vergencias.

Equipo:

Cartillas para Hart Chart de lejos y de cerca

Procedimiento:

Colocar la cartilla para lejos a 3 m. del paciente

Pedir que sostenga la cartilla pequeña a 40 cm. y que lea en voz alta la primera letra de la línea superior en la cartilla para cerca. En todo momento la imagen debe mantenerse clara.

Al terminar se le pide que observe la cartilla de lejos y lea la última letra del mismo renglón, manteniendo también las imágenes claras.

Incrementar la dificultad de la prueba pidiendo que lea de la misma forma las columnas 2 y 9, 3 y 8, 4 y 7, 5 y 6, las columnas internas son más difíciles porque están rodeadas de las otras letras

El paciente continúa alternando el enfoque de cerca y de lejos hasta terminar de leer la cartilla, alternando las letras de cada columna.

Realizar el procedimiento binocularmente

Resultados: Anotar si la prueba se realizó en forma eficiente o no. (Caloroso, Elizabeth 1999, Sheiman M. 1996)

e) Salvavidas y Círculos Excéntricos:

Las cartas de fusión en espacio abierto se usan para mejorar las habilidades de convergencia y divergencia.

Cuando el paciente converge en el plano adecuado las dos imágenes del centro se superponen y el paciente consigue fusión aunque también percibirá otras dos imágenes, una a la derecha y la otra a la izquierda de la imagen fusionada. Debido a la excentricidad de los círculos internos de los estímulos se crea una disparidad retiniana, provocando la impresión de profundidad. Esta técnica no tiene ninguna escala prismática para indicar la cantidad de la demanda prismática

Objetivo: Aumentar la amplitud de vergencia fusional. Aumentar la velocidad de respuesta de la vergencia fusional

Equipo:

Círculos excéntricos

Tarjetas Salvavidas

Procedimiento:

Sostener las tarjetas a 40 cm.

Se le pide al paciente que intente cruzar sus ojos y sentir que está observando más cerca.

Si no lo puede hacer de manera voluntaria, ayudar con un apuntador para demostrar el punto donde debe converger para conseguir fusión.

Indicar al paciente que cuando consiga la fusión va a observar tres círculos y luego cuatro y que debe alternar su interés visual en el tercer y cuarto círculo

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

haciendo que se vea nítido uno y luego el otro es decir la imagen debe estar enfocada. El paciente debe ser consciente de la percepción de profundidad ya que esto le servirá como estímulo control. Al enfocar el tercero y luego el cuarto círculo se está entrenando la convergencia y la divergencia acomodativas.

Una vez que se ha conseguido fusión, deberá mantenerse por 10 segundos, luego observar a lo lejos y volver a fusionar lo más rápido posible, repetir 20 veces el ejercicio.

Para aumentar la dificultad de la prueba se pueden separar las imágenes un centímetro y repetir el ejercicio de la misma manera hasta que consiga fusionar con las tarjetas separadas aproximadamente hasta 12 cm.

Puede variarse la distancia entre las tarjetas y los ojos del paciente y la separación entre ellas.

Finalizar el ejercicio cuando el paciente pueda la fusión en convergencia y divergencia de forma alterna por varios minutos.

Terminar el ejercicio cuando pueda alternar 20 ciclos por minuto con las tarjetas separadas lo máximo posible. (Caloroso, Elizabeth 1999, Sheiman M. 1996)

f) Cuerda de Broock:

Consiste en una cuerda de 3 metros de longitud con unas esferas movibles a diferentes distancias a lo largo de la cuerda. El paciente sostiene un extremo poniéndolo en la punta de su nariz y el otro está fijo, puede estar amarrado en la perilla de una puerta o lo puede sostener el examinador.

Objetivo: Desarrollar la conciencia y control de convergencia y divergencia. Desarrollar la habilidad de convergencia voluntaria y normalizar el punto próximo de convergencia.

Equipo:

Cuerda de Broock

Procedimiento:

Fijar la cuerda a la perilla de una puerta, a la pared o bien la puede sostener una persona.

El paciente sostiene un extremo de la cuerda colocándolo en la punta de su nariz. Colocar la esfera número uno a 40 cm de la nariz. Colocar la esfera número dos en medio de la longitud de la cuerda y la esfera número tres en el extremo alejado del paciente.

Se pide al paciente que observe una de las esferas y que reporte lo que ve. Debido a la conciencia de diplopía fisiológica el paciente deberá reportar que las esferas en las cuales no está fijando se aprecian dobles al igual que la cuerda. Realizar saltos enfocando a cada una de las esferas tratando de que en cada fijación la cuerda se cruce en cada esfera que se fija. Mantener la fijación por lo menos 5 a 10 segundos.

Al finalizar este paso se realizó un ciclo. Realizar el procedimiento anterior por 20 ciclos. Disminuir poco a poco la distancia de la esfera número 1 observando que el paciente converge con ambos ojos y que se mantiene la percepción de la doble cuerda.

La meta para la convergencia es colocar la primera esfera unos 8 cm. la segunda a unos 30 cm. y la última a unos 60 cm. o más cerca y que pueda completar cada ciclo fácilmente.

Para la divergencia: empezar con la esfera número tres colocada al final de la cuerda, la número dos a 30 cm adelante y la número uno a 30cm adelante y repetir el procedimiento anterior.

Si el paciente tiene dificultad en realizar el ejercicio, modificar la distancia, permitir al paciente que toque la cuerda o bien utilizar lentes negativos para estimular la convergencia.

Resultados:

Se anotan las distancias a las que se colocan las esferas a las que el paciente puede hacer el ejercicio correctamente (sin supresión) (Borrás García Ma Rosa 2002, Richman Jack E. 2004)

g) Vectogramas:

Son dispositivos vectográficos en transparencias deslizables que con el uso de filtros polarizados presentan estímulos estereoscópicos que actúan tanto en retina periférica como en retina central siendo un estímulo fuerte para la fusión.

Objetivo: Incrementar la amplitud de vergencia fusional positiva y negativa, disminuir la latencia de la respuesta fusional, incrementar la flexibilidad de vergencia fusional.

Procedimiento:

Se coloca el vectograma en el porta- vectograma a una distancia de 40 cm del paciente, usando filtros polarizados sobre la corrección óptica del paciente. Para demandar divergencia, se desliza la transparencia de tal manera que aparezcan las letras en la banda de medición (base nasal) y para convergencia, los números (base temporal).

El paciente debe mantener la imagen sencilla y reportar cuando se vea doble. Cuando el paciente vea doble animarlo a que trate de fusionar las imágenes y si no es posible, disminuir la demanda de vergencia.

Incrementar el valor de vergencia según pueda fusionar el paciente.

Hacer el ejercicio por varios minutos.

Monitorear el ejercicio estableciendo la presencia de la apreciación de respuesta "SILO": (Small In en el caso de convergencia y Large Out para divergencia.) Además precisar localización y ausencia de supresión.

Resultados:

Se anotan los valores de base nasal y base temporal en los que el paciente pueda mantener y recobrar fusión. (Borrás García Ma Rosa 2002, Richman Jack E. 2004, Sheiman M. 1996)

h) Prisma suelto base nasal y base temporal:

Estos se utilizan para aumentar la demanda de vergencia fusional compensadora.

Objetivo: Aumentar la suavidad y velocidad de fusión para lograr que la respuesta sea eventualmente automática, sin diplopía.

Material:

Prismas sueltos de la caja de prueba o individuales

Tarjetas de Hart Chart como optotipos de fijación

Procedimiento:

Se coloca delante de un ojo del sujeto un prisma BN de valor suficiente para que se provoque la diplopía

El sujeto deberá observar la tarjeta

Pedir al sujeto que se concentre y trate de fusionar la tarjeta y que las letras sean nítidas

Si no son claras las letras pedir al paciente que parpadee y trate de aclarar las letras mientras mantiene la visión simple

En cuanto se obtenga la fusión y nitidez de la tarjeta retirar el prisma

Repetir el procedimiento haciendo que el sujeto fusione y aclare la tarjeta a medida que se quita y se pone el prisma.

Conforme el sujeto progresa se va aumentando la potencia del prisma

Repetir el procedimiento con prisma BT

El sujeto debe aprender a alternar rápidamente la fusión con prismas BN y BT.

Resultados:

Anotar el mayor valor del prisma que pudo compensar. (Caloroso, Elizabeth 1999, Sheiman M. 1996)

i) Flexibilidad de Vergencias

Cuando se realizan cambios súbitos de poder prismático el esfuerzo que el sistema visual realiza para compensar estos cambios se utiliza para aumentar la demanda de vergencia fusional.

Objetivo: Aumentar la suavidad y velocidad de fusión para lograr que la respuesta sea eventualmente automática, sin diplopía.

Material:

Flippers

Prismas sueltos de la caja de prueba

Cartilla de Hart Chart para optotipo de fijación.

Procedimiento:

Se lleva a cabo con la corrección óptica del paciente

Colocar el optotipo de fijación para lejos a 3m.

Colocar en los flippers para lejos 4Δ base nasal y 16Δ base temporal

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Se le pide al paciente que observe la cartilla si esta es doble que trate de fusionarla y aclararla, una vez que lo logre, dar vuelta a los flippers y se le pide que fusione y aclare nuevamente.

Los flippers se alternan de un lado a otro mientras repetidamente se fusiona la tarjeta y se mantiene nítida.

Repetir el procedimiento para cera con valores de 12 dioptrías base nasal y 14 dioptrías base temporal y la distancia a la que se coloca la cartilla de fijación es a 40 cm.

Si el paciente es incapaz de realizar el examen a través de una de las potencias prismáticas se puede reducir dicha potencia prismática. En tal caso anotar el valor prismático empleado. (Caloroso, Elizabeth 1999)

j) Barrel Card

Es una tarjeta blanca con tres figuras en forma de barril de colores en cada cara de la tarjeta en un lado son verdes y en el otro son rojos.

Objetivo: Desarrollar la habilidad de la convergencia con la ayuda de una tarjeta con tres figuras en forma de barril de colores en cada cara de la tarjeta, de un lado verdes y del otro rojos.

Material

Tarjetas Barrel Card

Procedimiento:

Sostener la tarjeta de tal forma que una de las orillas descansa sobre el puente nasal y que los barriles más pequeños queden más próximos a este. El paciente deberá fijar/enfocar el barril más alejado haciendo converger los ojos y fusionar los barriles rojo y verde en uno solo. Se debe notar que el barril fusionado es simultáneamente mitad rojo mitad verde. Cambiar el enfoque del barril alejado al barril de en medio y otra vez aclararlo y fusionarlo. Finalmente fijar el barril más pequeño y repetir el procedimiento. Romper fusión y enfocar un estímulo a lo lejos. Un ciclo consiste en fusionar el barril de lejos, luego el de en medio, posteriormente el más próximo y al final romper mirando a lo lejos.

Completar 20 ciclos manteniendo enfocados y fusionados los barriles hasta lograrlo con una mínima molestia ocular.

Resultados: Anotar si fue realizado eficientemente (Borrás García Ma Rosa 2002, Caloroso, Elizabeth 1999)

l) Regla de apertura

El aparato tiene forma de regla, dos aberturas de plástico, uno con una abertura simple y otra con una abertura doble. Doce tarjetas con distintas disparidades de 2.50 a 30:00 Δ . Se utilizan las mismas tarjetas para la convergencia y divergencia solo que para la convergencia se utiliza la abertura simple y para la divergencia la abertura doble. Cuando se utiliza la abertura simple, se obliga a que los ejes visuales se crucen más cerca de la distancia a la que se encuentran las tarjetas de fijación, por lo tanto crean una demanda de fusión de convergencia; cuando se utiliza la apertura doble, los ejes visuales deben cruzarse por detrás de las tarjetas creando una demanda de fusión de divergencia. El paciente para conseguir la respuesta correcta debe acomodar de manera precisa en el plano de la tarjeta, mientras converge o diverge de tal manera que los ejes visuales están alineados con la apertura. Este hecho permite “disociar” la demanda de vergencia y de acomodación. Las tarjetas son una combinación del segundo y tercer grado de fusión, cada una tiene controles antisupresión y de acomodación, los cuales son muy importantes para la retroalimentación del paciente y el examinador puede saber la precisión de las respuestas del paciente. La técnica está diseñada para realizarse a 40 cm. La tarjeta numero uno representa una demanda de 2.50 Δ ; la separación de los estímulos en la tarjeta doce es de 12 cm y la demanda de vergencia es de 30.00. Δ Las tarjetas están diseñadas de tal manera que el numero de cada tarjeta representa la distancia en cm. entre los centros de las tarjetas, por lo tanto, para determinar la demanda prismática de cualquier tarjeta, solo se multiplica el número de la tarjeta por 2.5

Objetivo: Aumentar la amplitud de vergencia fusional positiva y negativa

Aumentar la velocidad de la respuesta de la vergencia fusional.

Material:

Regla de apertura y tarjetas

Flippers con lentes y prismas

Puntero

Procedimiento

Colocar la abertura sencilla en la marca del número 2 de la regla de apertura. Y las tarjetas en el lugar diseñado para tal fin en el dispositivo. Comenzar con la tarjeta número 2. El paciente coloca la regla en la punta de la nariz. Preguntar al paciente lo que observa con los dos ojos abiertos, las respuestas pueden ir desde diplopía, supresión o una imagen simple fusionada. Una vez que se consigue fusión, preguntar sobre la claridad de la imagen, los controles antisupresión y si aprecia la profundidad en los círculos. Explicar al paciente que el objetivo del ejercicio es conseguir una visión nítida y simple. Pedir al paciente que mantenga la fusión por 10 segundos, mirar a lo lejos momentáneamente y vuelva a intentar conseguir la fusión tan rápido como pueda. Este procedimiento se debe repetir varias veces antes de pasar a la siguiente tarjeta. Cuando se realiza el cambio de tarjeta colocar la abertura a la distancia de la regla correspondiente y repetir todo el procedimiento. En la terapia de divergencia los procedimientos generales son los mismos excepto que la abertura sencilla se sustituye por la abertura doble. Finalizar el ejercicio cuando el paciente es capaz de conseguir visión nítida y simple con las doce tarjetas para convergencia y hasta la tarjeta 6 en divergencia.

Resultados:

Anotar los valores obtenidos para convergencia y para divergencia. (Borrás García Ma Rosa 2002, Rosner Jerome 1988)

m) Programas en computadora

Estos tienen la versatilidad para modificar los estímulos al realizar el entrenamiento visual y varían de acuerdo con el software de que se trate.

El programa que utilicé en el estudio es el Computer orthoptics VTS 3 con los siguientes procedimientos:

Multiple choice vergence (Vergencia de Opción múltiple)

Objetivo: Incrementar amplitud y el control de vergencia fusional horizontal.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Todas las imágenes tienen claves con estímulos estereoscópicos que solo pueden observarse si se tiene fijación bifoveal.

Procedimiento:

El paciente utiliza filtro rojo – azul

Se le indica mover el “joystick” en la dirección en la que observa el estímulo en tercera dimensión (arriba, abajo, derecha o izquierda).

La computadora permite al paciente unos segundos para indicar la respuesta. Si la respuesta es correcta se escuchará un sonido y la demanda de vergencia aumentará. Si la respuesta es incorrecta se escuchará un sonido distinto y la demanda de vergencia disminuirá. Si el paciente no observa el estímulo se marca como error y la demanda disminuye automáticamente.

Las opciones que se usaron son:

Base adentro: base nasal (divergencia) estimula al paciente a relajar sus ojos y ver más lejos, es decir, realizar un movimiento de divergencia y mantener la imagen enfocada.

Base afuera: base temporal (convergencia) estimula al paciente a cruzar los ojos, es decir a converger y mantener la imagen enfocada.

Las imágenes que se utilizan pueden tener diferente grado de dificultad, desde percepción simultánea, fusión o estereopsis.

Se puede predeterminedir el tiempo en minutos (5) que durara el procedimiento. Al final la computadora muestra un cuadro en el que aparece la información relacionada con el porcentaje de eficiencia del nivel y de los errores en el desempeño visual del paciente.

Resultados:

Anotar el valor del nivel más alto que logra el paciente.

Jump duction (Salto de ducción):

Objetivo: Incrementar la flexibilidad y control de vergencias fusionales horizontales y verticales.

Procedimiento:

El ejercicio es similar al de vergencia de opción múltiple, se utilizan las mismas imágenes, filtro rojo- azul, la diferencia es que en lugar de

incrementar gradualmente los rangos de vergencia en base nasal o temporal, el programa realiza alternadamente la base nasal y temporal lo cual incrementa la dificultad de la prueba.

Resultados: Anotar el valor del nivel más alto.(Caloroso, Elizabeth 1999)

n) Estereoscopio de Weatstone (Estereoscopio prismático variable (doble

Espejo) de Bernell)

Este instrumento provoca disociación por dos espejos planos, de tal manera que la visión de cada ojo es independiente. Se utiliza para incrementar los rangos y la flexibilidad de las vergencias fusionales; proporciona una mayor variedad al programa de terapia visual así como mantiene el interés y la motivación del paciente.

La distancia de trabajo es de 33 cm. y la demanda acomodativa de 3D; mientras que la demanda de vergencia será variable dependiendo de la separación de los brazos del estereoscopio.

Objetivo: Aumentar la flexibilidad y los rangos de las vergencias fusionales positivas y negativas.

Procedimiento:

Colocar las tarjetas en el estereoscopio

Pedir al paciente que ponga su nariz en el borde del instrumento y que describa lo que ve. Una vez que pueda ver la tarjeta nítida y simple pedir que separe los brazos del instrumento para generar demanda base interna hasta que no logre fusionar la imagen a pesar de realizar esfuerzo. Posteriormente pedir que cierre los brazos del instrumento para generar demanda base externa hasta que no logre fusionar la imagen a pesar del esfuerzo. De esta manera trabajamos vergencias suaves. Por último colocamos prismas sueltos y variamos la distancia de trabajo.

Resultados: Anotar los valores obtenidos para convergencia y divergencia basándonos en la escala del instrumento. (Caloroso, Elizabeth 1999, Rosner Jerome 1988, Borrás García Ma Rosa 2002)

o) Punto Próximo de Convergencia con filtro rojo:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Se pueden ejercitar las vergencias acercando y alejando de forma repetida un estímulo luminoso visto a través de un filtro de forma simple en distancia intermedia y próxima.

Objetivo: entrenar las vergencias.

Material:

Filtro rojo

Transiluminador

Regla de 50 cm.

Procedimiento:

Se realiza con la Rx. óptica del paciente.

Pedir al sujeto que sostenga el filtro rojo delante de su ojo derecho. Mostrar la luz del transiluminador a una distancia de 50 cm y preguntar cuantas luces puede ver, si refiere ver dos luces retirar un poco más el transiluminador hasta que refiera solo ver una luz

Acercar lentamente la luz hasta que refiera ver dos luces. Pedir que intente hacer solo una luz forzando sus ojos. Realizar el procedimiento por 5 o 10 ciclos.

Resultado: Anotar la distancia en que se produjo la diplopía. (Sheiman M. 1996)

p) Vergencias en Sinóptoro

Este instrumento se utilizó dentro del plan de entrenamiento de vergencias horizontales

Se debe tomar en cuenta que el control para la aducción grabado como ADD en el instrumento produce movimiento biocular hacia adentro, mientras que el control marcado como ABD lo hace hacia afuera por lo que se moverá dependiendo de si se quiere trabajar en convergencia o divergencia.

Procedimiento. Colocar al paciente adecuadamente. Realizar los ajustes necesarios en la mentonera, el apoya frente, DIP. Introducir en los cargadores un par de diapositivas de fusión. Colocar los tubos en el ángulo de acuerdo al valor de la foria de lejos. La escala de ADD o DIV marca cero. Bloquear los dos tubos con los controles correspondientes y colocar el seguro central lo cual permite que al manipular los controles de convergencia y divergencia los tubos

converjan o diverjan simultáneamente. Lentamente girar uno o los dos controles con lo cual los tubos serán convergentes o divergentes, de acuerdo con la vergencia que se desee entrenar. El valor de la vergencia fusional que el paciente es capaz realizar está indicado en la escala y corresponde al punto donde las imágenes se perciben dobles es decir donde la fusión ya no puede mantenerse.

Registro: anotar los valores máximos de convergencia y divergencia en que pudo mantener la fusión.

- **PRESBICIA:**

Se denomina así al estado refractivo en visión cercana que el individuo presenta independientemente de la ametropía para visión lejana y que tiene lugar a partir de los 40 años, que se caracteriza por presentar cambios fisiológicos en el ojo a nivel del cristalino debido a su endurecimiento por esclerosis tanto de la cápsula como de las fibras el cristalino y en consecuencia a la pérdida gradual de su elasticidad que afecta a la magnitud de la acomodación que se puede realizar.

En términos generales se ha calculado que el poder de acomodación en la infancia es de 14 dioptrías y en la edad adulta varía entre 4 y 7 dioptrías mientras que en la vejez puede disminuir hasta una dioptría.

Para poder entender mejor lo que es la presbicia se definirá a continuación a la acomodación la cual puede entenderse como el proceso por el cual el cristalino varía su distancia focal para que la imagen sea formada en el plano de la retina esto en respuesta a cambios en la vergencia de la luz incidente (de acuerdo con la distancia a la que se encuentra el objeto de atención para el individuo, la luz del objeto puede llegar al ojo de forma paralela, convergente o divergente).

En reposo, los ojos presentan una cierta acomodación residual o un grado de acomodación de aproximadamente 1.5 dioptrías. Esto es lo que se ha denominado acomodación tónica. El acto de la acomodación da lugar a tres respuestas fisiológicas: contracción pupilar, convergencia y acomodación. El conjunto de estas respuestas se le llama tríada de la acomodación o reflejo de

cercanía. Estos tres efectos presentan acoplamiento neuronal a través de la inervación parasimpática preganglionar que procede del núcleo cerebral de Edinger-Westphal (EW). Los músculos intraoculares están inervados por fibras parasimpáticas postganglionares. Los músculos extraoculares están inervados por los pares craneales motor ocular común (III), patético (IV), y motor ocular externo (VI), cuyos axones se originan en los núcleos motores del tronco encefálico, que reciben impulsos procedentes del núcleo de EW).

Las personas que son presbitas pueden leer sin corrección óptica para cerca, a una distancia intermedia, esto se debe a la profundidad de foco que se produce por la constricción pupilar que presenta este grupo de pacientes, y no tanto a que se tenga una acomodación muy activa. La palabra presbicia (en griego, presbys significa anciano) procede posiblemente del uso que hizo Aristóteles del término presbytas para describir a “aquellos que ven bien a distancia pero ven mal de cerca.”

Los signos y síntomas principales de la presbicia son: la tendencia a alejar los objetos para observarlos con nitidez, la imposibilidad de realizar trabajos cómodamente a corta distancia, puede ser necesario que el paciente realice modificación de la distancia de lectura de textos además de la necesidad de una buena iluminación, visión borrosa momentáneamente de lejos, después de realizar trabajos en visión próxima, esto último, puede atribuirse a una respuesta lenta del músculo ciliar para relajar, en etapas tempranas de la presbicia, se puede tener dolor ocular o cefalea los pacientes suelen experimentar dolor alrededor o detrás de los ojos la cefalea puede ser occipital o frontal como resultado de mantener el esfuerzo acomodativo, diplopía causada por el incremento en la exoforia y la disminución en la amplitud de la vergencia positiva o convergencia, no obstante se deben descartar otras posibles causas de diplopía. Clínicamente se puede encontrar: que la amplitud de acomodación esta disminuida y llega a un valor de cinco dioptrías, la limitada acción de la acomodación provoca cambios en el mecanismo de convergencia y si se disminuye la amplitud acomodativa entonces se requiere un mayor lente positivo, o un menor negativo de cerca (de acuerdo con la ametropía de lejos), según sea el caso puede encontrarse una mayor exoforia cerca, ausencia de punto de borrosidad y disminución en

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

los rangos de vergencias fusionales, punto próximo de convergencia alejado (ésta sencilla prueba puede ayudar al clínico a demostrar la zona de visión binocular estable. (Grosvenor, Theodore 2000) (S. M. B. 2002)

Con el paso de los años también se presenta dificultad en la distancia intermedia, es decir, la distancia entre 40 centímetros y 1.50 metros.

El esquema general de manejo óptico para la presbicia incluye:

Corrección óptica con anteojos de diferente diseño.

Su objetivo es mejorar la agudeza visual, al mejorar la calidad de la imagen, ayudar para que se pueda dar la fusión sensorio-motriz, alineamiento visual y estabilizar la demanda de vergencia fusional al mantener estable la acomodación. Al prescribir la ADD debemos considerar la presencia de una hipermetropía no corregida ya que esta induce un esfuerzo adicional con el fin de compensarla, modificando de forma dinámica la magnitud de la vergencia fusional que se requiere para compensar la foria. En hipermetropía con exoforia se sugiere indicar la mínima corrección positiva.

Lente monofocal:

Brinda un amplio campo visual en visión cercana y por lo tanto, comodidad en actividades de visión próxima. Puede ser útil en pacientes que no requieren corrección en visión lejana o en los que desempeñan actividades especiales en visión próxima o bien los que se rehúsan a usar otro tipo de corrección. En pacientes amétropes se puede considerar el uso de dos pares de anteojos.

Lente bifocal:

Ofrecen una visión nítida en distancia lejana y cercana, la visión intermedia es borrosa, su diseño presenta una línea divisoria visible que para algunos se califica como antiestética y en ocasiones al realizar el cambio en la distancia de fijación se provoca un efecto conocido como salto de imagen vertical que el paciente percibe como un movimiento en la imagen observada.

Lente progresiva:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Es la lente tecnológicamente más avanzada, diseñada de tal forma que permite visión lejana, intermedia y cercana, ofreciendo un determinado valor de adición para cada una de las distancias de fijación, así como una visión nítida, ésta lente brinda buena apariencia estética, por lo cual actualmente es una opción que se está promoviendo para el manejo óptico de la presbicia a nivel mundial. El examinador deberá estar familiarizado con los distintos diseños de estas lentes para determinar cuál es el más apropiado para las necesidades de cada paciente.

Lente de contacto:

Indicado en pacientes que previamente usaron lente de contacto para visión lejana, mejor apariencia estética, debido al diseño de la lente presenta dificultad en fusión de imágenes, el movimiento normal de la lente ocasiona menor calidad de imagen. Monovisión: mejor apariencia estética, aunque impide la fusión, descompensa el sistema de vergencias fusionales, astenopia y diplopía, supresión y disminución de estereopsis. (Grosvenor, Theodore 2000)

- INVESTIGACIONES PREVIAS

En un estudio realizado por Adler P. en 2002, en el Reino Unido cuyo objetivo fue determinar la eficacia de la terapia visual en el tratamiento de la insuficiencia de convergencia (IC) Además de evaluar la presencia de síntomas asociados antes y después de la terapia visual. Se definió como insuficiencia de convergencia un punto próximo de convergencia de 10 centímetros o mayor, con o sin síntomas en visión cercana, así como una exoforia mayor de cerca que de lejos. Se evaluó el efecto de la terapia visual en el punto próximo de convergencia en 92 pacientes y el éxito se determinó mediante la restauración del punto próximo de convergencia normal y la eliminación de los síntomas. Los resultados obtenidos muestran que el efecto de la terapia visual en el PPC es altamente significativo. Aunque el tiempo total de tratamiento fue mayor, el rango de éxito fue mayor que el reportado por otros autores. En el estudio los valores obtenidos posteriores al tratamiento

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

fueron que en un 98.9 % de los casos lograron un PPC menor a 10 cm.(Adler P. 2002).

Un estudio en Estados Unidos efectuado por Birnbaum, en 1999, en el que se evaluaron 60 pacientes masculinos mayores de 40 años de edad con insuficiencia de convergencia, se dividieron en tres grupos: un grupo en el que se llevó a cabo la terapia visual en gabinete y en oficina, otro grupo recibió terapia visual en casa únicamente y un tercer grupo control, los resultados mostraron un éxito del 61.9% en el grupo de pacientes con terapia visual en gabinete complementado con terapia visual en casa, el 30% de éxitos en el grupo de pacientes que llevo terapia visual en casa únicamente y un 10.5% en el grupo control, como se observa el éxito en los pacientes que recibieron terapia visual en gabinete y en casa fue significativamente mayor que el encontrado en el grupo control. En el caso de los pacientes que realizaron terapia visual en casa, el tratamiento fue menos exitoso que en el grupo de los pacientes con terapia visual en gabinete y el porcentaje de mejoría en el grupo de terapia visual en casa no fue significativamente mejor que el del grupo control. Por lo que se concluyó que la terapia visual en gabinete combinada con actividades en casa muestra mejores resultados que la terapia visual en casa solamente.(Cohen 1999)

Otro estudio realizado por Wick B. en 1977 menciona que prescribió terapia visual en casa a 161 pacientes présbitas cuya edad oscilaba entre 45 y 89 años, con síntomas relacionados con insuficiencia de convergencia y habilidades visuales deficientes, después de un periodo de tratamiento que variaba entre 10 y 15 semanas eliminando los síntomas en el 92% de los casos.(B., Wick 1977)

Shedy y Saladin en 1975 compararon las forias de cerca, las vergencias fusionales y las curvas de disparidad de fijación en 13 pacientes no présbitas, 10 présbitas y observaron que los présbitas eran más exofóricos que los no présbitas con forias de 8.7dp. en comparación de 2.8 y tenían rangos de vergencias fusionales más reducidos, sin embargo las disparidad de fijación no era mayor que la de los no présbitas. Así mismo, concluyeron que el présbita mantiene la visión binocular simple mediante el empleo de la convergencia

acomodativa ya que la emplea casi sin restricción.(Grosvenor, Theodore 2000)

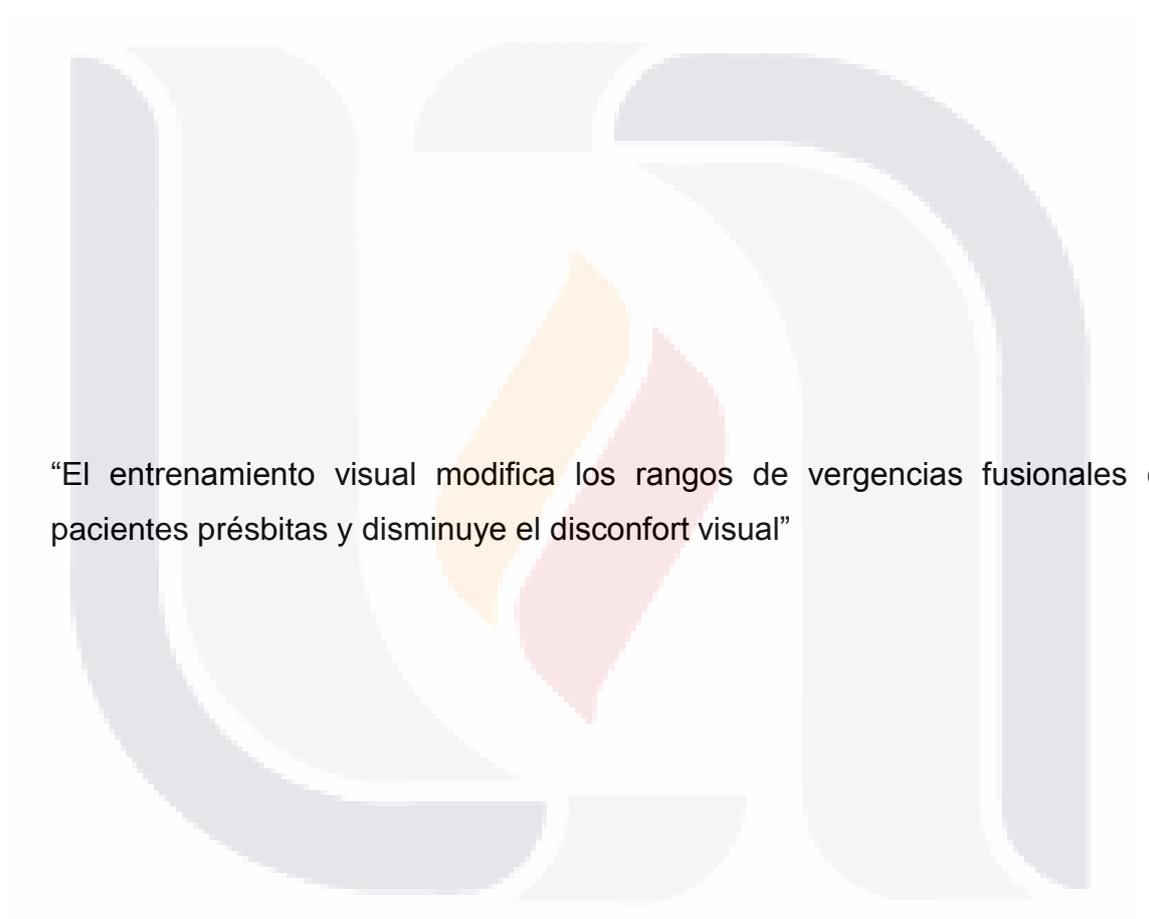
En otro estudio realizado en el Reino Unido que relaciona los cambios entre la acomodación y el sistema de vergencias fusionales se encontró que los valores para el punto de borramiento y de ruptura se redujeron significativamente con la edad. Como resultado el AC/A aumento en proporción significativamente con la edad. Mientras que no encontraron cambio significativo con la edad en las latencias de respuestas y su duración.(Charman 2001)

En otros estudios realizados en la escuela de optometría de la universidad de Queensland para tratar de determinar si existen diferencias entre la convergencia acomodativa y la acomodación (AC/A) y en la convergencia acomodativa/convergencia (CA/C) en sujetos presbítas. Se concluyo que con la edad el AC/A aumenta mientras que el CA/C disminuye. De igual forma en la escuela de ciencias de la universidad de Nueva York se midieron las vergencias y la acomodación de 42 sujetos de entre los 22 y los 65 años. Encontrando también una correlación positiva del AC/A en relación con la edad, mientras que el CA/A mostro una ligera correlación negativa. Para estos investigadores, los resultados proporcionan una prueba más de la continua adaptación oculomotora que se produce y que coincide con la pérdida de respuesta acomodativa.

En estudios relacionados con el tema se encontró que al analizar la adaptación de las vergencias en la presbicia incipiente (estado en el que la amplitud de acomodación es insuficiente para visión próxima), existe una reducción estadísticamente significativa en la magnitud de la adaptación de las vergencias tanto base adentro como base afuera, por lo que se pudo concluir en esta investigación que con el envejecimiento hay una disminución en la capacidad del mecanismo de vergencias.

5.- HIPOTESIS, OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS

El disconfort visual en pacientes con presbicia se relaciona de forma importante con los valores de las vergencias fusionales que compensan una posición de desalineamiento ocular de ahí que la hipótesis de esta investigación es:



“El entrenamiento visual modifica los rangos de vergencias fusionales en pacientes présbitas y disminuye el disconfort visual”

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar el impacto del entrenamiento visual en los rangos de vergencias fusionales en pacientes présbitas.

Objetivos Específicos:

- a) Determinar los rangos de vergencia fusional en los sujetos de estudio.
- b) Realizar el programa de entrenamiento visual para vergencias fusionales en el grupo de intervención.
- c) Determinar si se modifican los valores de los rangos de vergencia fusional después de la aplicación del programa de entrenamiento visual.
- d) Determinar si el entrenamiento de las vergencias modifica el discomfort visual en los pacientes del grupo de intervención.
- d) Analizar los resultados para su interpretación.

6.- METODOLOGIA

- Definición de Variables:

a) Vergencias. cuantitativa

Definición conceptual: Movimiento binocular en el que existe un cambio en el ángulo que forman los ejes visuales, aumentando o disminuyendo el ángulo entre los ejes visuales para permitir desplazar la mirada consiguiendo al mismo tiempo la fijación bifoveal lo cual favorece la fusión de dos imágenes monoculares en una sola. La unidad de medición de las vergencias es la dioptría prismática.

Definición operacional:

Punto próximo de convergencia:

Valor normal de ruptura 10 cm. o menor.

Vergencias fusionales:

Valores de vergencia fusional positiva en visión cercana:

Normal: Punto de ruptura de base temporal de 10 ▲ o mayor.

Anormal: Punto de ruptura de base temporal 9 ▲ o menor.

Valores de vergencia fusional negativa en visión cercana:

Normal: Punto de ruptura de base nasal 7 ▲ o mayor

Anormal: Punto de ruptura de base nasal 6 ▲ o menor (S. M. B. 2002)

b) Sintomatología:

Definición conceptual: Se entiende por sintomatología al cansancio para utilizar la visión al trabajar en distancia cercana.

Definición operacional:

Asintomático: No se refiere ninguna molestia.

Astenopia: Fatiga o incomodidad visual al realizar actividades en visión próxima lo que se denomina discomfort en los pacientes que lo refieren a pesar del uso de su corrección óptica y adición.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Tipo de Estudio

Se puede considerar como estudio cuasi experimental no aleatorizado, observacional, comparativo longitudinal prospectivo.

Es estudio cuasi experimental precisamente porque en su diseño no se realizó aleatoriamente, pero en los que si se hicieron grupos de comparación, el de intervención y el control realizando mediciones en ambos grupos de las vergencias antes (inicial) y después (final) de la intervención.

El proyecto es longitudinal prospectivo. Bajo la perspectiva temporal en este estudio se hace un seguimiento desde el momento inicial y final este último posterior a la intervención. (Sampieri Roberto 2006)

- Universo de estudio

El universo que se incluye en la investigación; son personas presbítas entre 40 y 50 años de edad.

- Selección de la muestra

La muestra, se selecciona por conveniencia y se organizan los grupos por autoselección debido a la naturaleza y disponibilidad de los pacientes para participar en el estudio.

- Diseño y tamaño de la muestra:

Dos grupos de 27 personas cada uno agrupados por conveniencia, designando al primero como de intervención y al segundo como grupo control. Se toma este tamaño de muestra por ser conveniente para el tipo de estudio y el mínimo en el cual se puede observar una tendencia en el comportamiento de los resultados.

- Unidad de análisis

Con respecto al análisis estadístico, se presentaran los descriptores estadísticos y un comparativo entre los rangos pre y post intervención. Usando medidas de tendencia central, así como la Prueba T para muestras independientes y relacionadas. Complementando el análisis estadístico y la elaboración de gráficos con el programa SPSS versión 17.0

La intervención está dirigida a los sujetos presbítas que acudan a los Servicios de Optometría que ofrece la UMD y que cumplan con los criterios de inclusión.

La unidad de muestreo, será no probabilístico por conveniencia y consistirá en pacientes que cubran los requisitos de inclusión, que acudan a consulta a la Unidad Medico Didáctica de la universidad Autónoma de Aguascalientes y que acepten formar parte del estudio.

- Los criterios de Inclusión:

Edad de los sujetos de 40 a 50 años.

Género: indistinto.

Estado refractivo: présbitas simples o con cualquier ametropía, la cual al ser corregida permita una agudeza visual de .8 (20/25) o de 1 (20/20) en cada ojo tanto de lejos como de cerca.

Estado de la visión Binocular: saludable, con estereopsis de figuras que asegure la bifijación.

Estado de salud ocular: saludable.

- Los criterios de exclusión serán:

Pacientes que presenten o cursen con:

Enfermedad general sistémica crónica degenerativa

Enfermedad del sistema visual

Afaquia

Estrabismo

Ambliopía.

Anisometropía mayor de 2.50 dioptrías en potencia esférica o cilíndrica

Ausencia de estereopsis de figuras

Edad fuera del rango elegido

Los pacientes présbitas con ametropías mayores a 2:50 D esférica o cilíndrica

Pacientes présbitas con agudezas visuales diferentes de sus dos ojos en más de una línea

Presencia de supresión

- Criterios de eliminación:

Cuando el paciente no acudió a mas de dos sesiones durante el programa de entrenamiento y/o a la valoración final.

Cuando el paciente no realizó los ejercicios indicados para trabajarse en casa.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Cuando el paciente decidió no continuar en el proyecto.

- Los momentos de la Intervención son:

Primer momento que consistió en: recolección de los datos de identificación de los pacientes, la entrevista, la valoración del estado refractivo y la obtención de la mejor corrección óptica tanto para visión lejana como cercana; valoración inicial de las habilidades de la visión binocular como: los rangos de vergencias fusionales negativas y positivas, la relación acomodación convergencia acomodativa, el valor de la respuesta acomodativa con corrección, prueba del punto próximo de convergencia con adición (con corrección óptica para distancia cercana), la disparidad de la fijación y la presencia de estereopsis de figuras con el test de Randot; valoración de la posición de alineamiento ocular por medio de la foria lateral y vertical para distancia lejana y cercana.

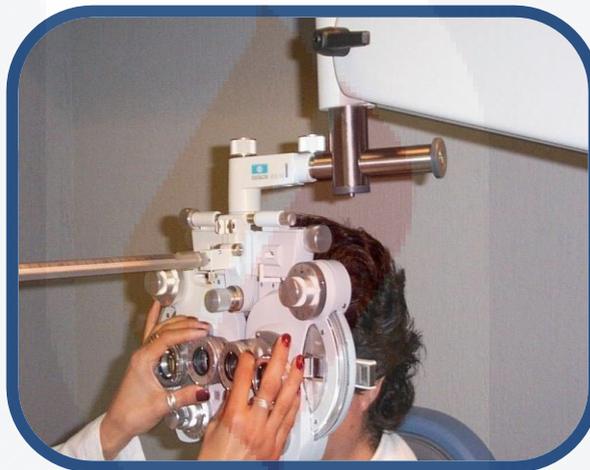


Imagen 1 evaluación inicial

Segundo momento en el cual se realizó la intervención a través del desarrollo de un programa de entrenamiento de vergencias horizontales para pacientes presbítas con el propósito de conocer si es factible modificar sus valores. El entrenamiento se organizó en tres etapas durante diez sesiones en gabinete con intervalo de una semana entre cada sesión; el cual se complementó con 10 minutos al día de terapia en casa.

En general el entrenamiento visual, tiene por objeto mejorar las habilidades visuales para conseguir que se realicen actividades de una manera cómoda y eficaz, se pretende obtener un mejor funcionamiento visual, propiciar la mejora

de la coordinación muscular y sensorial mediante la reeducación de las respuestas de la visión ante los cambios en las características y condiciones en las que presentan los diversos estímulos de la escena visual.

En este caso el programa de entrenamiento de las vergencias horizontales se llevo a cabo iniciando con procedimientos sencillos de bajo grado de dificultad la cual fue incrementándose de acuerdo con los niveles de logro de cada paciente.

Los procedimientos buscaron inicialmente normalizar la amplitud de los valores de los rangos de las vergencias y posteriormente mejorar la flexibilidad de la habilidad.

En seguida se muestran algunos de los procedimientos realizados por los sujetos del grupo de intervención en las sesiones del entrenamiento visual.

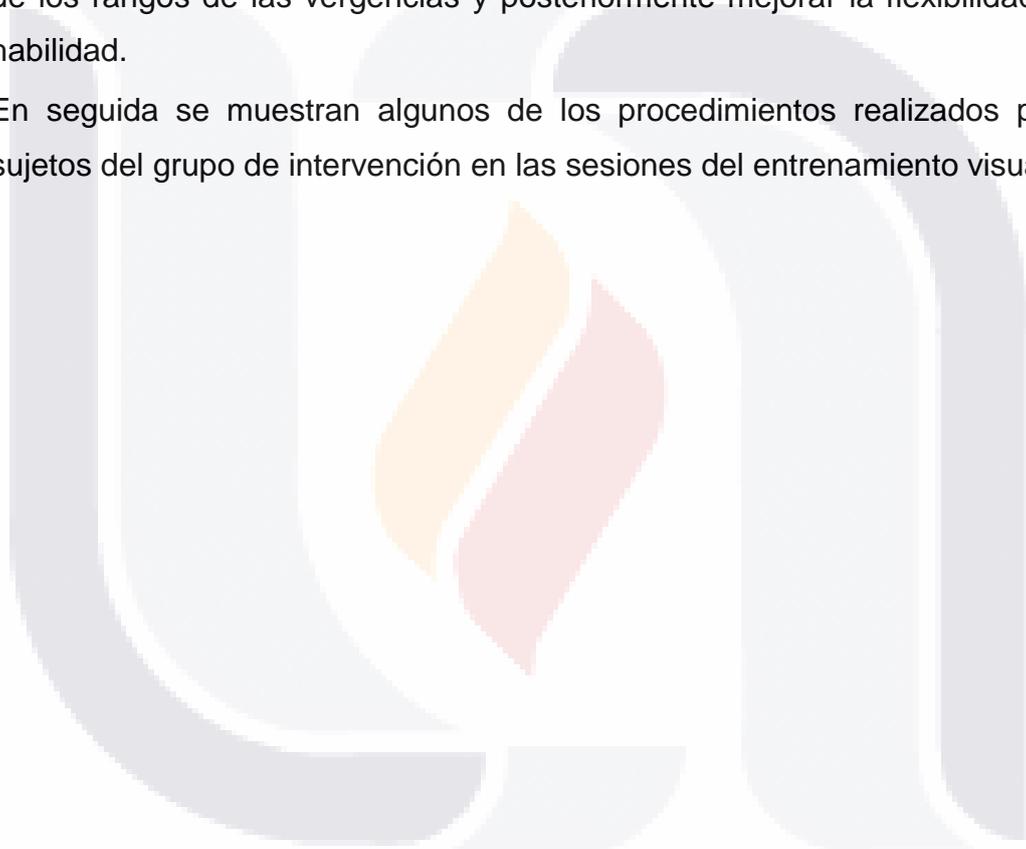




Imagen 2 Push Up



Imagen 3 Barra de prismas



Imagen 4 Espejo de apertura variable



Imagen 5 Hart Chart



Imagen 6 Multiple Choice Vergence



Imagen 7 Círculos excéntricos



Imagen 8 Regla de Apertura

Tercer momento, valoración final de las habilidades de la visión binocular como los rangos de vergencias fusionales negativas y positivas, la relación acomodación convergencia acomodativa, el valor de la respuesta acomodativa con corrección, prueba del punto próximo de convergencia con adición (con corrección óptica para distancia cercana), la disparidad de la fijación, valoración de la posición de alineamiento ocular por medio de la foria lateral y vertical para distancia lejana y cercana.

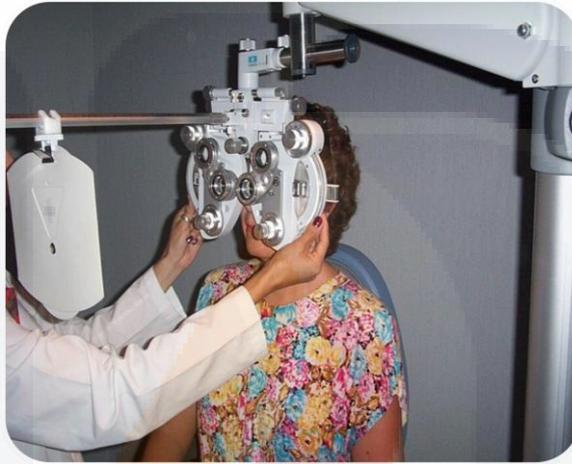


Imagen 9 Evaluación Final

- Los instrumentos de recolección de datos

Estos se muestran en los anexos y son los instrumentos en los cuales se recolecto la información del trabajo. Esencialmente consistieron en un formato de historia clínica visual que incluye los datos generales de los pacientes, apartados para el registro de los resultados de las pruebas realizadas en los momentos inicial y final de estudio algunos elementos de interés en el proyecto; se anexa la descripción de los procedimientos de entrenamiento para cada sesión de terapia; también se adjuntó la hoja para el registro correspondiente a cada una de las sesiones de trabajo, así como la carta de consentimiento informado que se proporcionó a todos los pacientes y la hoja con las indicaciones para terapia en casa.

7.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se informa de los hallazgos del estudio; estos están centrados en las variaciones de los valores relacionados con las vergencias tanto en el grupo control como en el de intervención en los momentos inicial y final del trabajo.

Los sujetos que participaron en el estudio fueron un total de 54, de los cuales 15 del sexo masculino y 39 femenino, divididos en dos grupos denominados el primero intervención y el segundo control; quedando conformados los grupos de la siguiente manera:

Tabla No. 2.- Edad y género por grupo de estudio

Grupo	Masculino	Femenino	Media de la edad
Intervención	9	18	45.3
Control	6	21	47.2
Total	15	39	

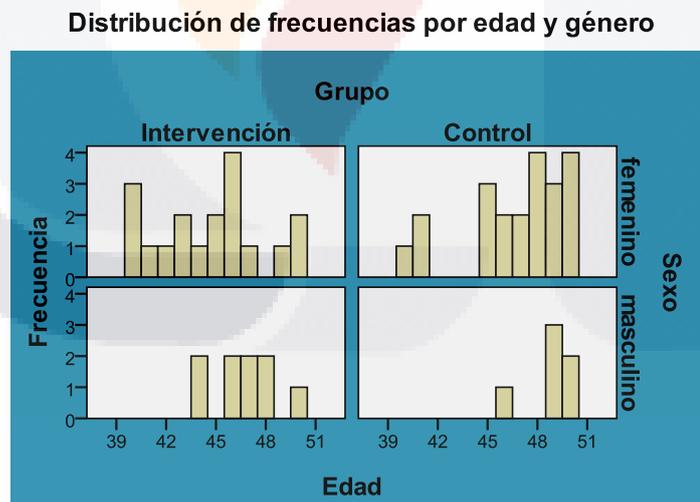
Tabla No. 3.- Frecuencia de género

Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	femenino	39	72.2	72.2	72.2
	masculino	15	27.8	27.8	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

Tabla No.4.- Frecuencia de edad

Edad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	40	4	7.4	7.4	7.4
	41	3	5.6	5.6	13.0
	42	1	1.9	1.9	14.8
	43	2	3.7	3.7	18.5
	44	3	5.6	5.6	24.1
	45	5	9.3	9.3	33.3
	46	9	16.7	16.7	50.0
	47	5	9.3	9.3	59.3
	48	6	11.1	11.1	70.4
	49	7	13.0	13.0	83.3
	50	9	16.7	16.7	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

Grafica No. 1



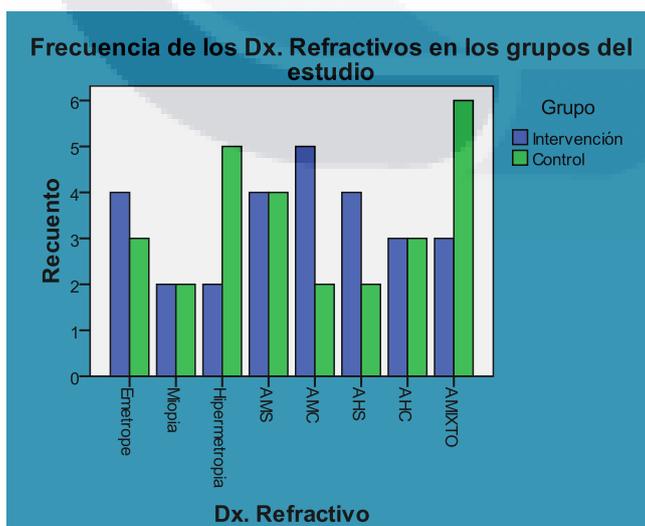
En ambos grupos fue mayor el número de mujeres (72.2) que de hombres (27.8), mientras que la media de la edad fue un poco mayor para el control (47.2) que para el de intervención (45.3)

Los diagnósticos refractivos de los sujetos del estudio:

Tabla No. 5.-Diagnósticos Refractivos por grupos

Tabla de contingencia Dx. Refractivo * Sexo * Grupo					
Recuento					
Grupo			Sexo		Total
			Femenino	masculino	
Intervención	Dx. Refractivo	Emétrope	3	1	4
		Miopía	1	1	2
		Hipermetropía	2	0	2
		AMS	3	1	4
		AMC	2	3	5
		AHS	2	2	4
		AHC	3	0	3
		AMIXTO	2	1	3
		Total	18	9	27
Control	Dx. Refractivo	Emétrope	1	2	3
		Miopía	2	0	2
		Hipermetropía	4	1	5
		AMS	3	1	4
		AMC	1	1	2
		AHS	2	0	2
		AHC	3	0	3
		AMIXTO	5	1	6
		Total	21	6	27

Grafica No. 2



El Dx. refractivo más frecuente en el grupo control fue el astigmatismo mixto mientras que para el de intervención fue el astigmatismo miópico compuesto

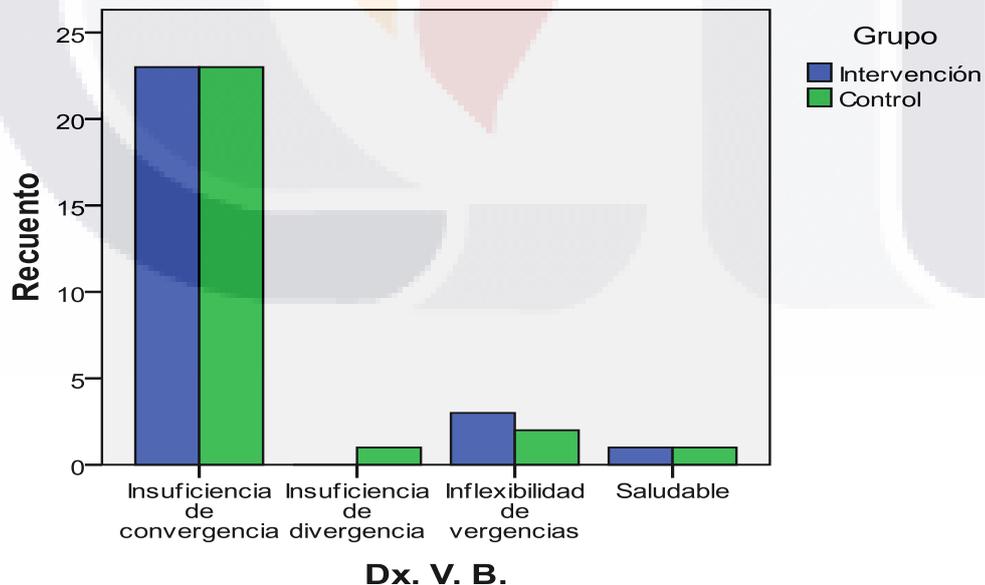
En la siguiente tabla se muestran los diagnósticos de visión binocular haciendo referencia solo a aquellos correspondientes al sistema de vergencias.

Tabla No.6.- Diagnósticos de visión binocular por grupos

Tabla de contingencia Dx. V. B. * Sexo * Grupo					
Recuento					
Grupo		Dx. V. B.	Sexo		Total
			femenino	Masculino	
Intervención	Dx. V. B.	Insuficiencia de convergencia	14	9	23
		Inflexibilidad de vergencias	3	0	3
		Saludable	1	0	1
		Total	18	9	27
Control	Dx. V. B.	Insuficiencia de convergencia	17	6	23
		Insuficiencia de divergencia	1	0	1
		Inflexibilidad de vergencias	2	0	2
		Saludable	1	0	1
		Total	21	6	27

Grafica No. 3

Frecuencia de los Dx. de Visión Binocular por grupo de estudio



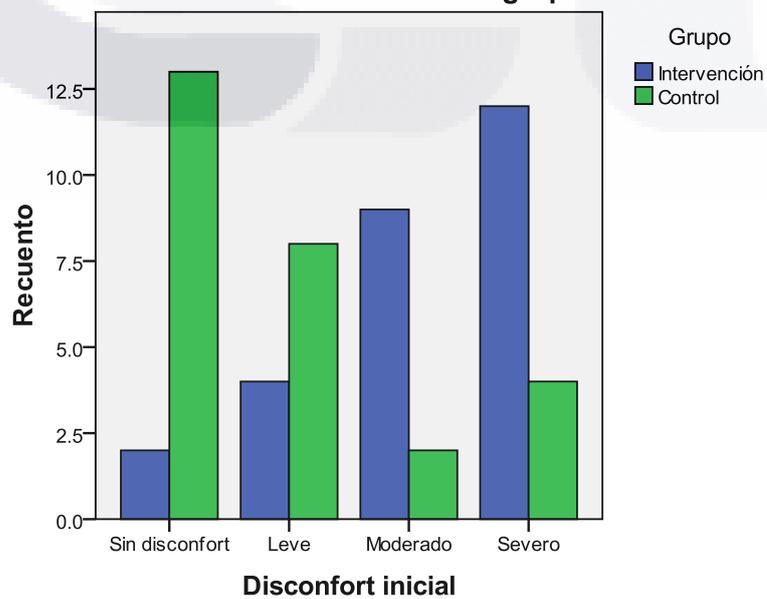
Se puede observar que el diagnostico de visión binocular más frecuente en el presente estudio es el de insuficiencia de convergencia ya que representó el 85%del total de los casos en ambos grupos

Tabla No.7.- Prueba T para muestras relacionadas del disconfort visual para el grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Medi a	Desviaci ón típi.	Error típi. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Disconfort inicial - Disconfort final	1.926	.874	.168	1.580	2.272	11.45 3	26	.000

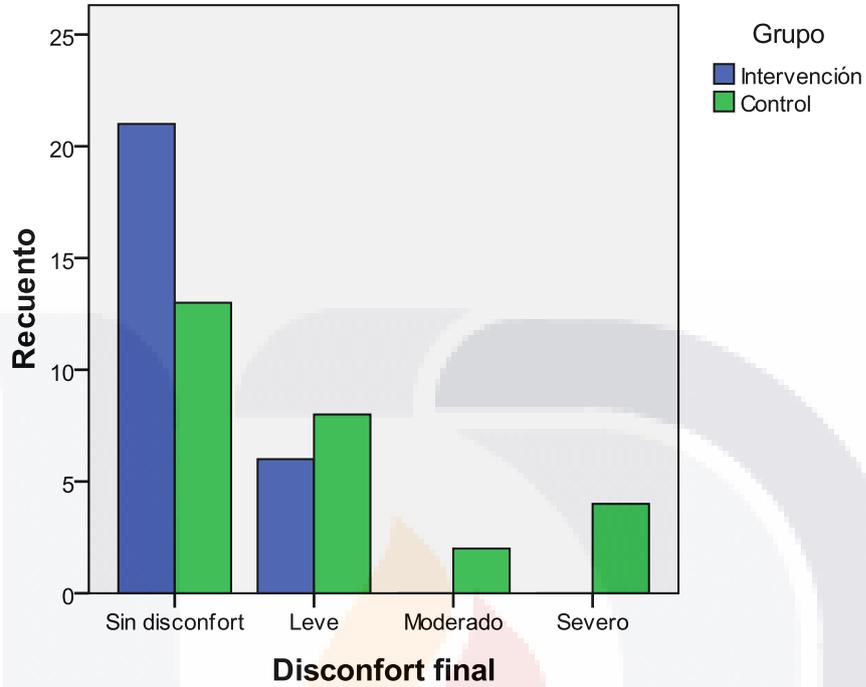
Grafica No.4

Comparación de la presencia del disconfort visual en la evaluación inicial entre grupos



Grafica No 5

Comparación del disconfort visual entre los grupos en la evaluación final



En la tabla y en las graficas se aprecia que existe significancia ($p < .005$) entre el valor del disconfort inicial y final para el grupo de intervención; mientras que los valores referidos por el grupo control no se modificaron.

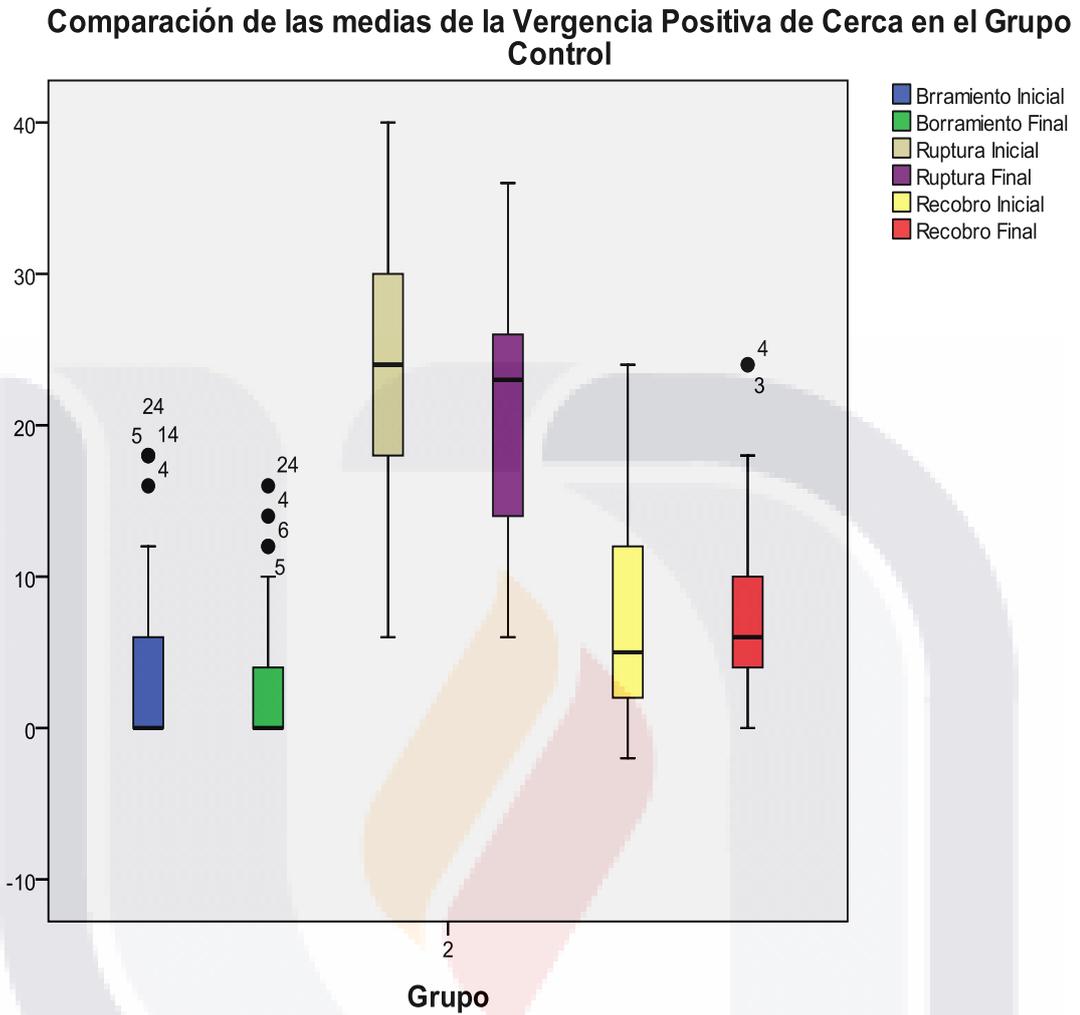
Tabla No.8 Comparación de la media de la vergencia positiva en visión próxima inicial y final del grupo control

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Borramiento inicial	3.93	27	6.598	1.270
	Borramiento final	2.67	27	5.114	.984
Par 2	Ruptura inicial	21.78	27	8.916	1.716
	Ruptura final	19.63	27	8.701	1.674
Par 3	Recobro inicial	7.15	26	6.404	1.256
	Recobro final	7.58	26	6.262	1.228

Tabla No.9.- Prueba T para muestras relacionadas en la vergencia positiva en visión próxima para el grupo control

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					T	GI	Sig. (bilateral)
					95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Borramiento inicial/Borramiento final	1.259	3.809	.733	-.247	2.766	1.718	26	.098
Par 2	Ruptura inicial/Ruptura final	2.148	4.737	.912	.274	4.022	2.356	26	.026
Par 3	recobro inicial/Recobro final	-.423	6.159	1.208	-2.911	2.065	-.350	25	.729

Grafica No.6



Para este grupo no se observan cambios en la valoración inicial y final en ninguno de los puntos.

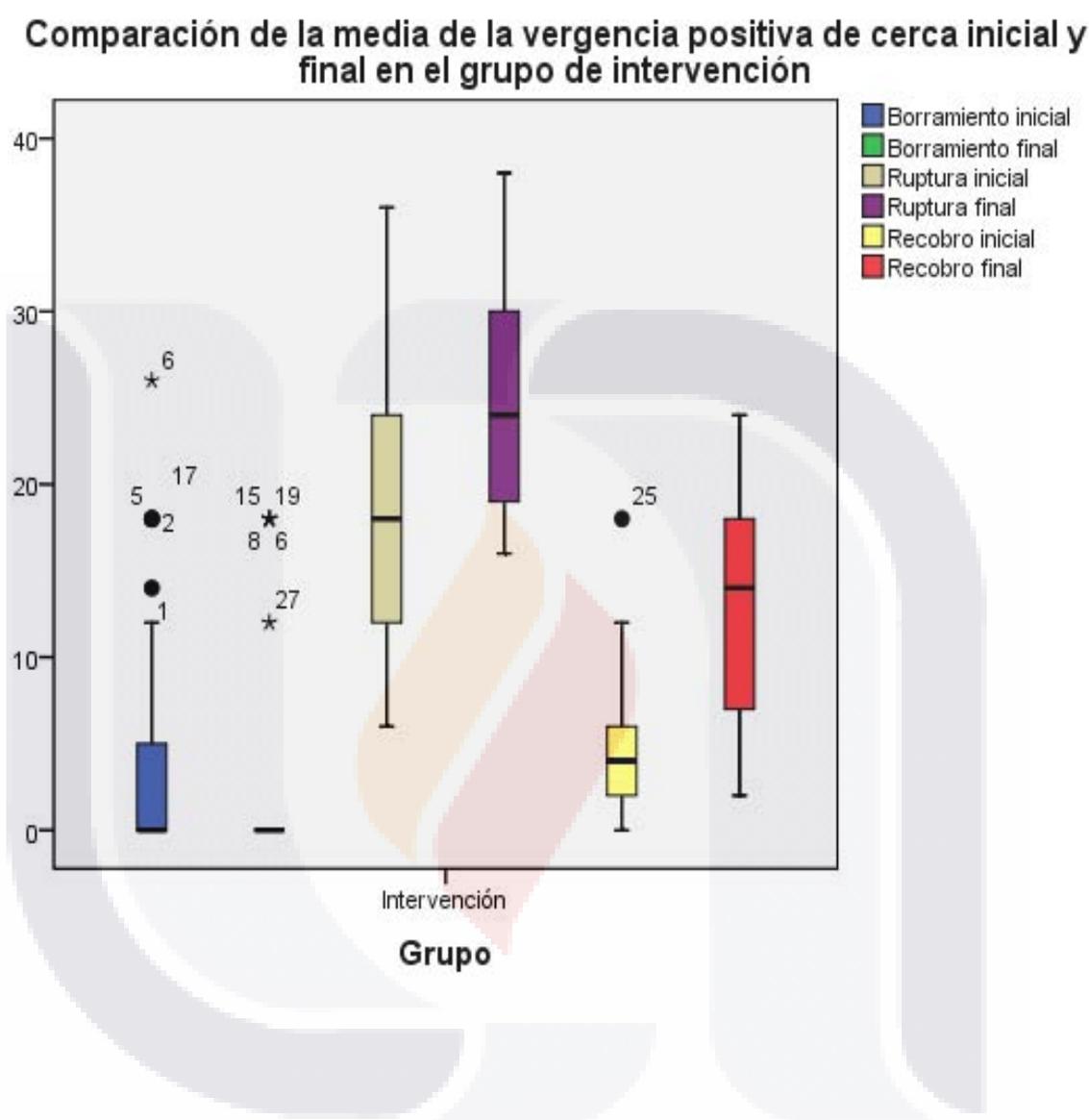
Tabla No. 10.- Media de la Vergencia Positiva en visión próxima Evaluación Inicial y Final para el grupo de intervención

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Borramiento inicial	4.30	27	7.819	1.505
	Borramiento final	3.11	27	6.733	1.296
Par 2	Ruptura inicial	19.70	27	7.539	1.451
	Ruptura final	26.07	27	6.782	1.305
Par 3	Recobro inicial	4.48	27	4.182	.805
	Recobro final	13.33	27	6.748	1.299

Tabla No.11.- Diferencias Relacionadas para los tres momentos de la vergencia positiva de cerca en el grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					T	GI	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Borramiento inicial – Borramiento final	1.185	9.911	1.907	-2.736	5.106	.621	26	.540
Par 2	Ruptura inicial - Después Ruptura final	- 6.370	6.772	1.303	-9.049	-3.692	- 4.888	26	.000
Par 3	Recobro inicial –Recobro final	- 8.852	7.639	1.470	-11.874	-5.830	- 6.021	26	.000

Grafica No. 7



Se pueden observar cambios con significancia en los puntos de ruptura y recobro ($p < .005$) para este grupo como resultado del impacto del entrenamiento visual para la vergencia positiva en visión próxima.

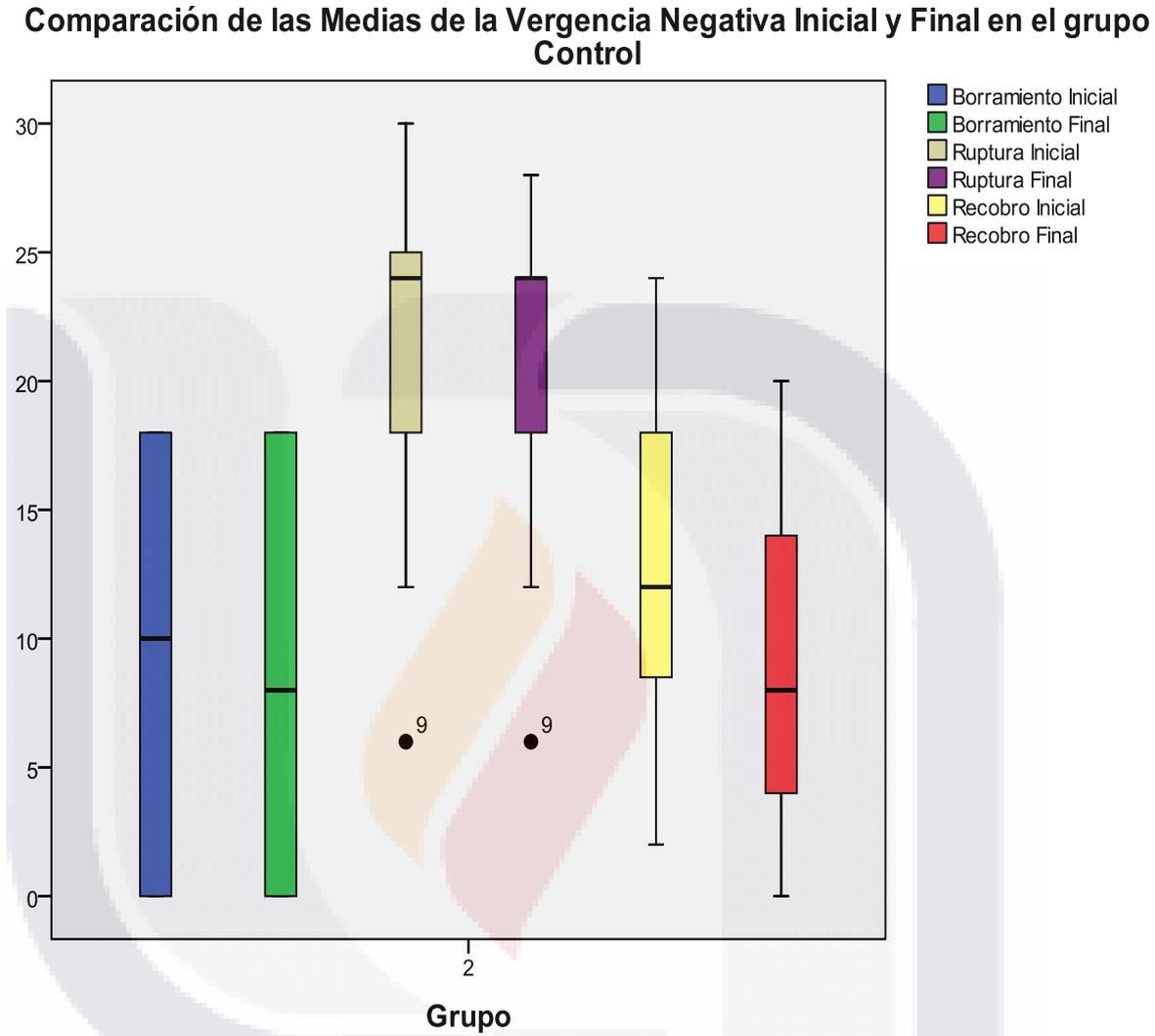
Tabla No. 12 Comparación de la media de la vergencia negativa en visión próxima inicial y final en el grupo control

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Borramiento inicial	9.33	27	8.246	1.587
	Borramiento final	8.52	27	8.164	1.571
Par 2	Ruptura inicial	22.22	27	5.528	1.064
	Ruptura final	20.96	27	5.244	1.009
Par 3	Recobro inicial	12.93	27	5.091	.980
	Recobro final	9.04	27	6.086	1.171

Tabla No. 13 Prueba T para muestras relacionadas en la vergencia negativa en visión próxima inicial y final para el grupo control

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Borramiento inicial/Borramiento final	.815	3.476	.669	-.560	2.190	1.218	26	.234
Par 2	Ruptura inicial /Ruptura final	1.259	1.375	.265	.715	1.803	4.757	26	.000
Par 3	Recobro inicial/Recobro final	3.889	4.807	.925	1.987	5.790	4.204	26	.000

Grafica No.8



En este rubro se observa cambio para los puntos de ruptura y recobro ya que los valores finales resultaron ligeramente menores que los iniciales.

Tabla No.14 Media de la Vergencia Negativa en visión próxima evaluación Inicial y final grupo de intervención

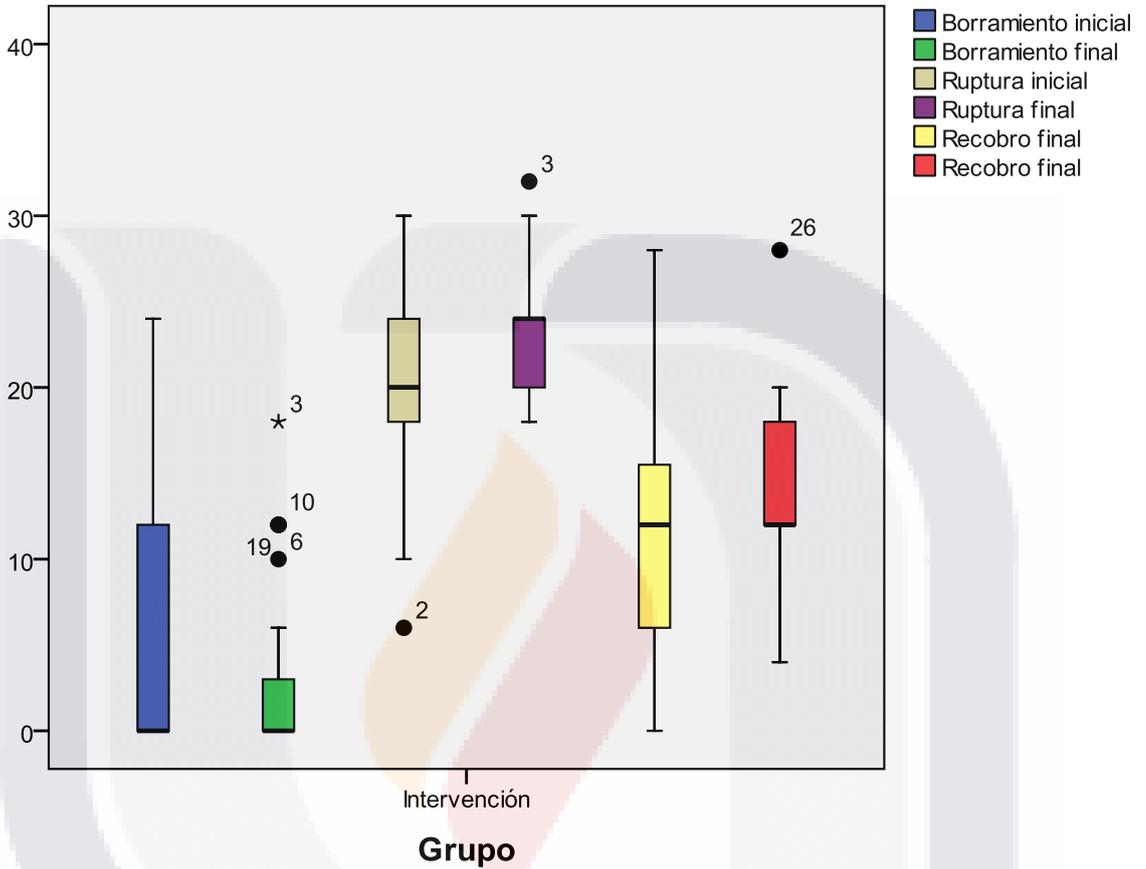
Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Borramiento inicial	5.26	27	7.588	1.460
	Borramiento final	2.81	27	5.241	1.009
Par 2	Ruptura Inicial	20.89	27	5.853	1.126
	Ruptura final	23.33	27	3.762	.724
Par 3	Recobro inicial	11.52	27	6.135	1.181
	Recobro Final	14.59	27	4.601	.886

Tabla No. 15 Prueba T para los tres momentos de la vergencia negativa en visión próxima inicial y final en el grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		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	Borramiento inicial – Borramiento final	2.444	7.531	1.449	-535	5.424	1.687	26	.104
Par 2	Ruptura inicial- Ruptura final	- 2.444	3.693	.711	-3.905	-.983	- 3.439	26	.002
Par 3	Recobro inicial – Recobro final	- 3.074	5.677	1.092	-5.320	-.828	- 2.814	26	.009

Grafica No. 9

Comparación de la media de la vergencia negativa en visión cercana inicial y final del grupo de intervención



Para la vergencia negativa los resultados de la ruptura ($p < .005$) y el recobro se vieron con incremento significativo, así como una ligera disminución para el punto de borramiento.

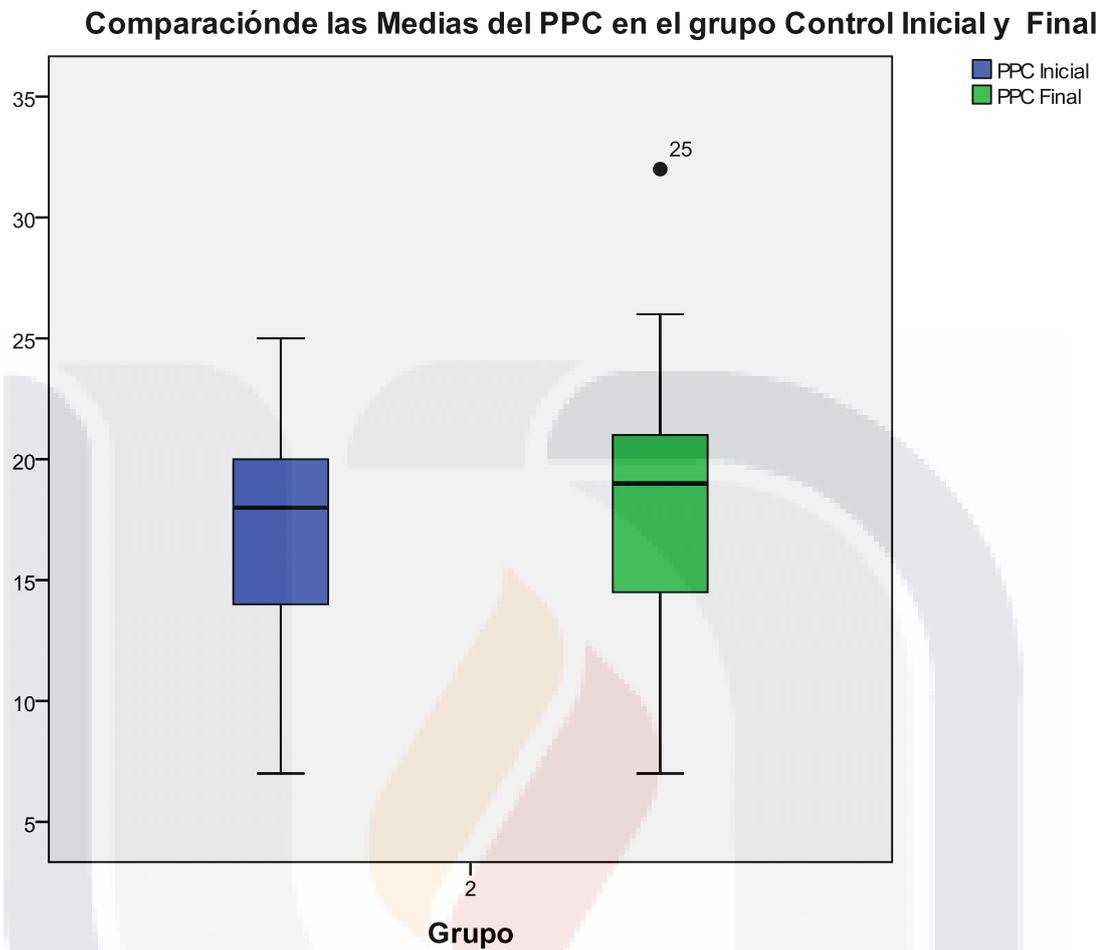
Tabla No. 16 Comparación de media del Punto Próximo de Convergencia inicial y final en el grupo control.

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Punto Próximo de Convergencia inicial	17.19	27	4.674	.900
	Punto próximo de convergencia final	18.04	27	5.467	1.052

Tabla No.17 Prueba T para muestras relacionadas del PPC de las evaluaciones inicial y final en el grupo control.

Prueba de muestras relacionadas									
		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	Punto Próximo de Convergencia inicial/Punto próximo de convergencia final	-.852	2.299	.442	-1.761	.058	-1.925	26	.065

Grafica No. 10



Como se puede observar los valores obtenidos en el PPC en la valoración inicial y final para este grupo no se modifican.

Tabla No. 18 Comparación de la media del Punto Próximo de Convergencia inicial y final en el grupo de intervención

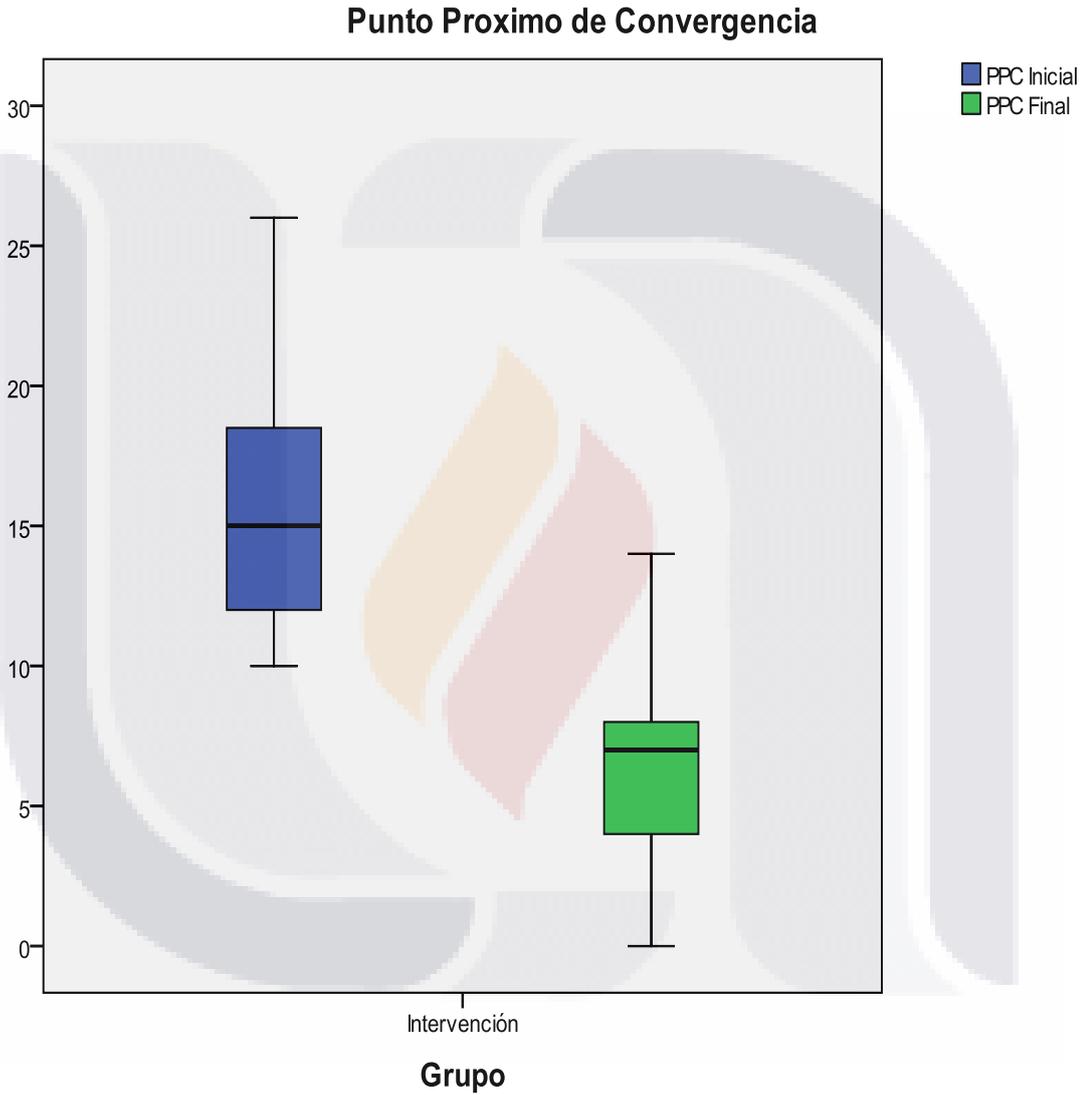
Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PPC inicial	15.63	27	4.078	.785
	PPC final	6.28	27	3.229	.622

Tabla No.19 Prueba T para muestras relacionadas del PPC en el grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		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 inicial – PPC final	9.352	5.922	1.140	7.009	11.695	8.205	26	.000

Grafica No. 11

Comparación inicial y final de las medias en el grupo de Intervención del



Los cambios en la evaluación inicial y final son fácilmente notorios en la presente grafica. ($P < .005$) ya que el PPC disminuyo significativamente

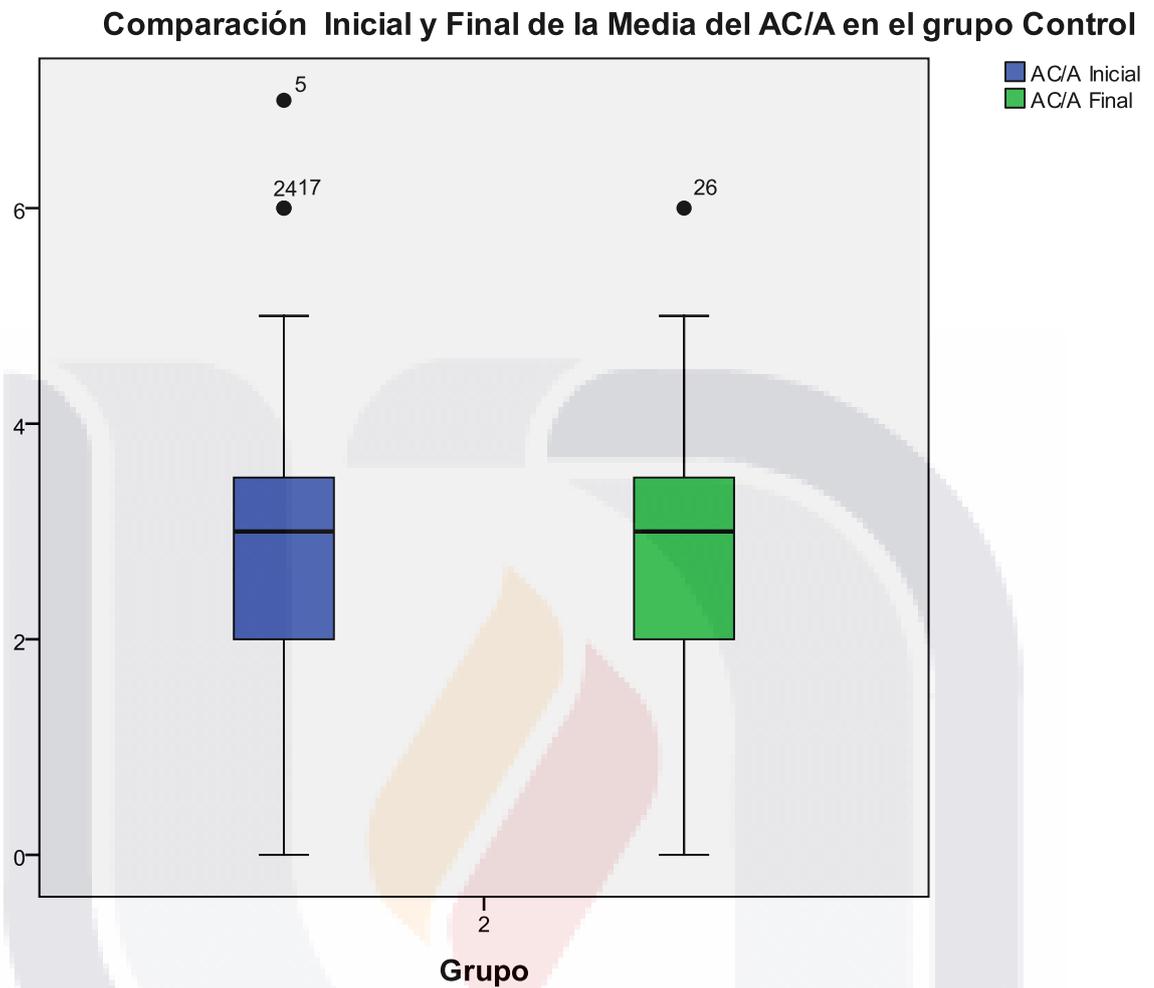
Tabla No. 20 Media de la Acomodación convergencia acomodativa sobre acomodación inicial y final en grupo control.

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Acomodación convergencia sobre acomodación inicial	2.85	27	1.725	.332
	Acomodación convergencia sobre acomodación final	2.67	27	1.414	.272

Tabla No. 21 Prueba T para el AC/A inicial y final en el grupo control

Prueba de muestras relacionadas									
		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	AC/A Inicial – AC/A Final	.185	1.331	.256	-.341	.712	.723	26	.476

Grafica No. 12



En el AC/A para este grupo no se obtuvieron cambios significativos entre la evaluación inicial y final

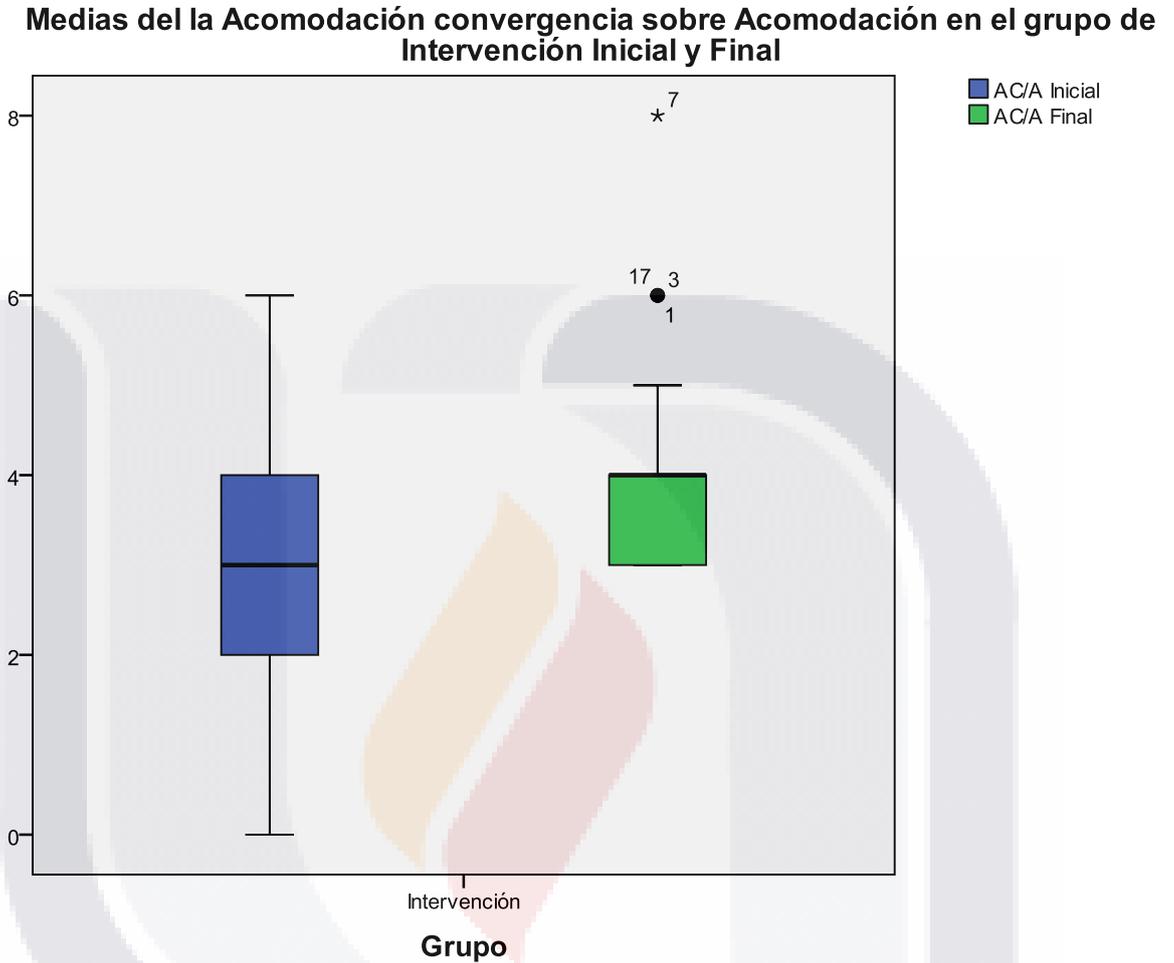
Tabla No. 22 Media de la Acomodación convergencia acomodativa en la evaluación inicial y final grupo de intervención

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	AC/A inicial	2.93	27	1.940	.373
	AC/A final	4.04	27	1.255	.242

Tabla No. 23 Prueba T del valor del AC/A inicial y final grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		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	AC/A inicial-AC/A final	-1.111	1.908	.367	-1.866	-.356	-3.026	26	.006

Grafica No. 13



El análisis del AC/A lleva a señalar que este apartado es uno de los que se pueden ubicar en la significancia clínica pero no estadística dado que se observó una variación aproximadamente de 1 ▲ de modificación entre los valores inicial y final del mismo.

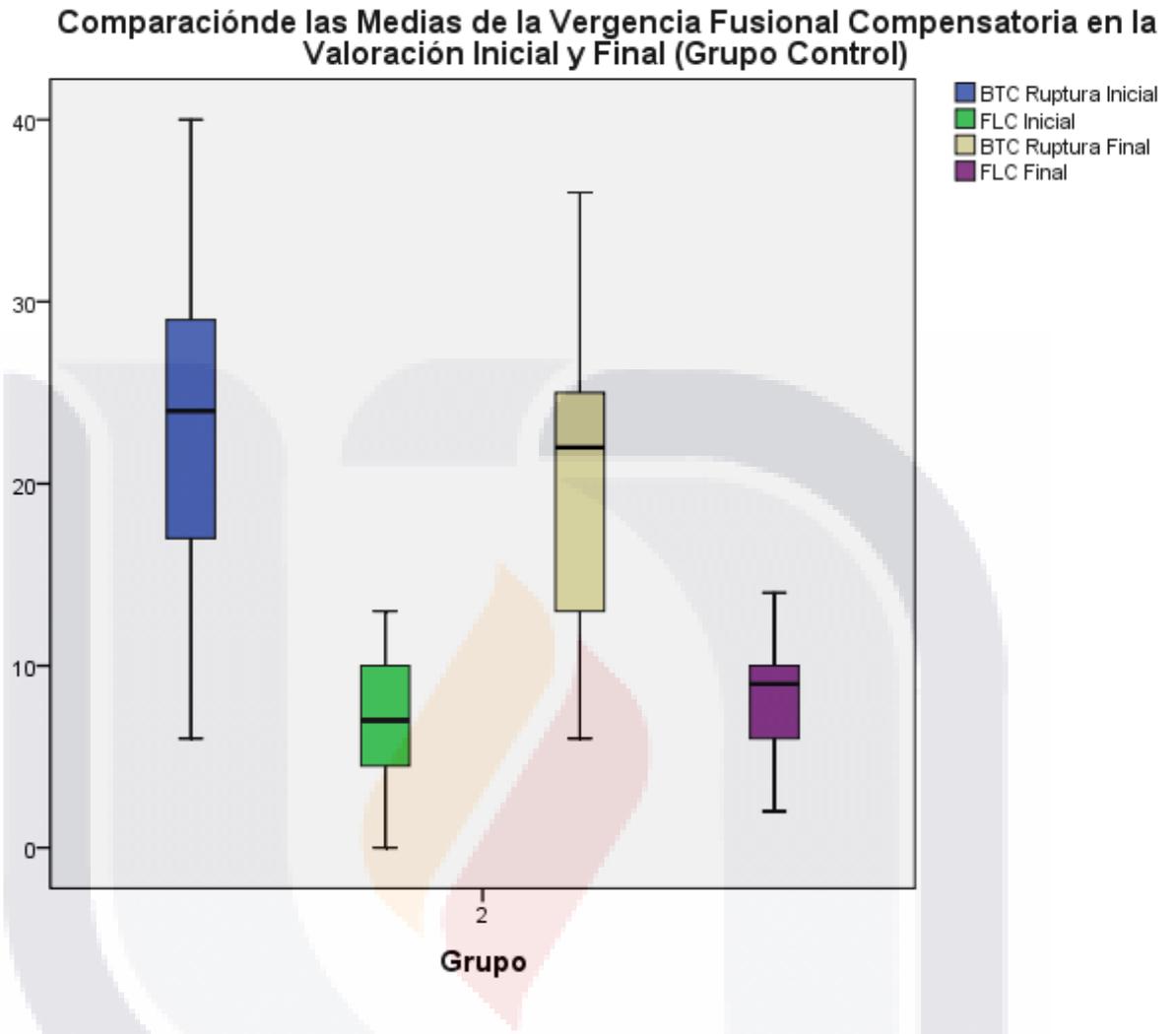
Tabla No. 24 Comparación de la media de la vergencia fusional compensatoria en la valoración inicial y final grupo control

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Base temporal de cerca ruptura inicial	21.78	27	8.916	1.716
	Base temporal de cerca ruptura final	19.63	27	8.701	1.674
Par 2	Foria lateral de cerca inicial	7.04	27	3.589	.691
	Foria lateral de cerca final	8.33	27	3.187	.613

Tabla No. 25 Prueba T para la vergencia fusional compensatoria en la valoración inicial y final grupo control

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					T	GI	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Base temporal de cerca ruptura inicial- Base temporal de cerca ruptura final	2.148	4.737	.912	.274	4.022	2.356	26	.026
Par 2	Foria lateral de cerca inicial- Foria lateral de cerca final	-1.296	1.613	.310	-1.934	-.658	-4.176	26	.000

Grafica No. 14



En la vergencia fusional compensatoria se observa un ligero cambio en las evaluaciones inicial y final.

Tabla No. 26 Comparación de la en la vergencia fusional compensatoria inicial y final en el grupo de intervención

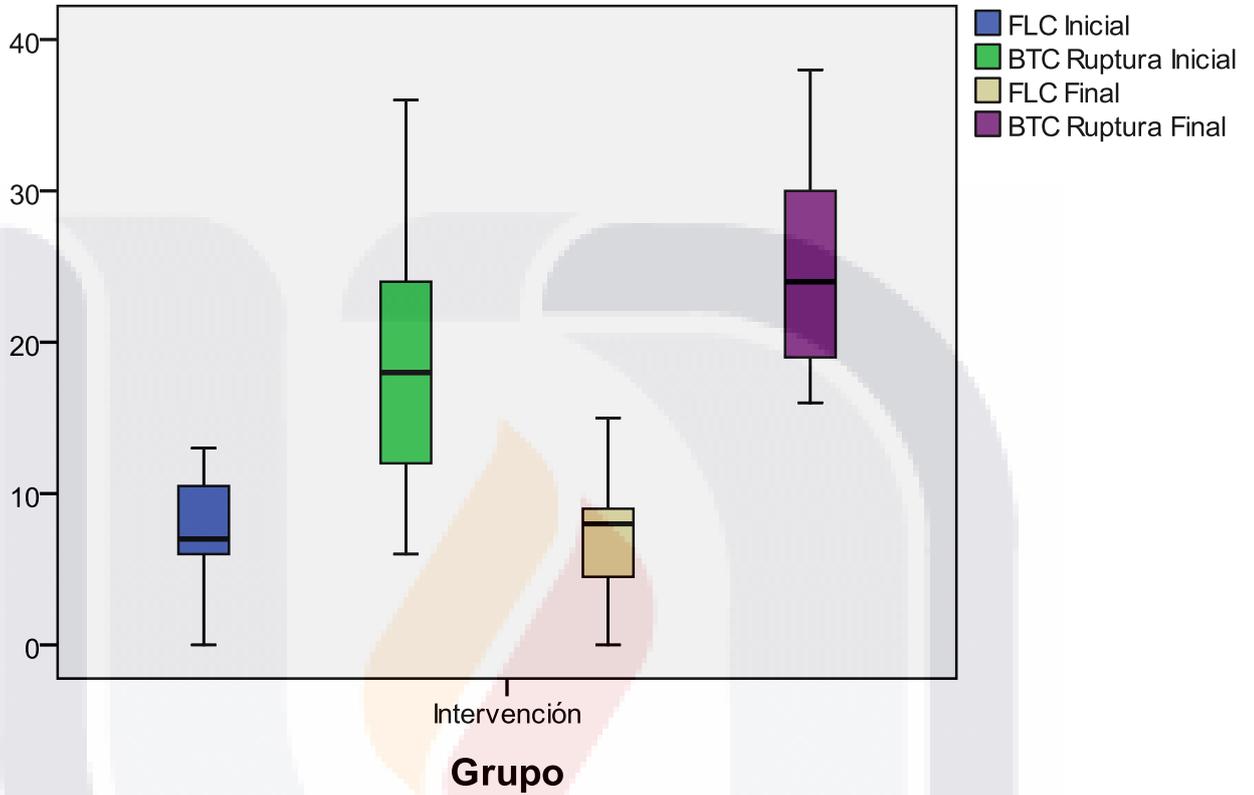
Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Punto de ruptura de la vergencia positiva de cerca inicial	19.70	27	7.539	1.451
	Punto de ruptura de la vergencia positiva de cerca final	26.07	27	6.782	1.305
Par 2	Foria lateral de cerca inicial	7.67	27	3.351	.645
	Foria lateral de cerca final	7.04	27	4.052	.780

Tabla No. 27 Prueba T para muestras relacionadas de la vergencia fusional compensatoria en la evaluación inicial y final para el grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Base temporal de cerca ruptura inicial/base temporal de cerca ruptura final	-6.370	6.772	1.303	-9.049	-3.692	-4.888	26	.000
Par 2	Foria lateral de cerca inicial/Foria lateral de cerca final	.630	3.410	.656	-.719	1.979	.959	26	.346

Grafica No. 15

Comparación de las medias de la vergencia fusional compensatoria inicial y final



Como puede observarse en los valores numéricos y gráficos la foria lateral no sufre modificación importante, pero si existe impacto por el entrenamiento en el valor de vergencia positiva en un poco más de 6 ▲ con significancia estadística (p<.005)

Tabla No. 28 Comparación de la media de la vergencia positiva inicial y final en visión lejana del grupo control

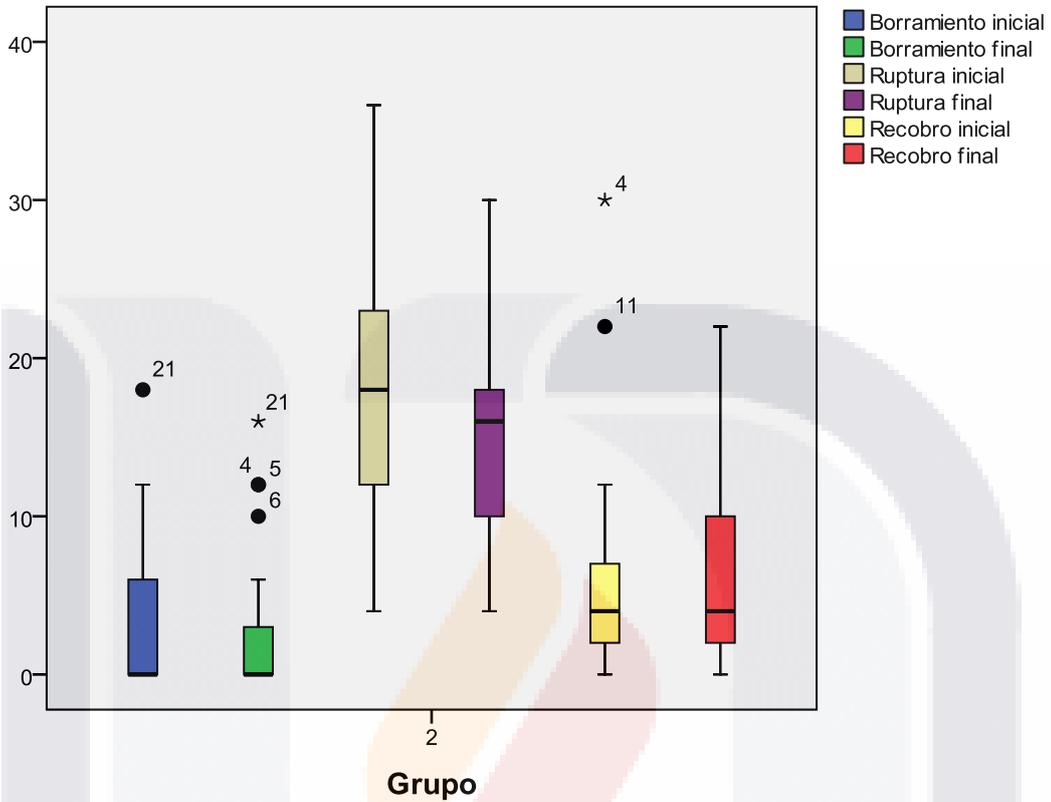
Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Borramiento inicial	3.19	27	5.182	.997
	Borramiento final	2.52	27	4.661	.897
Par 2	Ruptura inicial	17.70	27	8.296	1.597
	Ruptura final	15.41	27	6.924	1.333
Par 3	Recobro inicial	6.37	27	6.726	1.294
	Recobro final	7.04	27	6.478	1.247

Tabla No. 29 Prueba T para la vergencia positiva en visión lejana evaluación inicial y final para el grupo control

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Medi a	Desviaci ón típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Borramiento inicial/Borramiento final	.667	2.000	.385	-.125	1.458	1.732	26	.095
Par 2	Ruptura inicial/Ruptura final	2.296	4.496	.865	.518	4.075	2.654	26	.013
Par 3	Recobro inicial/Recobro final	-.667	5.054	.973	-2.666	1.332	-.685	26	.499

Grafica No. 16

Comparación de la media de la vergencia positiva inicial y final en visión lejana grupo control



En esta vergencia no se observa cambio significativo.

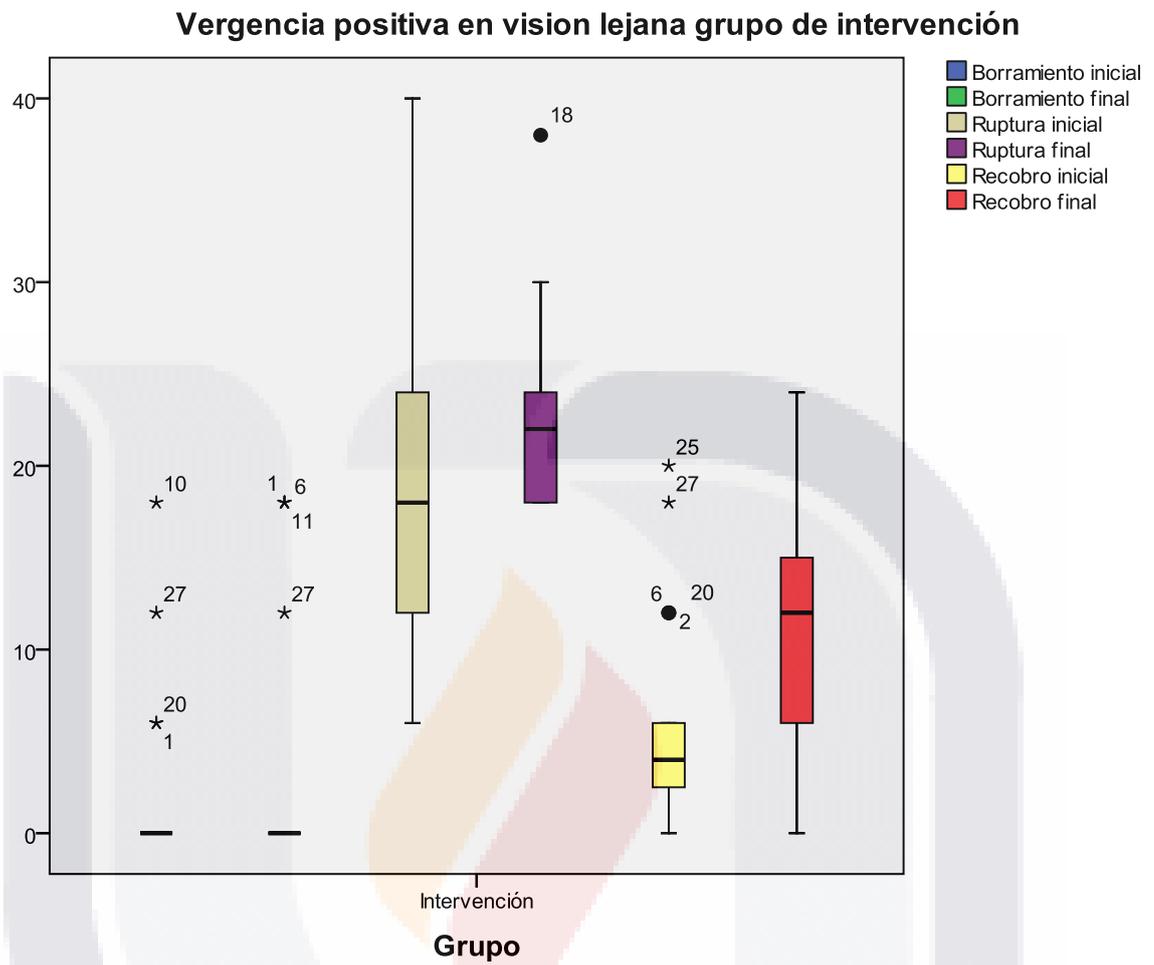
Tabla No.30 Comparación de la media de la vergencia positiva en visión lejana inicial y final del grupo intervención.

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Borramiento inicial	1.56	27	4.273	.822
	Borramiento final	2.44	27	6.060	1.166
Par 2	Ruptura inicial	18.37	27	7.381	1.420
	Ruptura final	22.67	27	4.867	.937
Par 3	Recobro inicial	5.59	27	4.917	.946
	Recobro final	10.93	27	6.133	1.180

Tabla No. 31 Prueba T para la vergencia positiva en visión lejana inicial y final para el grupo de intervención.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Borramiento inicial/Borramiento final	-.889	6.594	1.269	-3.498	1.720	-.700	26	.490
Par 2	Ruptura inicial/Ruptura final	-4.296	8.480	1.632	-7.651	-.942	-2.633	26	.014
Par 3	Recobro inicial/Recobro final	-5.333	6.152	1.184	-7.767	-2.900	-4.505	26	.000

Grafica No. 17



En este rubro solo se observo un aumento significativo en el punto de recobro (p<.005)

Tabla No. 32.- Media de la Vergencia negativa para lejos inicial y final en el grupo control

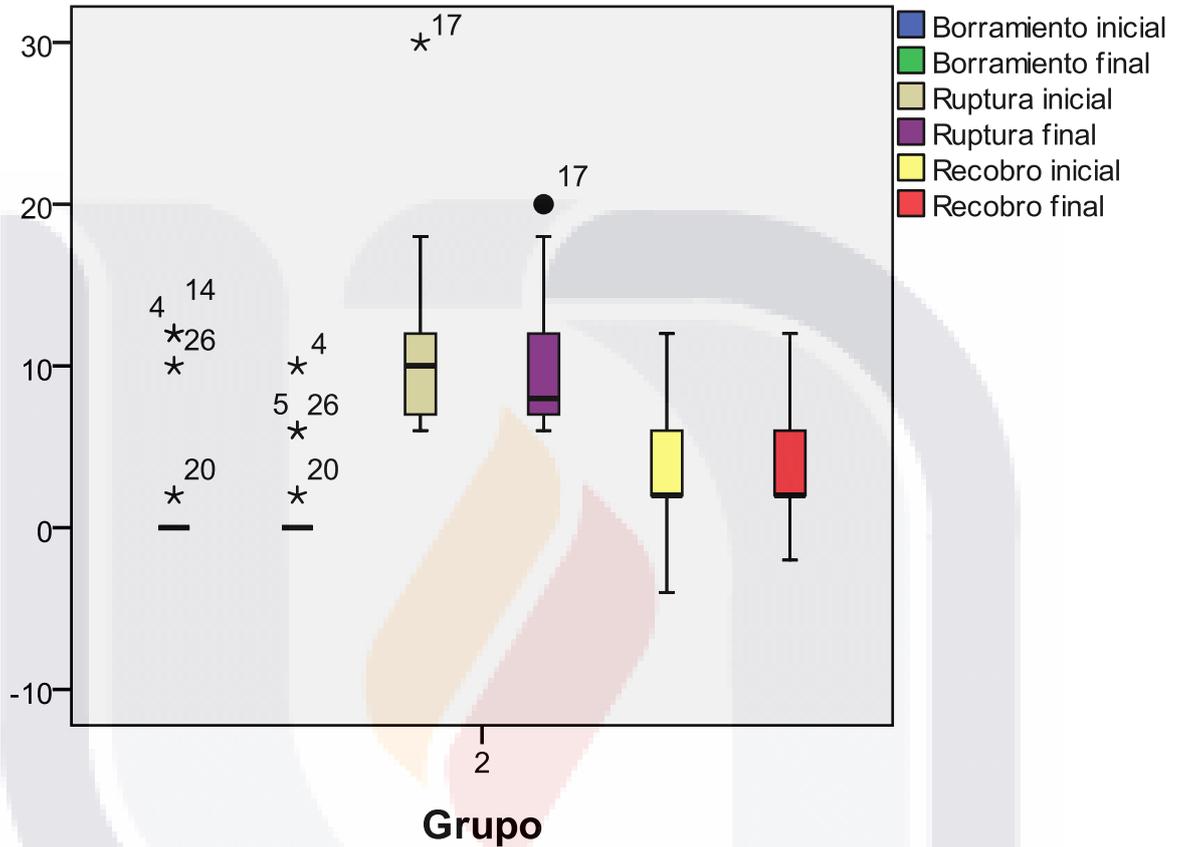
Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Borramiento inicial	1.33	27	3.637	.700
	Borramiento final	.89	27	2.439	.469
Par 2	Ruptura inicial	10.81	27	5.092	.980
	Ruptura final	9.85	27	3.800	.731
Par 3	Recobro inicial	3.74	27	3.083	.593
	Recobro final	3.59	27	3.261	.628

Tabla No. 33 Prueba T para la vergencia negativa de lejos valoración inicial y final para el grupo control

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Borramiento inicial/Borramiento final	.444	2.736	.527	-.638	1.527	.844	26	.406
Par 2	Ruptura inicial/Ruptura final	.963	2.377	.458	.022	1.903	2.105	26	.045
Par 3	Recobro inicial/Recobro final	.148	2.070	.398	-.671	.967	.372	26	.713

Grafica No 18

Comparación de la media de vergencia negativa en visión lejana para el grupo control inicial y final



En esta variable no se encontró cambio significativo para ninguno de los puntos.

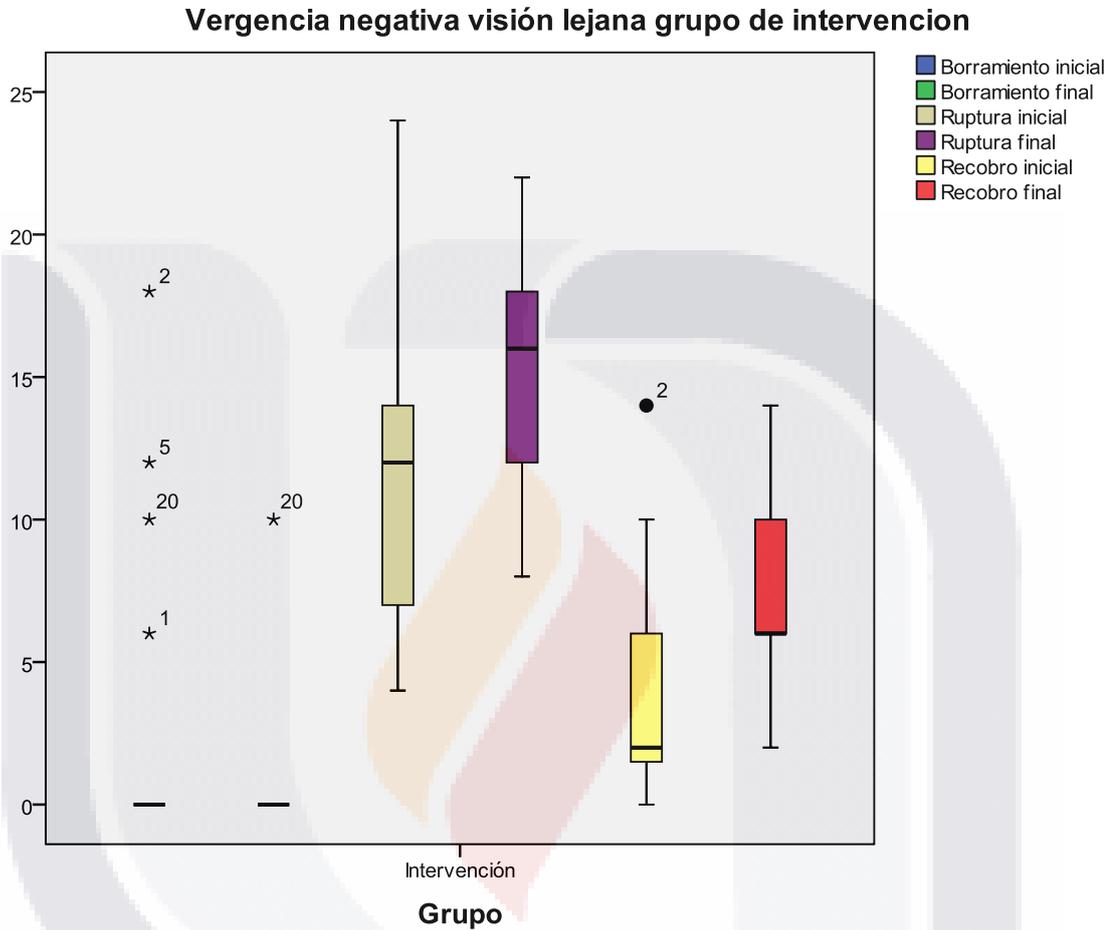
Tabla No. 34 Comparación de la media de la vergencia negativa inicial y final en visión lejana correspondiente al grupo de intervención

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Borramiento inicial	1.70	27	4.496	.865
	Borramiento final	.37	27	1.925	.370
Par 2	Ruptura inicial	11.56	27	5.124	.986
	Ruptura final	14.67	27	4.188	.806
Par 3	Recobro inicial	3.26	27	3.347	.644
	Recobro final	7.33	27	3.038	.585

Tabla No.35 Prueba T para la vergencia negativa en visión lejana inicial y final para el grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Borramiento inicial/ Borramiento final	1.333	4.188	.806	-.323	2.990	1.654	26	.110
Par 2	Ruptura inicial/Ruptura final	-3.111	4.273	.822	-4.801	-1.421	-3.783	26	.001
Par 3	Recobro inicial/Recobro final	-4.074	4.287	.825	-5.770	-2.378	-4.938	26	.000

Grafica No. 19



Estadísticamente se obtiene significancia en los valores finales de ruptura y de recobro ($p < .005$), datos relevantes de forma clínica debido a que el sistema de vergencias puede modificarse como un todo, pues al variarse un elemento del sistema se tiene como consecuencia la variación de otro.

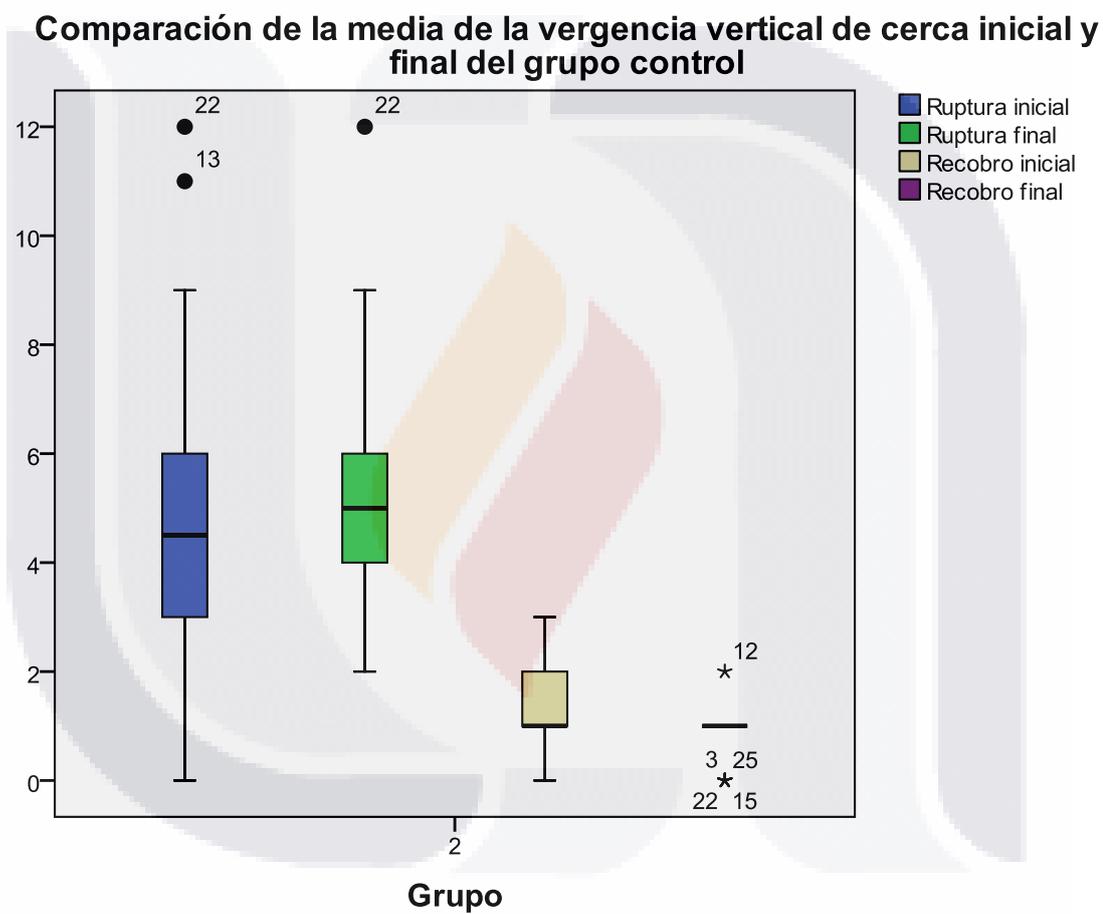
Tabla No. 36 Comparación de la media para la vergencia vertical de cerca inicial y final en el grupo control:

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Ruptura inicial	4.92	26	2.622	.514
	Ruptura final	4.96	26	2.126	.417
Par 2	Recobro inicial	1.22	27	.801	.154
	Recobro final	.78	27	.506	.097

Tabla No. 37 Prueba T para la vergencia vertical de cerca inicial y final en el grupo control

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
					95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Ruptura inicial/Ruptura final	-.038	1.371	.269	-.592	.515	-.143	25	.887
Par 2	Recobro inicial/Recobro final	.444	.847	.163	.109	.780	2.726	26	.011

Grafica No. 20



Para esta variable no se observo modificación significativa.

Tabla No.38 Comparación de la media de la vergencia vertical de cerca inicial y final para el grupo de intervención.

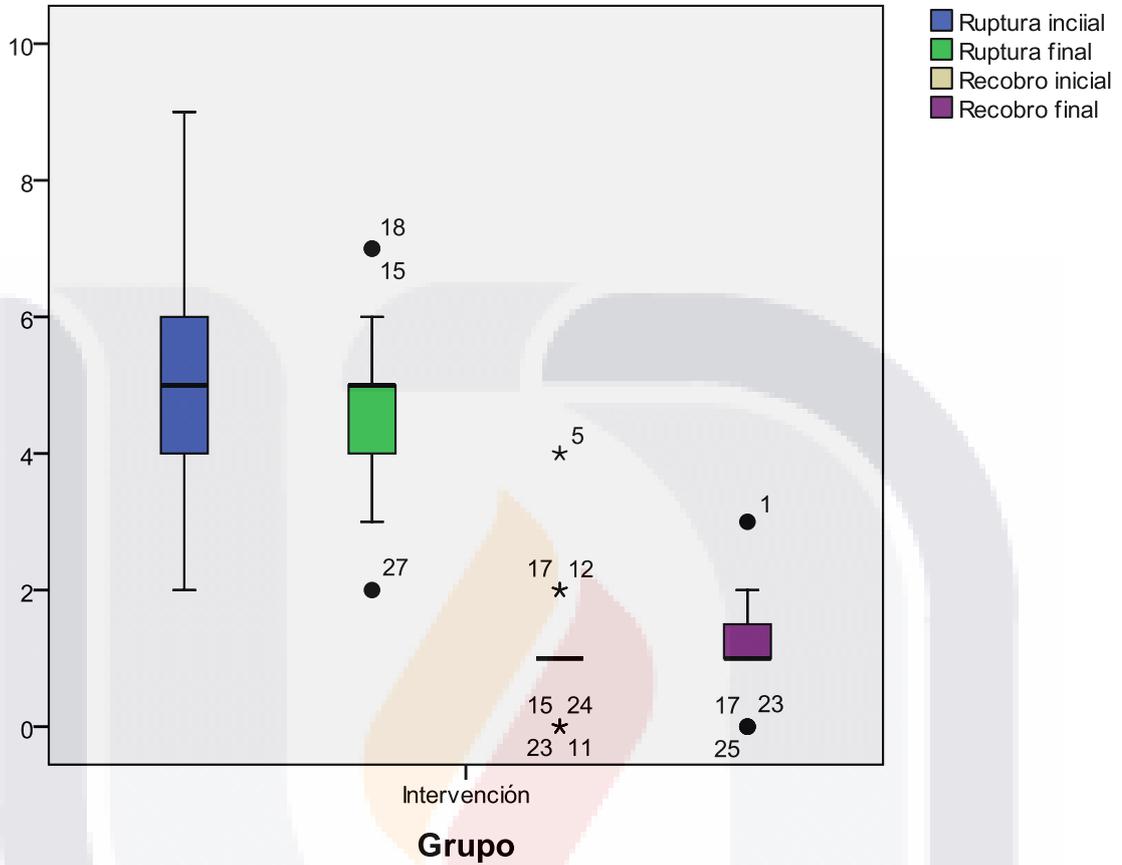
Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Ruptura inicial	5.15	27	1.703	.328
	Ruptura final	4.59	27	1.248	.240
Par 2	Recobro inicial	1.04	27	.808	.155
	Recobro final	1.15	27	.718	.138

Tabla No. 39 Prueba T para la vergencia vertical de cerca inicial y final en el grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Ruptura inicial/ Ruptura final	.556	1.968	.379	-.223	1.334	1.467	26	.154
Par 2	Recobro inicial/ Recobro final	-.111	.974	.187	-.496	.274	-.593	26	.558

Grafica No. 21

Comparación de la media de la vergencia vertical de cerca inicial y final en el grupo de intervención



Para la vergencia vertical no se obtuvo modificación significativa

Tabla No.40 Comparación de la media de la vergencia vertical para lejos inicial y final del grupo control.

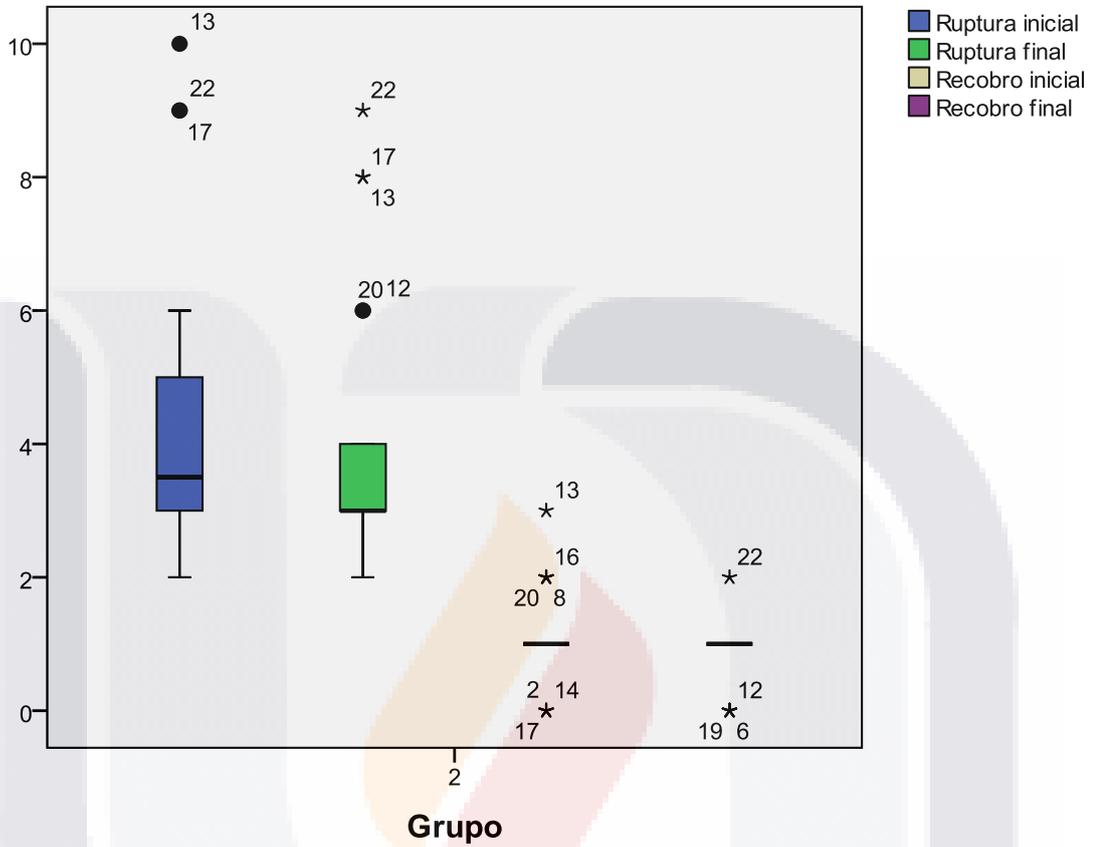
Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Vergencia vertical de lejos ruptura inicial	4.31	26	2.093	.411
	Vergencia vertical de lejos ruptura final	4.04	26	1.822	.357
Par 2	Vergencia vertical de lejos Recobro inicial	1.08	26	.688	.135
	Vergencia vertical de lejos recobro final	.85	26	.464	.091

Tabla No. 41 Prueba T para la vergencia vertical en visión lejana inicial y final para el grupo control

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
					95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Ruptura inicial/ Ruptura final	.269	.827	.162	-.065	.603	1.659	25	.110
Par 2	Recobro inicial/ Recobro final	.231	.587	.115	-.006	.468	2.004	25	.056

Grafica No. 22

Comparación de la media de la vergencia vertical para lejos inicial y final el grupo control



No se observó modificación significativa.

Tabla No. 42 Comparación de la media de la vergencia vertical de lejos inicial y final en el grupo de intervención.

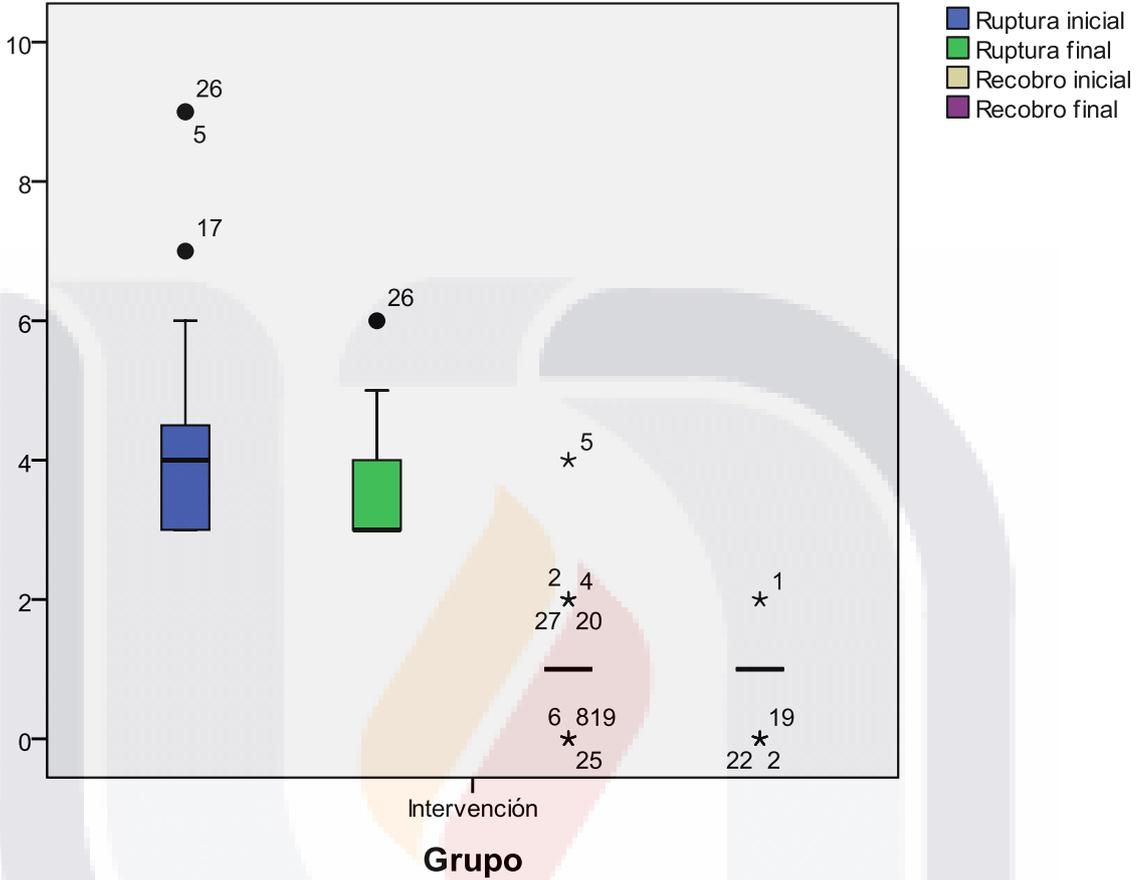
Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Ruptura inicial	4.30	27	1.728	.333
	Ruptura final	3.44	27	.801	.154
Par 2	Recobro inicial	1.11	27	.801	.154
	Recobro final	.89	27	.424	.082

Tabla No. 43 Prueba T para la vergencia vertical de lejos inicial y final en el grupo de intervención

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Ruptura inicial/Ruptura final	.852	1.167	.225	.390	1.313	3.793	26	.001
Par 2	Recobro inicial/Recobro final	.222	.847	.163	-.113	.557	1.363	26	.185

Grafica No 23

Comparación de la media de la vergencia vertical de lejos inicial y final para el grupo de intervención

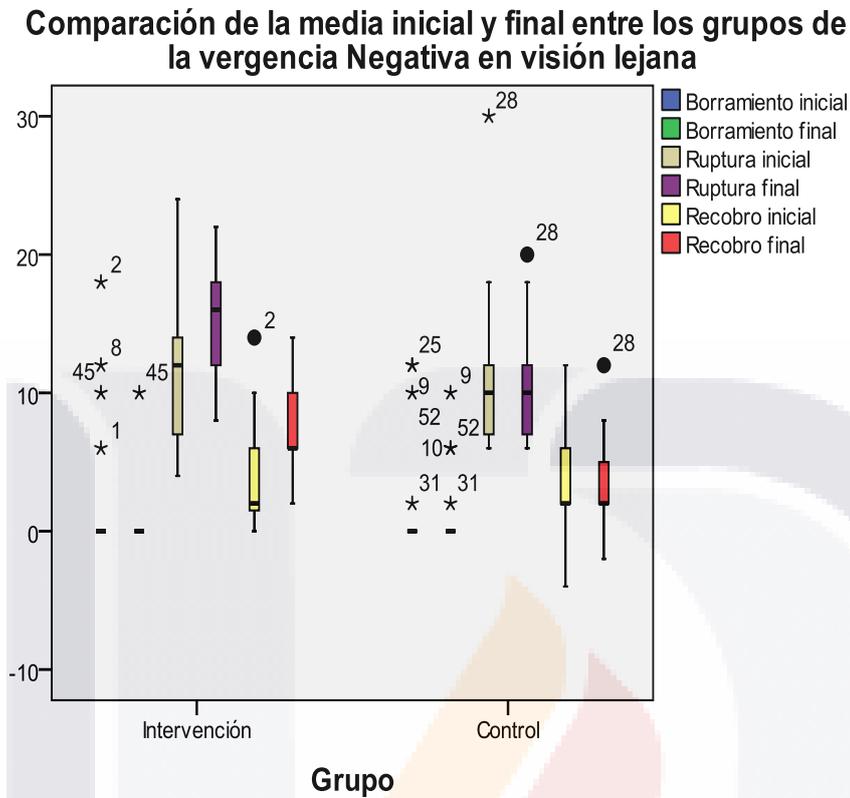


Para esta variable el resultado es significativo para el momento de ruptura ($p < .005$), lo que demuestra nuevamente que el sistema de vergencias responde como un todo al entrenamiento.

Tabla No. 44 Comparaciones de la media entre grupos de la evaluación inicial y final de los resultados para la vergencia negativa en visión lejana:

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Borramiento inicial	Intervención	27	1.70	4.496	.865
	Control	27	1.33	3.637	.700
Borramiento final	Intervención	27	.37	1.925	.370
	Control	27	.89	2.439	.469
Ruptura inicial	Intervención	27	11.56	5.124	.986
	Control	27	10.81	5.092	.980
Ruptura final	Intervención	27	14.67	4.188	.806
	Control	27	9.93	3.782	.728
Borramiento inicial	Intervención	27	3.26	3.347	.644
	Control	27	3.78	3.055	.588
Borramiento final	Intervención	27	7.41	2.978	.573
	Control	27	3.48	2.966	.571

Grafica No 24



Tanto en el punto de ruptura y borramiento se observa una modificación con significancia posteriores al entrenamiento visual en el grupo de intervención ya que $p < .005$, como se observa en la prueba de Levene para igualdad de varianzas a continuación:

Tabla No. 45 Prueba de Levene entre grupos de la evaluación inicial y final de los resultados para la vergencia negativa en visión lejana

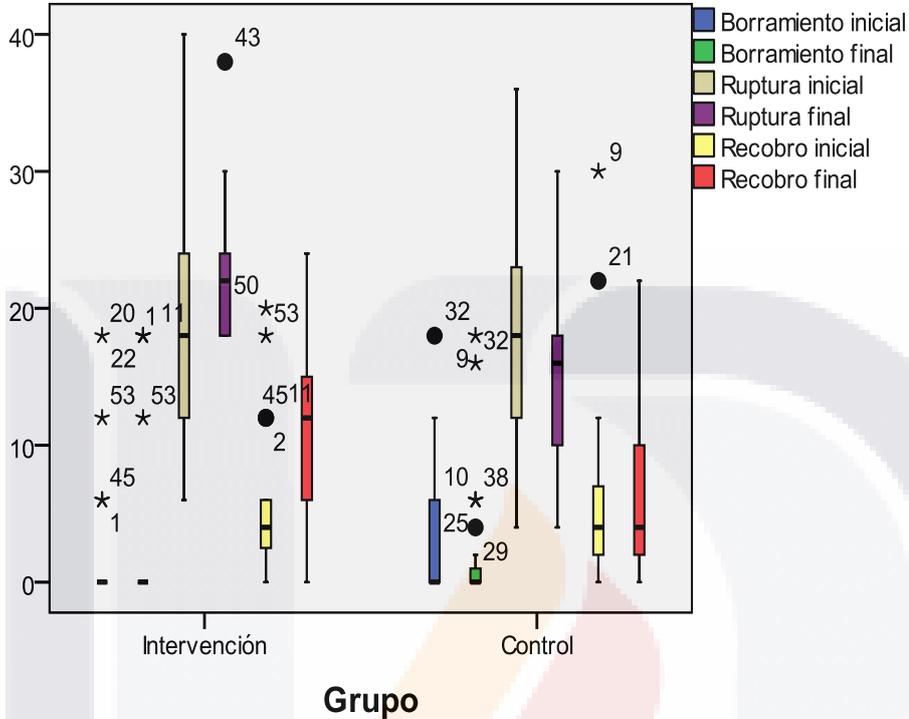
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
				95% Intervalo de confianza para la diferencia						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Borramiento inicial	Se han asumido varianzas iguales	.556	.459	.333	52	.741	.370	1.113	-1.863	2.604
	No se han asumido varianzas iguales			.333	49.826	.741	.370	1.113	-1.865	2.606
Borramiento final	Se han asumido varianzas iguales	2.570	.115	-.867	52	.390	-.519	.598	-1.718	.681
	No se han asumido varianzas iguales			-.867	49.331	.390	-.519	.598	-1.720	.683
Ruptura inicial	Se han asumido varianzas iguales	.207	.651	.533	52	.596	.741	1.390	-2.049	3.530
	No se han asumido varianzas iguales			.533	51.998	.596	.741	1.390	-2.049	3.530
Ruptura final	Se han asumido varianzas iguales	2.349	.131	4.366	52	.000	4.741	1.086	2.562	6.920
	No se han asumido varianzas iguales			4.366	51.468	.000	4.741	1.086	2.561	6.920
Recobro inicial	Se han asumido varianzas iguales	.062	.804	-.595	52	.555	-.519	.872	-2.268	1.231
	No se han asumido varianzas iguales			-.595	51.574	.555	-.519	.872	-2.269	1.232
Recobro final	Se han asumido varianzas iguales	.138	.712	4.854	52	.000	3.926	.809	2.303	5.549
	No se han asumido varianzas iguales			4.854	51.999	.000	3.926	.809	2.303	5.549

Tabla No. 46 Comparación entre grupos de la media inicial y final de la vergencia positiva en visión lejana

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Borramiento inicial	Intervención	27	1.56	4.273	.822
	Control	27	3.19	5.182	.997
Borramiento final	Intervención	27	2.44	6.060	1.166
	Control	27	2.15	4.737	.912
Ruptura inicial	Intervención	27	18.37	7.381	1.420
	Control	27	17.70	8.296	1.597
Ruptura final	Intervención	27	22.67	4.867	.937
	Control	27	15.41	6.924	1.333
Borramiento inicial	Intervención	27	5.59	4.917	.946
	Control	27	6.37	6.726	1.294
Borramiento final	Intervención	27	10.93	6.133	1.180
	Control	27	7.04	6.478	1.247

Grafica No.25

Comparación entre grupos de los resultados inicial y final para la vergencia positiva en visión lejana



Para la vergencia positiva en visión lejana solo se observa modificación significativa entre los grupos en el punto de ruptura ($p < .005$) como se puede comprobar en la tabla siguiente con la prueba de Levene

Tabla No. 47 Prueba de Levene para la vergencia positiva en visión lejana

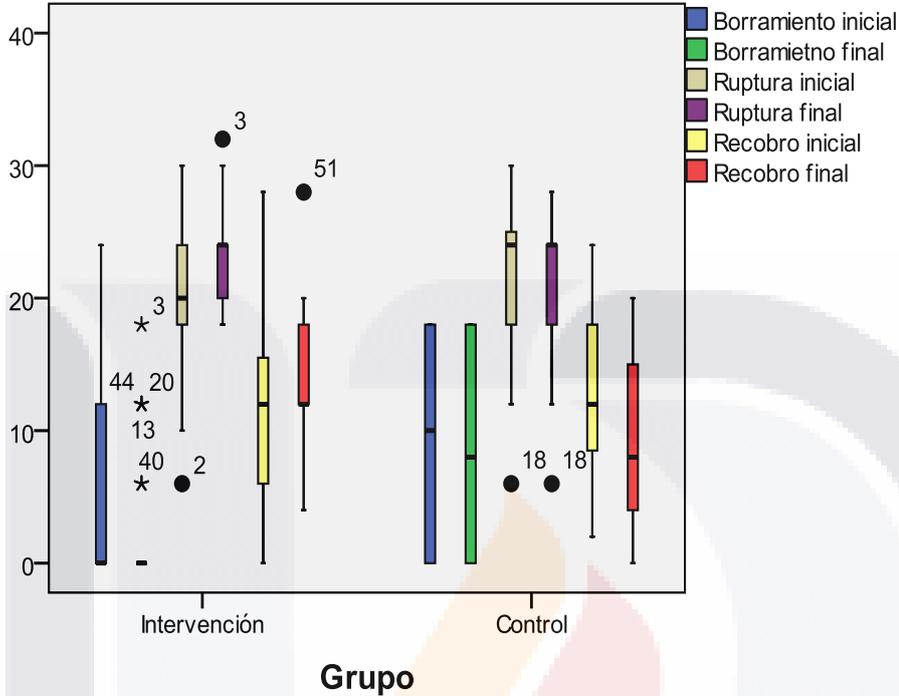
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Borr/ inicial	Se han asumido varianzas iguales	3.250	.077	-1.261	52	.213	-1.630	1.293	-4.223	.964
	No se han asumido varianzas iguales			-1.261	50.179	.213	-1.630	1.293	-4.225	.966
Borr/ final	Se han asumido varianzas iguales	.833	.365	.200	52	.842	.296	1.480	-2.674	3.267
	No se han asumido varianzas iguales			.200	49.137	.842	.296	1.480	-2.678	3.271
Rupt/ inicial	Se han asumido varianzas iguales	.468	.497	.312	52	.756	.667	2.137	-3.622	4.955
	No se han asumido varianzas iguales			.312	51.304	.756	.667	2.137	-3.623	4.956
Rupt/ final	Se han asumido varianzas iguales	3.608	.063	4.457	52	.000	7.259	1.629	3.991	10.528
	No se han asumido varianzas iguales			4.457	46.653	.000	7.259	1.629	3.982	10.537
Rec/ inicial	Se han asumido varianzas iguales	.842	.363	-.485	52	.630	-.778	1.603	-3.995	2.440
	No se han asumido varianzas iguales			-.485	47.614	.630	-.778	1.603	-4.002	2.447
Rec/ inicial	Se han asumido varianzas iguales	.035	.853	2.265	52	.028	3.889	1.717	.444	7.334
	No se han asumido varianzas iguales			2.265	51.845	.028	3.889	1.717	.444	7.334

Tabla No. 48 Comparación entre grupos de la media en la vergencia negativa para visión próxima

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Borramiento inicial	Intervención	27	5.26	7.588	1.460
	Control	27	9.33	8.246	1.587
Borramiento final	Intervención	27	2.44	5.064	.975
	Control	27	8.52	8.164	1.571
Ruptura inicial	Intervención	27	20.89	5.853	1.126
	Control	27	22.22	5.528	1.064
Ruptura final	Intervención	27	23.11	3.523	.678
	Control	27	21.26	5.325	1.025
Recobro inicial	Intervención	27	11.52	6.135	1.181
	Control	27	12.93	5.091	.980
Recobro final	Intervención	27	14.59	4.601	.886
	Control	27	9.33	6.226	1.198

Grafica No. 26

Comparación entre grupos de la media en la vergencia negativa para cerca inicial y final



Los cambios en esta vergencia tienen significancia en el borramiento y en el recobro ya que aunque los valores en el punto de ruptura mostraron un incremento, el valor de p no fue superior a .005 en este punto como se observa en la siguiente tabla de la prueba de Levene

Tabla No. 49 Prueba de Levene para la vergencia negativa en visión próxima

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
Borramiento inicial	Se han asumido varianzas iguales	1.132	.292	-1.889	52	.064	-4.074	2.157	-8.402	.254
	No se han asumido varianzas iguales			-1.889	51.645	.065	-4.074	2.157	-8.402	.254
Borramiento final	Se han asumido varianzas iguales	19.594	.000	-3.285	52	.002	-6.074	1.849	-9.784	-2.364
	No se han asumido varianzas iguales			-3.285	43.427	.002	-6.074	1.849	-9.801	-2.347
Ruptura inicial	Se han asumido varianzas iguales	.113	.738	-.861	52	.393	-1.333	1.549	-4.443	1.776
	No se han asumido varianzas iguales			-.861	51.832	.393	-1.333	1.549	-4.443	1.776
Ruptura final	Se han asumido varianzas iguales	4.807	.033	1.507	52	.138	1.852	1.229	-.614	4.317
	No se han asumido varianzas iguales			1.507	45.101	.139	1.852	1.229	-.623	4.326
Recobro inicial	Se han asumido varianzas iguales	.425	.517	-.917	52	.363	-1.407	1.534	-4.486	1.671
	No se han asumido varianzas iguales			-.917	50.288	.363	-1.407	1.534	-4.489	1.674
Recobro final	Se han asumido varianzas iguales	5.007	.030	3.530	52	.001	5.259	1.490	2.269	8.249
	No se han asumido varianzas iguales			3.530	47.875	.001	5.259	1.490	2.263	8.255

Tabla No.50 Comparación de la media inicial y final entre grupos de la vergencia positiva en visión próxima

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Borramiento inicial	Intervención	27	4.30	7.819	1.505
	Control	27	3.93	6.598	1.270
Borramiento final	Intervención	27	2.44	6.060	1.166
	Control	27	2.67	5.114	.984
Ruptura inicial	Intervención	27	19.70	7.539	1.451
	Control	27	21.78	8.916	1.716
Ruptura final	Intervención	27	26.07	6.782	1.305
	Control	27	20.00	8.540	1.643
Recobro inicial	Intervención	27	4.48	4.182	.805
	Control	27	7.26	6.304	1.213
Recobro final	Intervención	27	12.96	6.870	1.322
	Control	26	7.58	6.262	1.228

Grafica No 27

Comparación de la media de la vergencia positiva entre grupos en la evaluación inicial y final

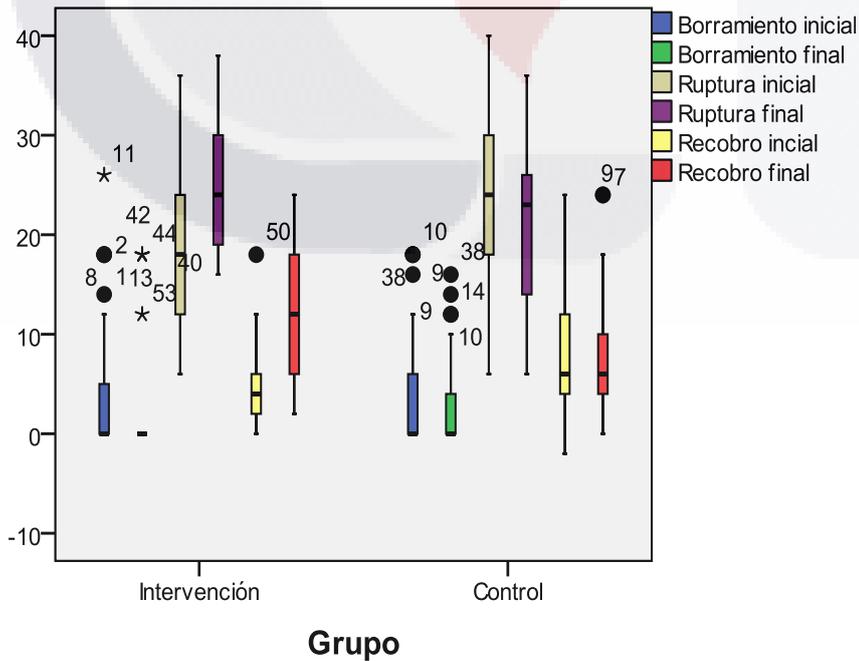


Tabla No. 51 Prueba de Levene para la vergencia positiva en visión próxima

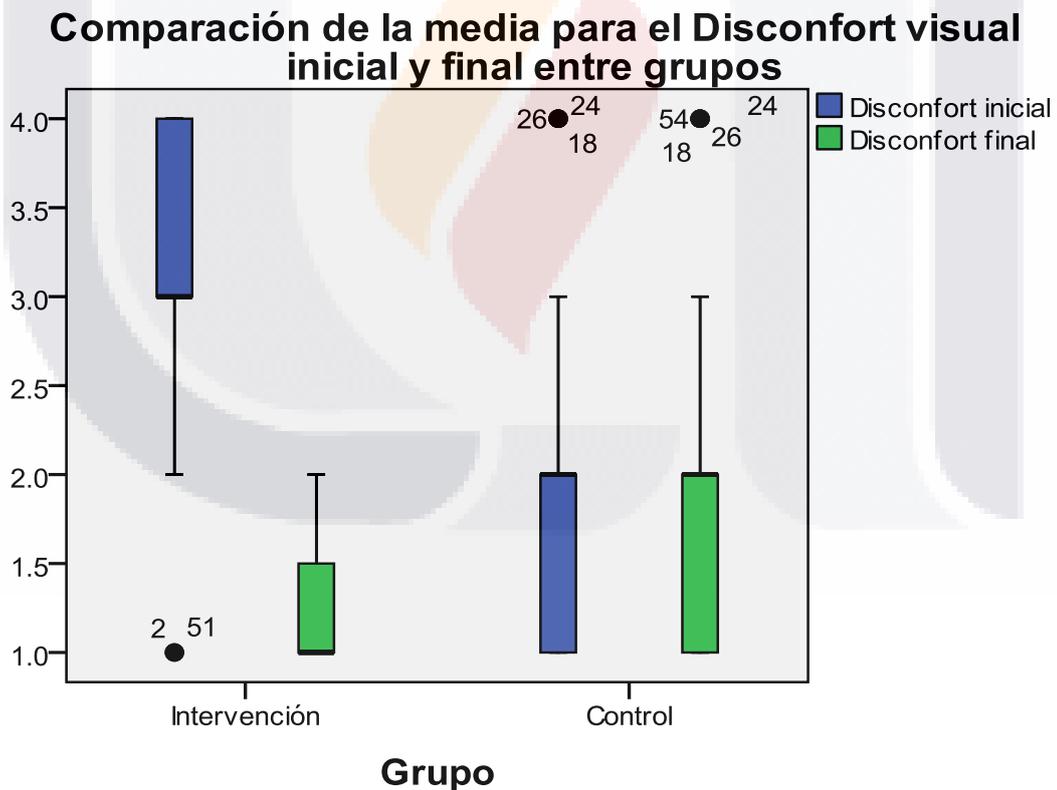
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Borramiento inicial	Se han asumido varianzas iguales	.808	.373	.188	52	.852	.370	1.969	-3.581	4.321
	No se han asumido varianzas iguales			.188	50.569	.852	.370	1.969	-3.583	4.324
Borramiento final	Se han asumido varianzas iguales	.043	.836	-.146	52	.885	-.222	1.526	-3.284	2.840
	No se han asumido varianzas iguales			-.146	50.572	.885	-.222	1.526	-3.286	2.842
Ruptura inicial	Se han asumido varianzas iguales	1.144	.290	-.923	52	.360	-2.074	2.247	-6.583	2.435
	No se han asumido varianzas iguales			-.923	50.602	.360	-2.074	2.247	-6.586	2.438
Ruptura final	Se han asumido varianzas iguales	1.625	.208	2.894	52	.006	6.074	2.099	1.863	10.285
	No se han asumido varianzas iguales			2.894	49.464	.006	6.074	2.099	1.858	10.290
Recobro inicial	Se han asumido varianzas iguales	5.580	.022	-1.908	52	.062	-2.778	1.456	-5.699	.144
	No se han asumido varianzas iguales			-1.908	45.173	.063	-2.778	1.456	-5.710	.154
Recobro final	Se han asumido varianzas iguales	2.711	.106	2.980	51	.004	5.386	1.808	1.757	9.015
	No se han asumido varianzas iguales			2.985	50.852	.004	5.386	1.804	1.763	9.009

En esta vergencia el incremento para el punto de recobro si muestra significancia ($p < .005$) mientras que en la ruptura se observa incremento importante en los valores posteriores al entrenamiento, pero no así en el borramiento.

Tabla No. 52 Comparación de la media entre grupos del disconfort visual y como se modifica posterior al entrenamiento.

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Disconfort inicial	Intervención	27	3.15	.949	.183
	Control	27	1.96	1.055	.203
Disconfort final	Intervención	27	1.26	.447	.086
	Control	27	1.96	1.055	.203

Grafica No. 28



1=Sin disconfort, 2=Leve, 3=Moderado, 4 Severo

Tabla No. 53 Prueba de Levene para el disconfort visual inicial y final

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Disconfort inicial	Se han asumido varianzas iguales	.026	.872	4.339	52	.000	1.185	.273	.637	1.733
	No se han asumido varianzas iguales			4.339	51.421	.000	1.185	.273	.637	1.733
Disconfort final	Se han asumido varianzas iguales	8.317	.006	-3.191	52	.002	-.704	.221	-1.146	-.261
	No se han asumido varianzas iguales			-3.191	35.020	.003	-.704	.221	-1.151	-.256

En cuanto al disconfort se debe hacer notar que la diferencia es significativa ($p < .005$) para los valores inicial y final entre grupos pero lo relevante es que en el grupo control los valores del disconfort no se modificaron mientras que para el grupo de intervención mostraron una disminución importante y en algunos sujetos este desapareció después del entrenamiento.

Tabla No.54 Comparación de la media del AC/A inicial y final entre grupos

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
AC/A inicial	Intervención	27	2.93	1.940	.373
	Control	27	2.85	1.725	.332
AC/A final	Intervención	27	4.04	1.255	.242
	Control	27	2.67	1.414	.272

Grafica No.29

Comparación entre grupos de la media del AC/A inicial y final

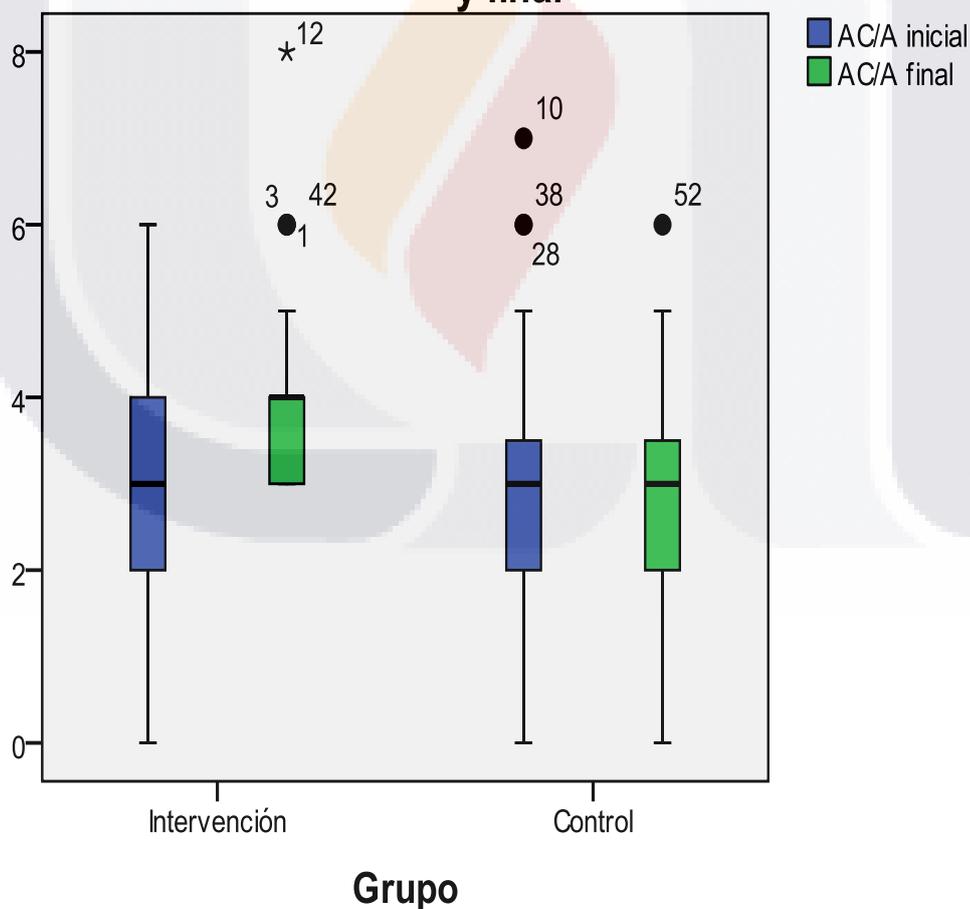


Tabla No. 55 Prueba de Levene para el AC/A inicial y final entre grupos

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
AC/A inicial	Se han asumido varianzas iguales	.450	.505	.148	52	.883	.074	.500	-.929	1.077
	No se han asumido varianzas iguales			.148	51.302	.883	.074	.500	-.929	1.077
AC/A final	Se han asumido varianzas iguales	1.023	.316	3.766	52	.000	1.370	.364	.640	2.101
	No se han asumido varianzas iguales			3.766	51.277	.000	1.370	.364	.640	2.101

Los resultados de la evaluación del AC/A muestran que partiendo de unos valores muy similares en la evaluación inicial, estos se mantienen para el grupo control mientras que en el grupo de intervención existe un aumento significativo ($p < .005$) entre los valores inicial y final, como puede notarse en las tablas y grafica anteriores.

Tabla No.56 Comparación de la media del PPC inicial y final entre grupos

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PPC inicial	Intervención	27	15.630	4.0776	.7847
	Control	27	17.185	4.6743	.8996
PPC final	Intervención	27	6.28	3.229	.622
	Control	27	17.93	5.406	1.040

Grafica No. 30

Comparación entre grupos de la media del PPC inicial y final

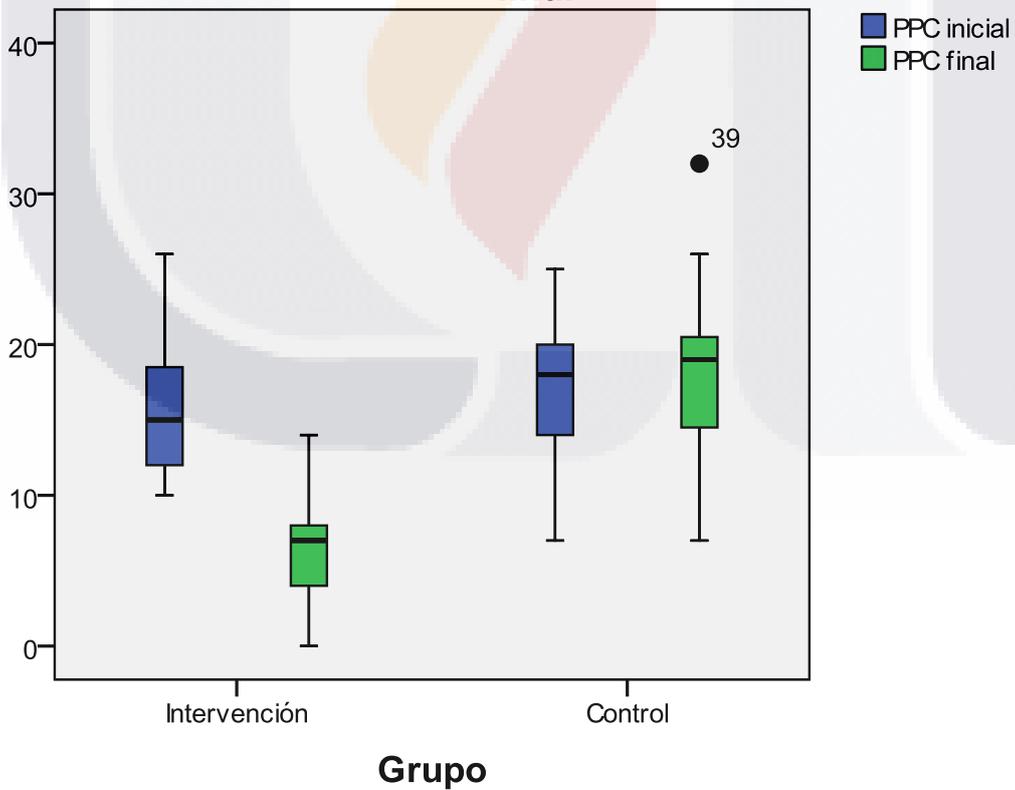


Tabla No.57 Prueba de Levene para el PPC inicial y final entre grupos

Prueba de muestras independientes											
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior	
PPC inicial	Se han asumido varianzas iguales	.421	.519	-1.303	52	.198	-1.5556	1.1937	-3.9510	.8399	
	No se han asumido varianzas iguales			-1.303	51.059	.198	-1.5556	1.1937	-3.9520	.8409	
PPC final	Se han asumido varianzas iguales	6.131	.017	-9.612	52	.000	-11.648	1.212	-14.080	-9.216	
	No se han asumido varianzas iguales			-9.612	42.461	.000	-11.648	1.212	-14.093	-9.203	

Como puede observarse en las tablas y grafica anteriores para el grupo control no existe diferencia en los valores iniciales y finales, mientras que la disminuci3n significativa ($p < .005$) en cm. del PPC posterior al entrenamiento en el grupo de intervenci3n como resultado del entrenamiento es muy notoria, y est1 dada por el incremento en los rangos de la vergencia positiva.

Tabla No.58 Comparación entre grupos de la media en la vergencia vertical en visión próxima inicial y final

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Ruptura inicial	Intervención	27	5.15	1.703	.328
	Control	27	4.93	2.571	.495
Ruptura final	Intervención	27	4.59	1.248	.240
	Control	26	4.96	2.126	.417
Recobro inicial	Intervención	27	1.04	.808	.155
	Control	27	1.22	.801	.154
Recobro final	Intervención	27	1.15	.718	.138
	Control	27	.78	.506	.097

Grafica No.31

Comparación de la media entre grupos de la vergencia vertical para cerca inicial y final

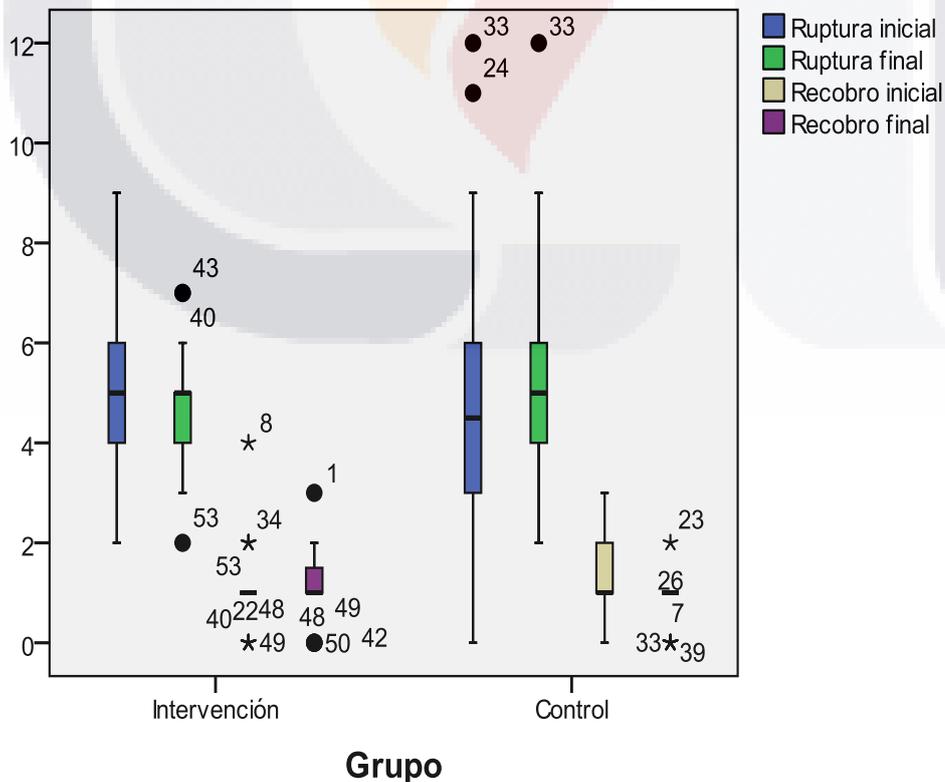


Tabla No 59 Prueba de Levene para vergencias verticales inicial y final en visión próxima

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Ruptura inicial	Se han asumido varianzas iguales	1.464	.232	.374	52	.710	.222	.593	-.969	1.413
	No se han asumido varianzas iguales			.374	45.133	.710	.222	.593	-.973	1.417
Ruptura final	Se han asumido varianzas iguales	2.402	.127	-.774	51	.442	-.369	.477	-1.326	.588
	No se han asumido varianzas iguales			-.767	40.110	.448	-.369	.481	-1.341	.603
Recobro inicial	Se han asumido varianzas iguales	1.167	.285	-.846	52	.401	-.185	.219	-.624	.254
	No se han asumido varianzas iguales			-.846	51.996	.401	-.185	.219	-.624	.254
Recobro final	Se han asumido varianzas iguales	1.045	.311	2.190	52	.033	.370	.169	.031	.710
	No se han asumido varianzas iguales			2.190	46.731	.034	.370	.169	.030	.711

Para la vergencia vertical los cambios no muestran significancia (>.005) para ninguno de los grupos.

Tabla No 60 Comparación de la media de la vergencia vertical de lejos inicial y final entre grupos.

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Ruptura inicial	Intervención	27	4.30	1.728	.333
	Control	27	4.26	2.068	.398
Ruptura final	Intervención	27	3.44	.801	.154
	Control	26	4.04	1.822	.357
Recobro inicial	Intervención	27	1.11	.801	.154
	Control	27	1.04	.706	.136
Recobro final	Intervención	27	.89	.424	.082
	Control	26	.85	.464	.091

Grafica No. 32

Comparación entre grupos de la media para la vergencia vertical de lejos inicial y final

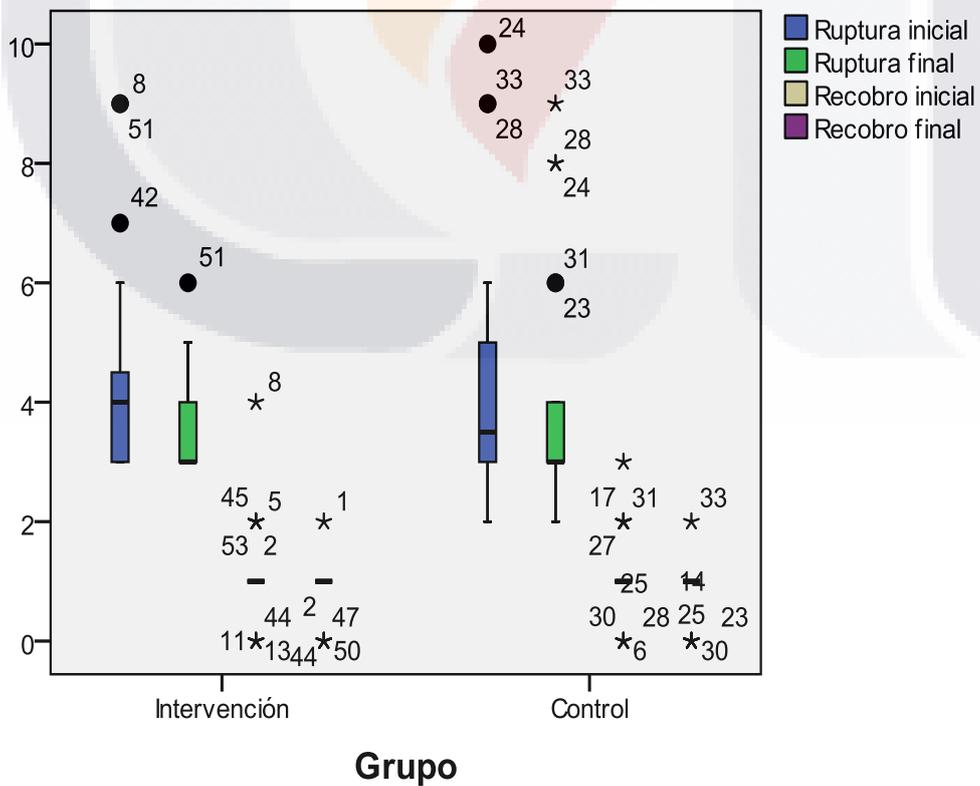


Tabla No. 61 Prueba de Levene para la vergencia vertical en visión lejana entre grupos

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	Inferior
Ruptura inicial	Se han asumido varianzas iguales	.476	.493	.071	52	.943	.037	.519	-1.004	1.078
	No se han asumido varianzas iguales			.071	50.408	.943	.037	.519	-1.004	1.079
Ruptura final	Se han asumido varianzas iguales	6.598	.013	-1.547	51	.128	-.594	.384	-1.365	.177
	No se han asumido varianzas iguales			-1.527	34.033	.136	-.594	.389	-1.385	.197
Recobro inicial	Se han asumido varianzas iguales	.083	.775	.361	52	.720	.074	.205	-.338	.486
	No se han asumido varianzas iguales			.361	51.200	.720	.074	.205	-.338	.486
Recobro final	Se han asumido varianzas iguales	.480	.492	.350	51	.728	.043	.122	-.202	.288
	No se han asumido varianzas iguales			.350	50.162	.728	.043	.122	-.203	.288

Para esta vergencia los cambios no muestran significancia en los valores inicial y final.

8.- DISCUSION:

En la presente tesis se investigo el impacto del entrenamiento visual en el sistema de vergencias de un grupo de pacientes présbitas, el estudio se realizó en la Unidad médico didáctica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, se dividió la muestra en grupo control y de intervención para en base esto poder comprobar o refutar las hipótesis en las que se desarrolla esta investigación.

En lo referente a estudios relacionados con el presente trabajo podemos decir que:

- De acuerdo con Grosvenor “Los présbitas se encuentran en una situación ideal dado que pueden utilizar la convergencia acomodativa sin conseguir la dosis normal de acomodación como impone la razón convergencia acomodativa/acomodación (CA/A). Aunque los présbitas son incapaces de acomodar debido al endurecimiento del cristalino y al envejecimiento del músculo ciliar, la inervación para la acomodación persiste. Esto permite al présbita utilizar tanta convergencia acomodativa como sea necesaria para mantener la bifijación sin la presencia refleja de la acomodación evitando así los síntomas”. Se acepta que esto ocurra en los présbitas pero en muchos de ellos se presenta el disconfort visual y por lo observado en este estudio estos pacientes cuentan con reservas fusionales positivas menores a las requeridas para compensar la posición forica cercana, lo que se pudo evidenciar al realizar las evaluaciones y comprobar que el disconfort disminuía o llegó incluso a desaparecer en los sujetos al incrementar los rangos en los valores de las vergencias con el entrenamiento visual.
- Para Paul Adler en su estudio realizado basado en las modificaciones del PPC como respuesta al entrenamiento visual los resultados obtenidos aportaron información que comprueba un cambio significativo entre los valores del PPC que se restauraron a sus valores normales, así como una importante disminución en cuanto a la presencia de sintomatología. En el presente trabajo los resultados para el PPC son similares a los de Adler, lo que se confirma obteniendo una modificación

significativa estadísticamente en el valor para el PPC, así como para la presencia del discomfort visual.

- Wick B. y Cuiffreda K. J. estudiaron este fenómeno de forma documental cada uno con diferente método y concluyeron la efectividad del entrenamiento visual en anomalías de la visión binocular no estrábicas tanto de vergencias como acomodativas. Pero a diferencia de este estudio en aquellos no se señala el grupo específico de edad para presbítas y fueron estudios documentales, no de intervención clínica como en este caso; pese a esto los resultados que aportan el presente estudio y los de Wick y Cuiffreda coinciden en la efectividad del entrenamiento visual para el manejo de anomalías de la visión binocular no estrábicas en este caso de vergencias, a pesar de la edad de los sujetos.
- Con base en el análisis de los estudios realizados, si bien se ha demostrado la eficiencia de la terapia visual en pacientes presbítas su empleo no es bien aceptado por los profesionales de la salud visual ya que la mayoría de los pacientes no refieren síntomas, por lo que se puede pensar que los pacientes presbítas pueden obtener un buen funcionamiento visual utilizando únicamente la corrección óptica (Grosvenor, 2000). Lo cual no coincide totalmente con los resultados que aporta el presente estudio ya que si bien en el grupo control no existió modificación, en el grupo de intervención que presentó discomfort visual a pesar del uso de su corrección óptica se disminuyó o desapareció este al incrementar los rangos de las vergencias como resultado del entrenamiento visual.

9.- CONCLUSIONES:

Las siguientes son relacionadas con el estudio y derivadas del análisis de la muestra estudiada, por lo que cabe señalar que no se deben tomar como generalizaciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se puede decir que se determinó el impacto del entrenamiento visual en las vergencias de los sujetos que participaron en este estudio considerando los siguientes elementos:

- El entrenamiento visual modificó los valores de las vergencias en los sujetos que realizaron terapia visual, especialmente en los momentos de ruptura y recobro.
- Los valores del momento de borramiento se modificaron como consecuencia de los cambios relacionados con la ruptura y el recobro.
- Al modificar la convergencia el sistema responde como un todo y se modifica también la divergencia.
- En el PPC es en el que se observó el cambio más significativo ($p < .005$) en el grupo de intervención, como producto de la mejoría en el automatismo y de la coordinación de la respuesta al estímulo.
- Estos cambios no se presentaron en los sujetos del grupo control.
- Por lo que se puede decir que las vergencias al igual que otras de las habilidades visuales son modificables a través del entrenamiento aun en sujetos présbitas.
- Se puede sugerir el entrenamiento como alternativa para tratar el discomfort visual en los pacientes présbitas corregidos ópticamente.
- La hipótesis resultó verdadera.
- Los cambios en los valores de los rangos de las vergencias repercutieron en una mejora significativa en el desempeño de la actividad en visión próxima, lo cual fue referido por la mayoría de los sujetos sometidos a entrenamiento visual.
- Por lo que en los pacientes que refieren molestias, la amplitud de los valores de las vergencias compensatorias es insuficiente para que la

visión binocular sea cómoda en visión próxima, es por esto que al incrementarse los rangos de vergencias como ocurrió en el presente estudio, los sujetos pueden realizar con comodidad tareas en visión próxima.

- En el presente trabajo la mejoría del disconfort visual fue significativa ($p < .005$) para los sujetos que participaron en el entrenamiento visual.





10.-APENDICES Y ANEXOS

Tabla No 62 Evaluación Inicial

Nombre del paciente							Fecha																				
Ocupación							Edad																				
Domicilio							Sexo																				
Colonia				Teléfono		No. de Exp.																					
Ciudad				Cel.																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Síntomas</th> <th>MVC</th> <th>Cefalea</th> <th>Visión doble cerca</th> <th>Visión doble lejos</th> <th>Disconfort visual</th> <th>Otros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Síntomas	MVC	Cefalea	Visión doble cerca	Visión doble lejos	Disconfort visual	Otros	Si							No						
Síntomas	MVC	Cefalea	Visión doble cerca	Visión doble lejos	Disconfort visual	Otros																					
Si																											
No																											
Tipo de corrección 1.- Monofocal () 2.- Bifocal FT () Bifocal invisible () Progresivo () L/C () L/C progresivo																											
AV LEJANA				AV PROXIMA																							
S/C		C/C		S/C		C/C																					
OD		OD		OD		OD																					
OI		OI		OI		OI																					
RX. OD				DI																							
RXOI				ADD			AC/A																				
FLL	FVL	BNL	BTL	VVL	FLC	FLC+1	BNC	BTC	VVC																		
				↓					↓																		
				↑					↑																		
			CCF		AC/A	PPC	PPC																				
Foria Asociada																											

Cuadro No.63 Evaluación final

Nombre del paciente							Fecha																				
Ocupación							Edad																				
Domicilio							Sexo																				
Colonia				Teléfono		No. de Exp.																					
Ciudad				Cel.																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Síntomas</th> <th>MVC</th> <th>Cefalea</th> <th>Visión doble cerca</th> <th>Visión doble lejos</th> <th>Disconfort visual</th> <th>Otros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Síntomas	MVC	Cefalea	Visión doble cerca	Visión doble lejos	Disconfort visual	Otros	Si							No						
Síntomas	MVC	Cefalea	Visión doble cerca	Visión doble lejos	Disconfort visual	Otros																					
Si																											
No																											
Tipo de corrección 1.- Monofocal () 2.- Bifocal FT () Bifocal invisible () Progresivo () L/C () L/C progresivo																											
AV LEJANA				AV PROXIMA																							
S/C		C/C		S/C		C/C																					
OD		OD		OD		OD																					
OI		OI		OI		OI																					
RX. OD				DI																							
RXOI				ADD		AC/A																					
FLL	FVL	BNL	BTL	VVL	FLC	FLC+1	BNC	BTC	VVC																		
				↓					↓																		
				↑					↑																		
			CCF		AC/A	PPC	PPC																				
Foria Asociada																											

Cuadro No. 64 Programa de entrenamiento de vergencias para pacientes prsbitas

PLAN DE TRABAJO		
ETAPA I	<p>El inicio es con ejercicio sencillo que permitan al paciente:</p> <p>1.- Desarrollar la percepci3n de los mecanismos de realimentaci3n</p> <p>2.- Normalizar las amplitudes de vergencias</p> <p>3.- Normalizar PPC</p>	<p>Objetivo:</p> <p>1.- Al percibir la borrosidad la diplopa, los cambios de tamao y de localizaci3n el paciente aprende a utilizar su sistema visual.</p> <p>2.-Alcanzar una amplitud de convergencia de una 30▲BT</p> <p>3.- Alcanzar la convergencia voluntaria</p>
No. Cita	En gabinete	En casa
1	<p>a) Push up</p> <p>b) Barra se Prismas</p> <p>c) Prismas de Risley. Se iniciara con vergencia BT</p>	<p>a) Push up</p>
2	<p>a) Hart Chart</p> <p>b) Salvavidas con filtro rojo/verde</p> <p>c) Cuerda de Broock</p>	<p>a) Ejercicios con la cuerda de Broock durante 10 minutos al da, iniciando con las esferas a una distancia de 2m., 15m., y 1m. respectivamente e ir disminuyendo la distancia hasta lograr la m3nima distancia posible.</p>
3	<p>a) Push Up</p> <p>b) Hart Chart</p> <p>c) Salvavidas con filtro rojo/verde</p>	<p>a) Push Up</p> <p>b) Cuerda de Broock</p> <p>c) Salvavidas</p>

ETAPA III		
	Al termino de la fase I se llega a unas reservas fusionales adecuadas, por lo que se trabajara en los saltos de vergencia que son los que proporcionarán calidad al sistema visual de paciente.	<p>Objetivo</p> <p>1.-Mejorar amplitudes de convergencia –divergencia: Se trabajan ambas vergencias de manera simultánea y progresiva.</p> <p>2.- Alcanzar una buena flexibilidad de vergencia 12 a 14 cpm. Por medio de saltos prismáticos de convergencia-divergencia. Usando en VL 4▲BN y 12 ▲BT y 12▲BT en VP 12▲BN y 14 BT.</p> <p>Meta: Lograr la fusión en convergencia de 30▲y en divergencia de 15▲con la regla de apertura.</p>
No. Cita	En gabinete	En Casa
4	<ul style="list-style-type: none"> a) Vectogramas b) Prisma suelto BN y BT c) Cuerda de Broock con prismas 	<ul style="list-style-type: none"> a) Cuerda de Broock b) Barrel Card
5	<ul style="list-style-type: none"> a) Flexibilidad de vergencias VL 4▲BN y 12 BT y en VP 12 ▲BN y 14 BT b) PC Multiple choice vergence de mayor a menor dificultad c) Barrel Card con sinoptoforo convergencia-divergencia 	<ul style="list-style-type: none"> a) Cuerda de Broock b) Barrel Card
6	<ul style="list-style-type: none"> a) Espejo Variable b) Regla de apertura (convergencia) c) Círculos excéntricos (transparentes y opacos) 	<ul style="list-style-type: none"> a) Cuerda de Broock b) Barrel Card c) Salvavidas

7	<ul style="list-style-type: none"> a) PPC con filtro rojo-verde b) PC: Multiple choice vergence con prismas sueltos c) Estereoscopio con láminas de fusión y prisma suelto 	<ul style="list-style-type: none"> a) Salvavidas b) Círculos excéntricos
ETAPA III	En busca del automatismo y que el paciente pueda realizar cambios en la convergencia y motilidad con el mínimo esfuerzo.	Objetivos: 1. Integrar técnicas de vergencia y motilidad ocular
No. Cita	En gabinete	En casa
8	<ul style="list-style-type: none"> a) Hart Chart con lentes prismáticas y esféricas b) Círculos excéntricos c) Estereoscopio con láminas de fusión y prismas sueltos 	<ul style="list-style-type: none"> a) Hart Chart b) Salvavidas
9	<ul style="list-style-type: none"> a) Regla de apertura con flippers esféricos b) Estereoscopio con láminas de fisión y prismas sueltos c) Hart Chart con lentes esféricas y prismáticas 	<ul style="list-style-type: none"> a) Barrel Card b) Círculos excéntricos
10	<ul style="list-style-type: none"> a) Regla de apertura con Flippers esféricos b) Hart Chart con lentes prismáticas y esféricas c) Círculos excéntricos a diferente distancia y en diferentes direcciones y separaciones 	<ul style="list-style-type: none"> a) Barrel Card b) Salvavidas c) Círculos excéntricos

Tabla No. 66 Indicaciones para terapia en casa

Semana I Acercamiento

Propósito: Reconocimiento de la diplopía fisiológica.

Material: Optotipos 20/20, 20/25 y 20/30 en un abatelenguas

Procedimiento:

Con sus lentes puestos sostener los optotipos frente a usted, a una distancia de 40 a 50 cm.

Aproximarlo lentamente el abatelenguas fijando uno de los optotipos hasta verlo borroso. Continuar acercándolo hasta que se vea doble. Alejarlo lentamente hasta que sea visto nuevamente nítido

Repetir este procedimiento durante un tiempo de 5 a 10 minutos diariamente

Semana II Cuerda de Brock:

Propósito: Normalizar el punto próximo de convergencia y hacer consciente la convergencia voluntaria.

Material: Cuerda de Brock

Procedimiento

Fijar la cuerda a la perilla de una puerta, a la pared o bien la puede sostener una persona.

El paciente sostiene un extremo de la cuerda colocándolo en la punta de la nariz

Colocar la esfera número uno a 40 cm. de la nariz. Colocar la esfera número dos en medio de la longitud de la cuerda y la esfera número tres en el extremo alejado del paciente.

Observe una de las esferas y reporte lo que ve. Debido a la conciencia de la diplopía fisiológica deberá notar que las esferas en las que no está fijando de aprecian dobles al igual que la cuerda.

Realizar saltos enfocando a cada una de las esferas tratando de que en cada fijación la cuerda se cruce en cada esfera que se fija. Mantener la fijación en cada esfera por lo menos de 5 a 10 segundos.

Al finalizar este paso se realizó un ciclo. Realizar el procedimiento anterior por 20 ciclos. Disminuir poco a poco la distancia de la esfera número uno observando que el paciente converge con ambos ojos y que se mantiene la percepción de la doble cuerda.

Si no puede ver dos cuerdas intente:

Parpadear rápidamente

Mover la cuerda

Tapar y destapar un ojo rítmicamente

Semana III: Salvavidas

Propósito:

Aumentar la amplitud de vergencia fusional y la velocidad de respuesta de la vergencia fusional.

Procedimiento:

Usando lentes sostener la tarjeta salvavidas a una distancia de 40 cm.

Intentar cruzar los ojos y sentir que está mirando más cerca, si no logra realizarlo de manera voluntaria se puede ayudar de un lápiz para conseguir la fusión y así encontrar el punto donde debe converger.

Debe percatarse de la borrosidad o nitidez con que percibe las letras o la sensación de profundidad que aprecia.

Repetir el procedimiento en los cuatro niveles (cuatro salvavidas) hasta conseguir la respuesta correcta, que es cuando el círculo central no se vea borroso ni se separe.

Semana IV: Cuerda de Brock y Barrel Card

Cuerda de Brock: Procedimiento ya descrito

Barrel Card:

Propósito: Desarrollar la habilidad de la convergencia con la ayuda de una tarjeta con tres figuras en forma de barril de colores en cada cara de la tarjeta, de un lado verdes y del otro rojos.

Procedimiento:

Sostener la tarjeta frente al puente nasal de manera que los barriles más pequeños queden más próximos a este.

Fijar/enfocar el barril más alejado cruzar los ojos y juntar los barriles rojo y verde en uno solo.

Se debe notar que el barril fusionado es simultáneamente mitad rojo mitad verde.

Cambiar el enfoque del barril alejado al barril de en medio y otra vez aclararlo y fusionarlo viendo mitad rojo mitad verde.

Finalmente fijar el barril más pequeño y repetir el procedimiento

Romper fusión y enfocar un estímulo a lo lejos.

Un ciclo consiste en fusionar el barril de lejos, luego el de en medio, posteriormente el más próximo y al final romper mirando a lo lejos.

Completar 20 ciclos manteniendo enfocados y fusionados los barriles hasta lograrlo con una mínima molestia ocular.

Semana V: Cuerda de Brock y Barrel Card:

Cuerda de Brock realizar el procedimiento que se describió anteriormente..

Barrel Card: Procedimiento ya descrito

Semana VI: Cuerda de Brock, Barrel Card y Salvavidas

Cuerda de Brock: Procedimiento ya descrito

Barrel Card: Procedimiento ya descrito

Salvavidas:

Procedimiento:

Sostener la tarjeta a 40 cm.

Intente cruzar sus ojos y sentir que está observando más cerca.

Si no lo puede hacer de manera voluntaria, ayudar con un apuntador para demostrar el punto donde debe converger para conseguir fusión (esto será cuando pueda ver tres círculos).

Cuando consiga la fusión va a observar tres círculos pero que se debe concentrar en los del centro e ignorar los laterales.

En el centro deberá observar dos círculos, uno más grande que el otro y el grande aparece más cerca.

La imagen se deberá ver enfocada claramente.

Es importante que usted sea consciente de la impresión de profundidad.

Una vez que ha conseguido fusión, deberá mantenerla por 10 segundos, luego observar a lo lejos y volver a fusionar lo más rápido posible, repetir 20 veces el ejercicio.

Para aumentar la dificultad de la prueba usted puede separar las imágenes un centímetro y repetir el ejercicio de la misma manera hasta que consiga fusionar con las tarjetas separadas aproximadamente 12 cm.

Semana VII

Salvavidas: De acuerdo al procedimiento descrito anteriormente.

Círculos Excéntricos

Objetivo: Aumentar la amplitud de vergencia fusional y la velocidad de respuesta de la vergencia fusional

Equipo: Círculos excéntricos / salvavidas

Técnica:

Para convergencia:

Sostenga las tarjetas 40 cm.

Intente cruzar sus ojos y sentir que está observando más cerca.

Si no lo puede hacer de manera voluntaria, se puede ayudar con un apuntador para demostrar el punto donde debe converger para conseguir fusión.

Indicar al paciente que cuando consiga la fusión va a observar tres círculos y luego cuatro y que debe alternar su interés visual en el tercer y cuarto círculo haciendo que se vea nítido uno y luego el otro, es decir la imagen debe estar enfocada. El paciente debe ser consciente de la percepción de profundidad ya que le servirá como estímulo control. Al enfocar el tercero y luego el cuarto círculo se está entrenando la convergencia y la divergencia acomodativa.

Una vez que se ha conseguido fusión, deberá mantenerse por 10 segundos, luego observar a lo lejos y volver a fusionar lo más rápido posible, repetir 20 veces el ejercicio.

Para aumentar la dificultad de la prueba se deben separar las imágenes un centímetro y repetir el ejercicio de la misma manera hasta que consiga fusionar con las tarjetas separadas aproximadamente hasta 12 cm.

Puede variarse la distancia entre las tarjetas y los ojos del paciente y la separación entre ellas.

Finalizar el ejercicio cuando el paciente pueda realizar la fusión en convergencia y divergencia de forma alterna por varios minutos.

Terminar el ejercicio cuando pueda alternar 20 ciclos por minuto con las tarjetas separadas lo máximo posible. (Caloroso, Elizabeth 1999) (Sheiman M. 1996)

Semana VIII Hart Chart

Material:

Hart Chart de lejos y de cerca

Parche.

Procedimiento:

Colocar la cartilla para lejos a 3 mt. Del paciente.

Pedir que sostenga la cartilla pequeña a 40 cm. y lea en voz alta la primera letra de la línea superior en la cartilla para cerca. En todo momento la imagen debe mantenerse clara.

Al terminar observe la cartilla de lejos y lea la última letra del mismo renglón, manteniendo también las imágenes claras.

Para incrementar la dificultad de la prueba pidiendo que lea de la misma forma las columnas 2 y 9, 3 y 8, 4 y 7, 5 y 6, las columnas interna son más difíciles ya que están rodeadas de las otras letras.

El paciente continuar alternando el enfoque de cerca a lejos hasta terminar de leer la cartilla, alternando las letras en cada columna.

Realizar el procedimiento binocularmente.

Semana IX: Barrel Card y Círculos Excéntricos

Procedimientos ya descritos

Semana X: Barrel Card Salvavidas y Círculos Excéntricos

Procedimientos ya descritos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA
LLAMADO:**

“IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO VISUAL EN EL SISTEMA DE VERGENCIAS DE PACIENTES PRESBITAS”

Aguascalientes, Ags. _____ de _____ del 2010

Por medio de la presente Yo _____

Acepto participar en la investigación arriba mencionada.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en:

- a) Grupo control: Permitir que se me realice un meticuloso estudio del sistema de vergencias inicial que durara aproximadamente de 30 a 40 minutos y presentarme a una cita posterior cuando me sea solicitado.
- b) Grupo de intervención: Que me sea realizado un estudio del sistema de vergencias inicial, así como cumplir con una cita una vez por semana que durara de 45 minutos a 1 hora para dedicarlo a terapia visual en gabinete; también a cumplir al pie de la letra las indicaciones que me serán proporcionadas con instrucciones por escrito y un Kit con el material necesario para poder llevar a cabo el complemento de esta terapia en casa. Y por ultimo acudir a una última cita para la valoración final al término del entrenamiento visual.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente _____

Nombre y firma del investigador responsable _____

Números de teléfono a los cuales se puede comunicar en caso de dudas o preguntas relacionadas con el estudio son: Cel.: 449 186 23 43 Casa: 973588

TESTIGOS _____

11.- BIBLIOGRAFIA:

Sampieri Roberto. *Metodología de la investigación*. Mexico DF: Mc Graw- Hill, 2006.

Adler P. «Efficacy of treatment for convergence insufficiency using vision therapy.» *Ophthalmic physiol. Opt.*, 2002: 565-571.

B., Sheiman M. Wick B. *Clinical management of binocular visión, heterophoric, accommodative, and eye movement disorders*. . Philadelphia USA: Lippincott Williams& Wilkins, 2002.

B., Wick. «Vision training for presbyopic nonstrabismic patients.» *J. Am. Opt. Physilogic*, 1994: 54-58.

B., Wick. «Vision training for presbyopic non strabismic patients.» *J. American Optometric Physiol. Opt.*, 1977 : 54-58.

B., Wick. «Visión training for presbyopic nonstrabismic patienns.» *J. American Optom.Physiol. Opt.*, 1977 : 54.

B., Wick. «Vision training for presbyopic nonstrabismic patienns.» *J. Am. Optom. Physiol. Opt.*, 1977: 54-60.

Borrás García Ma Rosa. *Curso Sobre Terapia Visual*. Murcia, España: Optimun, 2002.

Borrás García Rosa. *Optometria Manual de exámenes clínicos*. Catalunya: Alfaomega, 1994.

Borrás García Rosa. *Visión Binocular diagnostico y tratamiento*. Colombia: Alfaomega, 2000.

Caloroso, Elizabeth. *Tratamiento Clínico del Estrabismo*. Madrid España: Ciagami S.L., 1999.

Carlson Nancy B. *Procedimientos clínicos en el Examen Visual*. Madrid, España: Ciagami, S.L., 1990.

Casillas Elizabeth. «Alteraciones Binoculares Asociadas a la Presbicie.» *Imagen Optica*, 2001: 34-40.

Charman, Heron G. «Dynamics of the accommodation response to abrupt changes in target vergence as a function of age.» *Vision Research*, 2001: 507-519.

Cohen, Bimbaum M.H. Soden R. «Efficacy of vision therapy for convergence insufficiency in adult male population.» *J. Am. Optom. Assoc.*, 1999: 491-494.

Furlan, Walter. *Fundamentos de Optometria, Refracción Ocular*. Valencia España: Tipografía Artística Puertes, S.L., 2000.

Grosvenor, Theodore. *Optometria de atencion primaria*. Oregon: Masson, 2000.

Ilesh, Patel. *Revista de salud ocular comunitaria*, 2008: 26-28.

Ilesh., Patel. «presbicia, prevalencia impacto e intervenciones.» *Revista de salud ocular Comunitaria*, 2008: 26-28.

INEGI. «INEGI Estados Unidos Mexicanos.» *Conteo de población y vienda 2005*. 05 de Octubre de 2005. <http://cuentame.inegi.gob.mx/poblacion/habitantes.aspx> (último acceso: 18 de Mayo de 2009).

K.J., Ciuffreda. *Models of the visual systems*. Philadelphia P.A.: W.B. Saunders, 2002.

Richman Jack E. *Guide to Vision Therapy*. Bernell, 2004.

Rosner Jerome . *VisionTherapy in primary-care practice*. New York: Professional press books, 1988.

Sheiman M. *Tratamiento Clínico de la Visión Binocular. Disfunciones heteroforicas, acomodativas y oculomotoras*. Madrid, España: Ciagami S.L., 1996.

Walter, Furlan. *Fundamentos de Optmetria, Refracción Ocular*. Valencia, España: Tipografía Artística Puertes, S.L., 2000.

