



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATOLICA DEL
ECUADOR
SEDE AMBATO**

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

TEMA:

**“ TERAPIA VISUAL COMPUTARIZADA PARA PACIENTES
CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA ”**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE LICENCIADO EN OPTOMETRÍA**

AUTOR:

LALAMA GUERRERO GABRIEL ALEJANDRO

ASESOR:

DELGADO OSCAR

**AMBATO – ECUADOR
Septiembre 2006**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

HOJA DE APROBACIÓN


TEMA:

“ TERAPIA VISUAL COMPUTARIZADA PARA PACIENTES CON
INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA ”

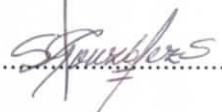
AUTOR:

LALAMA GUERRERO GABRIEL ALEJANDRO

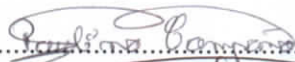
Oscar Delgado Zher, Opt
ASESOR DE DISERTACIÓN DE GRADO

f. 

Stella González, Opt
CALIFICADOR

f. 


Paulina Campaña, Lcda.
CALIFICADOR

f. 

Carmen Barba Guzmán, Msc
DIRECTORA UNIDAD ACADÉMICA

f. 

Pablo Poveda, Dr
SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 



AMBATO – ECUADOR
Septiembre 2006



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Gabriel Alejandro Lalama Guerrero, portador de la cédula de ciudadanía No. 180263207-3 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Licenciado en Optometría son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.



Gabriel Alejandro Lalama Guerrero.

C.C. 180263207-3

AGRADECIMIENTO

Sinceros agradecimientos a todas las personas que durante el transcurso de la investigación, supieron colaborar de alguna manera para que el presente trabajo de grado llegue a su conclusión, a los maestros y amigos que me alentaron para continuar con este trabajo cuando las fuerzas decaían.

DEDICATORIA

Dedicado con todo el amor del mundo a mis padres y hermano,
Jimmy, Zoila y Jimmy Paúl,
Por el apoyo incondicional brindado en todo momento,
Gracias de todo corazón, son la mejor familia del mundo, por uds soy lo que soy,
L.q.m.
A Verito, por ser la luz y energía inspiradora que me
alienta a seguir adelante siempre. T.a.m.
A mis hermanos no consanguíneos, Javier y Adrián,
Por todos los años de amistad desinteresada,
Nuestro momento está cerca, solo es cuestión de tiempo.
A Abelardo, Jeannette y Diana, mi familia extranjera,
Por darme la mano en el camino de la superación personal,
nunca les podré agradecer lo suficiente.
A COPERVI y sus doctoras, Patricia, Martha y Stella, por abrir mi mente a este
nuevo horizonte y afianzar mi pasión por la práctica de la optometría clínica.
A mis colegas, para que se den cuenta de que tienen el poder
de sacar adelante a la profesión, déjenlo salir y compártanlo.

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar, diagnosticar y tratar insuficiencia de convergencia en personas entre 18 y 36 años que realizan actividades extenuantes en visión próxima aplicando una terapia visual computarizada para aliviar su sintomatología. Para esto se seleccionó una muestra de 103 pacientes entre hombres y mujeres que realizaban tareas en visión próxima por cuatro horas diarias o más y que mostraban síntomas y signos de cansancio visual; a ellos se les realizó una evaluación profunda de sus habilidades visuales y a los que presentaban insuficiencia de convergencia se les aplicó un tratamiento de terapia visual computarizada para aliviar su sintomatología tanto en consultorio como en casa con un número variable de sesiones requeridas que van desde 12 en el más leve de los casos a 26 visitas en un paciente con complicaciones acomodativas adicionales. El éxito de la investigación fue confirmado al 100 %, todos los pacientes tratados con la terapia visual computarizada redujeron su sintomatología y mejoraron sus habilidades visuales, lo que se ve reflejado en un mayor confort en las labores que desempeñan. Los costos de este tratamiento son más bajos al compararlo con una terapia visual tradicional pero más delicados de aplicarlos. Una práctica clínica conciente y profesional permite identificar este tipo de anomalía y un conocimiento y preparación integral permite tratarla y solucionarla satisfactoriamente.

ABSTRACT

The present investigation was made with the objective of evaluate, diagnose and treat convergence insufficiency in patients among 18 and 36 years old that perform exhausting activities in near vision applying a visual therapy with the help of a computer to relief their symptoms. To do this, a total of 103 patients were taken between male and female that performed exhausting tasks in near vision in a period of 4 hours or more per day and showed symptoms and signs of visual asthenopy; they were deeply evaluated of their visual skills and the ones who showed convergence insufficiency were treated with a visual therapy to reduce their symptomatology in the clinical office and at home with a variable number of required sessions that could be from 12 in the easiest clinical case to 26 visits in a patient with additional accommodative problems. The success of the investigation was confirmed in a 100%; all the patients treated with this visual therapy in the computer reduced their symptomatology and achieved better visual skills, which is reflected in comfort in all the activities they perform. Costs of this treatment are lower comparing it with a traditional visual therapy but it is more delicate to apply. A conscious and professional practice allows to identify this kind of anomalies and an integral knowledge and preparation allows to treat and solve it efficiently.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TÍTULOS	Págs.
Portada	i
Hoja de Aprobación	ii
Declaración de autenticidad y responsabilidad	iii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Resumen Ejecutivo	vi
Abstract	vii
Índice de Contenidos	viii
Introducción	xii

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Contextualización	1
1.1.2. Análisis crítico	3
1.1.3. Prognosis	3
1.1.4. Formulación del problema	4
1.1.5. Interrogantes	4
1.1.6. Delimitación del problema	5
1.2. Justificación	5

1.3. Objetivos	7
----------------	---

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación	9
2.2. Fundamentación Filosófica	10
2.3. Fundamentación Legal	10
2.4. Marco Conceptual	11
2.4.1. Disfunciones de la Binocularidad	11
2.4.2. Insuficiencia de Convergencia	14
2.4.2.1. Definición	14
2.4.2.2. Etiología	14
2.4.2.3. Sintomatología	17
2.4.2.4. Signos	18
2.4.2.5. Prevalencia	21
2.4.2.6. Diagnóstico	23
2.4.2.7. Diagnóstico Diferencial	24
2.4.2.8. Tratamiento	26
2.4.2.9. Programa específico de terapia visual tradicional para insuficiencia de convergencia	30
2.4.3. Terapia visual	
2.4.3.1. Concepto	45
2.4.3.2. Aspectos que involucra la terapia visual	45
2.4.3.3. Aspectos que involucra una visión eficiente	47
2.4.3.4. Evaluación optométrica de las habilidades visuales	52



2.4.3.5. Etiología de la disfunciones visuales	54
2.4.3.6. Programando una terapia visual	54
2.4.3.7. Principios que guían la entrega de una terapia visual exitosa	55
2.4.3.8. Evolución de la terapia visual	57
2.4.4. Descripción del programa computarizado TopVision Profesional 2.0 para tratamiento de insuficiencia de convergencia utilizado en consultorio	65
2.4.5. Descripción del programa computarizado Vergencias 4.1 para tratamiento de insuficiencia de convergencia utilizado en casa	89
2.5. Hipótesis	98
2.6 Señalamiento de variables	98

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Enfoque De la investigación	99
3.2. Modalidad de la investigación	99
3.3. Nivel o tipo de Investigación	100
3.4. Población y muestra	102
3.5. Operacionalización de variables	104
3.6. Recolección de la información	106
3.7. Procesamiento y análisis de la información	107



CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de datos	109
4.2. Verificación de la hipótesis	123

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	124
5.2. Recomendaciones	127

BIBLIOGRAFÍA	129
---------------------	-----

ANEXOS	131
---------------	-----

Anexo 1. Modelo de historia clínica utilizada.

Anexo 2. Modelo de hoja de control de progreso de terapia

Anexo 3. Programa específico para el tratamiento computarizado
de insuficiencia de convergencia

Anexo 4. Paquete para terapia visual computarizada utilizado.

INTRODUCCIÓN

La humanidad siempre se encuentra buscando nuevas alternativas tecnológicas que faciliten su trabajo y que permitan un mayor rendimiento en sus actividades, en el computador el hombre encontró uno de sus mejores aliados, tanto que en estos momentos es difícil encontrar lugares donde no existan estos instrumentos ya que han llegado a formar parte de la vida cotidiana de un elevado número de hogares, lugares de trabajo o instituciones educativas.

No es de reciente investigación conocer que, a pesar de las grandes ventajas y ahorro de tiempo y dinero que generan los computadores, éstos también se encuentran encabezando las causas de molestias en trabajos en visión próxima a varios niveles, desde visuales hasta musculares y articulares. De aquí parte la intención de brindar alternativas de solución para que estos individuos puedan realizar sus actividades con total comodidad. Al investigar sobre estos problemas, pronto se detectó que los computadores no eran la única causa de incomodidad o sintomatología en las personas que realizan actividades en visión próxima, y se concluyó que prácticamente cualquier actividad realizada en visión próxima por un tiempo prolongado y sin cumplir normas ergonómicas o de iluminación pueden originar molestias y desencadenar problemas permanentes, disminuyendo la capacidad de las personas para realizar dicha actividad.

La insuficiencia de convergencia es una de las alteraciones visuales más comunes en la actualidad, y por esto, ha sido motivo de investigaciones profundas, revelando sus características y problemas que puede generar, se han descrito también pautas de tratamiento para disminuir o eliminar los síntomas causados por el excesivo trabajo en visión próxima y dentro de estas técnicas de tratamiento la terapia visual computarizada está tomando una enorme importancia por su efectividad y economía.

Utilizar el computador para realizar una terapia visual pretende combinar la versatilidad informática con el conocimiento clínico optométrico con el fin de avanzar a la par con la tecnología y siempre poder brindar soluciones apropiadas y efectivas para los problemas visuales que puedan aparecer.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema: Terapia visual computarizada para pacientes con insuficiencia de convergencia.

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Contextualización

1.1.1.1 Macro

Mitchel Scheiman y sus colaboradores han realizado muchas investigaciones en lo que al área visual se refiere obteniendo resultados sorprendentes, por ejemplo, en un estudio realizado en 1998 se llegó a la conclusión de que cerca del 70% de las personas que trabajan un promedio de 4 horas frente al computador o en tareas de visión próxima constantes sufren algún tipo de sintomatología a nivel visual, que puede desencadenar molestias y disfunciones en su sistema visual, lo que provoca una disminución considerable en el rendimiento de sus actividades, sean estas laborales o estudiantiles.

1.1.1.2 Meso

A nivel de nuestro país y específicamente en la ciudad de Ambato cada vez existe mayor número de personas vinculadas a actividades prolongadas en visión próxima por lo que cada vez resulta más frecuente encontrar personas con síntomas a nivel visual debido al esfuerzo realizado en extensas horas de trabajo.

En la actividad optométrica cotidiana muchas veces pasan desapercibidos este tipo de problemas visuales lo que ocasiona que la incidencia del mismo sea cada vez mayor y lo que es peor aún, que cada vez los pacientes sufran de mayores molestias sin encontrar soluciones efectivas.

1.1.1.3 Micro

La evaluación minuciosa y profunda de personas sintomáticas permite diagnosticar la presencia de insuficiencia de convergencia, con el fin de buscar el tratamiento adecuado para dar solución a sus molestias y obtener un mejor rendimiento y confort en sus actividades. La terapia visual computarizada permitirá eliminar o reducir al máximo posible la sintomatología del paciente para que su sistema visual no sufra desequilibrios ocasionados por largas jornadas de trabajo.

1.1.2 Análisis crítico

Se a hecho evidente la necesidad de implementar mejor tecnología en prácticamente todas las actividades que realizamos: mejores televisores, computadores, autos, juegos de video, etc. Y a medida que la tecnología avanza nuestro cuerpo debe adaptarse para poder realizar de manera sencilla, cómoda y eficiente nuestras labores cotidianas con la ayuda de estas modernas herramientas. Nuestros ojos deben soportar cada vez más esfuerzo en las actividades que realiza y para ello debe poseer habilidades visuales adecuadas y eficientes para mantener la comodidad de las personas.

Es evidente el beneficio que brinda la nueva tecnología, pero si no estamos preparados para adaptarnos a los cambios que se requieren el beneficio puede revertirse y convertirse en una de las principales causas de fatiga y discomfort de las personas siendo el aspecto visual uno de los más afectados debido a las continuas labores realizadas frente a estos equipos de trabajo.

1.1.3 Prognosis

Si no se adoptan medidas correctivas y preventivas en los hábitos de las personas que realizan tareas exhaustivas en visión de cerca, el rendimiento decaerá progresivamente, aumentando los síntomas y causando malestar a este numeroso grupo de miembros activos y productivos de la comunidad.

1.1.4 Formulación del problema

¿En qué consiste y cuál es el procedimiento para aplicar una terapia visual computarizada en pacientes con insuficiencia de convergencia.?

1.1.5 Interrogantes

¿Cuál es el procedimiento para evaluar, diagnosticar y tratar la insuficiencia de convergencia?

¿Cómo se identifican los signos y síntomas que conllevan a un diagnóstico de una insuficiencia de convergencia?

¿Qué relación tiene la constante demanda del sistema visual con el apareamiento de insuficiencia de convergencia?

¿Qué alternativas de solución tiene un paciente con insuficiencia de convergencia?

¿Cuál es la ventaja de aplicar una terapia visual computarizada en el tratamiento de insuficiencia de convergencia?

¿Qué tan eficiente es una terapia visual computarizada en relación a una terapia visual tradicional?

1.1.6 Delimitación del problema

1.1.6.1 Delimitación espacial

La investigación se realizó con pacientes examinados en las instituciones educativas o empresas privadas en la ciudad de Ambato perteneciente a la provincia de Tungurahua.

1.1.6.2 Delimitación temporal

La investigación se llevó a cabo en el período 2005 – 2006 entre los meses de Octubre y Agosto.

1.1.6.3 Delimitación de unidades de observación

La investigación cuenta con una muestra de 90 casos de insuficiencia de convergencia seleccionados de una población entre 18 y 36 años que realizan continuas labores en visión próxima.

1.2 JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial y debido a la elevada exigencia de trabajo en visión próxima, la incidencia de insuficiencia de convergencia es cada vez mayor, tanto que se ha convertido en la alteración de la visión binocular más común, por lo que, investigar acerca de una alternativa de solución de dicho problema sería con

el afán no sólo científico sino también solidario con las personas que padecen esta alteración.

El principal estímulo para la investigación es la directa relación de la visión con el 93% de la actividad diaria de un individuo común sin importar su edad, raza, ocupación o condición social, por lo que es importante conocer cual es la sintomatología característica de la insuficiencia de convergencia y su tratamiento computarizado.

La investigación permitió crear patrones referenciales de salud visual y campos de acción, es decir estándares de corrección, diagnóstico y tratamiento, debido a que es un tema que en este medio aún no a sido investigado a fondo.

Los materiales a utilizarse están al alcance del optómetra y de dominio por parte del profesional, de igual forma los requeridos para trabajo en casa ya que son materiales sencillos fáciles de utilizar y de conseguir.

Los beneficiarios directos de la investigación serán los pacientes examinados ya que en aquellos que se diagnosticó insuficiencia de convergencia se les realizó una terapia visual computarizada, lo que solucionó sus molestias y mejoró su rendimiento, ya sea laboral o estudiantil de manera gratuita.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar, diagnosticar y tratar la insuficiencia de convergencia en personas entre 18 y 36 años que realizan actividades extenuantes en visión próxima en la ciudad de Ambato, aplicando una terapia visual computarizada para solucionar su sintomatología.

1.3.2 Objetivos Especificos

- Proponer un modelo de evaluación, diagnóstico y tratamiento computarizado para pacientes con insuficiencia de convergencia con el fin de solucionar su sintomatología y mejorar el rendimiento en sus actividades.

- Analizar los datos obtenidos durante la investigación acerca de la incidencia de insuficiencia de convergencia, así como los resultados del tratamiento con terapia visual computarizada para posteriormente compararlos con los resultados de investigaciones realizadas en otros países determinando nuestra realidad sobre esta disfunción de la binocularidad y su tratamiento.

- Analizar minuciosamente las características de la terapia visual computarizada con la idea de resaltar sus ventajas e introducirla como una alternativa de solución efectiva y asequible tanto para los profesionales de la visión como para los pacientes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Con el aparecimiento e invasión de los computadores como herramienta esencial de trabajo se empezó a evidenciar un mayor número de personas que reportaban sintomatología por la proximidad y tiempo de duración de trabajo. Por esta razón se han realizado numerosos estudios para tratar de determinar las características de las disfunciones visuales causantes de la sintomatología. Con ellos se pudo deducir que no sólo el computador provocaba estos inconvenientes sino cualquier tipo de trabajo de cerca realizado en malas condiciones, sean estas de iluminación o ergonómicas por un tiempo prolongado. Dentro de estas disfunciones se ha brindado especial atención a la insuficiencia de convergencia que es una de las alteraciones más comunes en la actualidad y que se encuentra presente en un elevado número de personas que realizan labores exhaustivas en visión próxima.

Con la intención de solucionar esta problemática se han desarrollado alternativas cada vez más efectivas y simples para los pacientes, dentro de estas, la posibilidad de realizar una terapia visual computarizada está tomando

un lugar muy importante en países con programas de salud visual avanzados, ya que han simplificado actividades para el paciente y el profesional y han reducido costos en lo que respecta a acceso a este tipo de tratamiento. Los resultados han sido muy satisfactorios dentro de todo el marco el profesional integral que involucra brindar servicios de calidad, actualizados y encaminados a mantener el confort visual de la comunidad.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

La orientación filosófica de esta investigación se fundamenta en los principios de una posición ecléctica ya que buscará brindar una alternativa de ayuda social a los miembros de nuestra comunidad, como también buscará ser participativa y flexible. Siendo la Optometría una rama de las ciencias de la salud que siempre se está innovando y actualizando, es difícil aseverar que esta investigación será la última palabra sobre este tema, sino todo lo contrario, servirá como referencia para nuevas investigaciones y profundizaciones. La investigación se basará también en los valores solidarios y humanistas con el fin de investigar la realidad social de nuestro medio de una forma cuantitativa.

2.3 FUNDAMENTACION LEGAL

Actualmente el marco jurídico que regula la actividad de Optometría en el Ecuador está constituido por la Constitución Política del Ecuador, Declaración de los Derechos Humanos, Código de la Salud (artículos 176 –

183), Reglamento para el ejercicio de la Optometría y Óptica en el Ecuador, Reglamento para el ejercicio y funcionamiento de Centros de Optometría y talleres de óptica en Ecuador y por la Ley del Consumidor.

2.4 MARCO CONCEPTUAL.

2.4.1 DISFUNCIONES DE LA BINOCULARIDAD.

Son alteraciones en la visión binocular que por lo general provocan sintomatología en el paciente, para poder diagnosticarlas es necesario realizar una excelente anamnesis y un conjunto de tests clínicos con la finalidad de no errar al momento de identificar una disfunción de la binocularidad.

2.4.1.1 Clasificación de las anomalías de la binocularidad

La primera clasificación de las disfunciones de la binocularidad proviene de Duane, en 1896; en un principio la clasificación fue propuesta para estrabismos y posteriormente Tait, en 1951, amplió su utilización para las heteroforias. Dado que la clasificación tenía limitaciones importantes, Wick, en 1987, propuso otra más completa que, con pequeñas variaciones, es la que se tomará como referencia.

Existen tres grupos de disfunciones de binocularidad definidos de la siguiente manera:

2.4.1.1.1 Condiciones exofóricas

Los pacientes con exodesviaciones han sido divididos en tres categorías, atendiendo a la relación entre la heteroforia de lejos y cerca. Estos tres grupos muestran diferencias significativas en varios parámetros clínicos. Así, una foria elevada y descompensada puede aparecer en una de las siguientes formas:

Insuficiencia de convergencia: Puede ser originada por una exoforia descompensada en visión próxima, o por un punto próximo de convergencia (PPC) alejado. Con frecuencia existe una combinación de ambas condiciones y por tal razón se las trata conjuntamente. En visión lejana suele existir ortoforia o una pequeña exoforia totalmente compensada; de cerca existe una dificultad para mantener la convergencia de forma continuada y confortablemente.

Exceso de divergencia: El exceso de divergencia se caracteriza por una exoforia en visión lejana elevada y descompensada, aunque con gran frecuencia suele manifestarse en forma de exotropía intermitente. En la mayoría de ocasiones existe una exoforia de cerca ligera o moderada que se encuentra compensada por las reservas fusionales.

Exoforia básica o mixta: En esta condición existe exoforia elevada y descompensada, de cuantía similar en visión lejana y próxima.

2.4.1.1.2 Condiciones endofóricas

Los pacientes con endodesviaciones también han sido divididos en tres categorías, atendiendo a la relación entre la heteroforia de lejos y cerca. Así, una endoforia elevada y descompensada puede aparecer en una de las siguientes formas:

Exceso de convergencia: En el exceso de convergencia existe una endoforia elevada y descompensada en visión lejana. Las reservas de divergencia de cerca son insuficientes para permitir una visión confortable en distancias próximas. Los pacientes suelen tener una inadecuada higiene visual que agrava la condición. En visión lejana no existe heteroforia significativa.

Insuficiencia de divergencia: El problema visual de la insuficiencia de divergencia se centra en visión lejana donde existe una elevada endoforia con reservas de divergencia inadecuadas. No existe problema visual de cerca.

Endoforia básica o mixta: Es una condición en la que existe endoforia elevada y descompensada de cuantía similar de lejos y cerca.

2.4.1.1.3 Vergencias fusionales reducidas.

El paciente con este problema visual posee unas reservas fusionales de convergencia y divergencia muy disminuidas en ambas direcciones, de forma que no se permite una binocularidad estable y cómoda. Por lo general el grado de heteroforia que se presenta es mínimo y la condición afecta a la visión próxima.

2.4.2 INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA

2.4.2.1 Definición

La insuficiencia de convergencia es una condición en la cual los ejes oculares no convergen en forma proporcional a la distancia del objeto que se aproxima al observador, en tal forma que el componente voluntario de dicha fusión debe ser utilizado activamente para compensar la falla refleja de esta. Se trata entonces de un alejamiento del punto próximo de convergencia y se acompaña, habitualmente, de estrechez funcional para la convergencia y reducción o desaparición de la capacidad de mantenerla constante por un tiempo prolongado.

Como se verá en detalle más adelante, la convergencia se mide entonces por un Punto Próximo de Convergencia (PPC), que para ser normal debe estar entre 10 y 12 cm. en el adulto, entre 8 y 10 cm. en el joven y entre 5 y 8 cm. en el niño, y por la capacidad de mantenerlo, que debe ser superior a los 20 segundos.

La insuficiencia de convergencia es causa importante de sintomatología astenópica y colabora en la aparición y mantenimiento de problemas de lecto – escritura. Por esta razón Stutterheim la denominó “Asteno – Vergencia ”

2.4.2.2 Etiología

Muchas etiologías han sido sugeridas para la insuficiencia de convergencia pero su causa real es desconocida, y en la mayoría de pacientes no es posible establecer una etiología definitiva. La etiología de la insuficiencia de convergencia es asumida

generalmente a tener un origen central, causando una deficiencia en el ratio AC/A, que es, una ruptura de la interacción entre la acomodación y la convergencia. La fatiga es un factor muy común en el desarrollo de insuficiencia de convergencia.

La insuficiencia de convergencia puede resultar de una excesiva adaptación de acomodación y una baja adaptación de convergencia. La acomodación proximal puede ser un factor fuerte en el que puede no estimular efectivamente la vergencia acomodativa.

La insuficiencia de convergencia puede ocurrir como resultado de la fatiga en el mecanismo de adaptación de vergencias lentas. Los detectores de disparidad se hacen insensibles a la borrosidad, por lo que la vergencia voluntaria es utilizada para reducir las demandas del sistema.

Tal como en la insuficiencia acomodativa, un defecto refractivo no corregido (como un astigmatismo contra la regla o una anisometropía) también puede conducir a un descenso en la función de los detectores de disparidad en el ciclo que controla las vergencias. Esta falta de sensibilidad puede conducir a una disparidad de fijación más larga en un esfuerzo para estimular convergencia. Esto a su vez puede conducir a supresión y un descenso en el detector de borrosidad del ciclo acomodativo, por lo que la vergencia acomodativa voluntaria debe ser convocada para evitar borrosidad y diplopia.

La fatiga y la ansiedad también pueden agotar el componente adaptativo de vergencia lenta. Si esto ocurre, el ciclo de retroalimentación de disparidad puede

responder incrementando la exodisparidad de fijación, la cual también fatiga el sistema, nuevamente guiando a supresión, una ruptura en la salida del detector de borrosidad, y, finalmente, el uso de la convergencia voluntaria para mantener visión binocular. El uso de la convergencia voluntaria lleva a una sensibilidad suprimida de los detectores de borrosidad, porque la información que ellos suministran no se usa más. El uso de la convergencia voluntaria por un periodo extendido compromete el sistema oculomotor reflejo.

Una distancia interpupilar demasiado amplia causa una excesiva demanda de convergencia y puede causar insuficiencia de convergencia. Un desarrollo inapropiado del mecanismo de vergencia también puede causar insuficiencia de convergencia.

2.4.2.2.1 Etiologías orgánicas.

Aunque son mucho más raras, hay excepciones en las cuales la insuficiencia de convergencia puede aparecer relacionada a algún tipo de etiología orgánica. Estas pueden ser: traumas, tumores del lóbulo parietal, anemia, afaquia, anoxia causada por altitud o insuficiencia vascular. Otras causas consideradas para insuficiencia de convergencia incluyen traumas craneales, encefalitis, intoxicación, desnutrición, debilidad o hepatitis. No han sido descubiertos mecanismos precisos para estos factores etiológicos.

Una disfunción acomodativa es un factor etiológico en muchos casos de insuficiencia de convergencia.

2.4.2.3 Sintomatología

La insuficiencia de convergencia causa una variedad de síntomas (tabla 1), como fatiga ocular, astenopia, y dolores de cabeza, especialmente frontales, emborronamiento y diplopia, las cuales aparecen especialmente con el trabajo en visión próxima, y causa pérdida de concentración o somnolencia. Los síntomas generalmente no aparecen antes de los 10 años de edad, a menudo ocurren al final del día, y no ocurre tan frecuentemente cuando la carga es ligera y/o cuando el paciente ha descansado bien.

Menos frecuentemente, las quejas de los pacientes incluyen lagrimeo, náusea o mareos, y problemas con la percepción de profundidad. En ocasiones, determinar los síntomas de un paciente puede ser difícil debido a que hay otras fuentes de estos mismos problemas, (deslumbramiento, presbicia, error refractivo, stress y fatiga) y el confort visual es variable y depende del tiempo y de las tareas realizadas.

Algunos pacientes con insuficiencia de convergencia severa pueden no reportar síntomas a causa de su anulación de trabajo de cerca, sin embargo, la mayoría de pacientes son sintomáticos. Los niños pueden no reportar síntomas debido a varias razones. Los individuos con insuficiencia de convergencia pueden sufrir de bajo rendimiento en sus actividades.

Tabla 1. Síntomas reportados por pacientes con insuficiencia de convergencia en orden de importancia o frecuencia.

SÍNTOMAS
Dolores de cabeza
Diplopia
Emborronamiento
Astenopia
Fatiga
Problemas de lectura
Ninguno
Otros

Fuente: Clinical Management of binocular vision **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.

2.4.2.4 Signos

Las características más comunes de una insuficiencia de convergencia son una exodesviación de cerca en combinación con un valor de PPC alejado y vergencias positivas reducidas. A menudo, la función acomodativa está de alguna forma reducida.

2.4.2.4.1 Foria, AC/A, vergencias y el criterio de Sheard.

La condición usualmente envuelve una foria tanto de lejos como de cerca (78%); sin embargo algunas veces una exotropía intermitente en visión próxima aparece (20% de los casos). La exodesviación media a distancia de 16 estudios de insuficiencia de convergencia fue de 2 DP. La media heteroforia en visión próxima de 20 estudios fue aproximadamente 20 DP. El valor de AC/A por lo tanto, es típicamente bajo; la

mayoría de estudios tienen valores de AC/A por debajo de los estándares de la población.

Una exodesviación no es motivo suficiente para una insuficiencia de convergencia, En un estudio solamente el 78% tuvo exodesviación y un 3 % tuvo endodesviación; en otro en cambio, el 63% tuvo exodesviación. Las desviaciones en visión próxima en casos de insuficiencia de convergencia relacionada con traumas pueden ser amplias (de 6 a 20D). Las desviaciones verticales por lo general no son importantes en la insuficiencia de convergencia.

Los niveles de vergencias en visión próxima están en el límite o por debajo de lo esperado para la población en una insuficiencia de convergencia.

A pesar de las dificultades para determinar el nivel propio que constituyen las vergencias bajas (8 a 10 D, 12 D, 10 a 20 D, o 15D), hay un consenso en el punto que las vergencias positivas reducidas frecuentemente presentan síntomas. Algunas veces los niveles de vergencia reducidos muestran solo un problema de convergencia, y los valores de heteroforia y PPC pueden ser normales.

Pacientes con insuficiencia de convergencia a menudo fallan en obtener el criterio de Sheard, aunque hay individuos que pueden obtenerlo y aún así tener insuficiencia de convergencia, la incapacidad del sistema vergencial para manejar la foria es crítica en la generación de insuficiencia de convergencia.

2.4.2.4.2 Punto próximo de convergencia (PPC): El PPC está generalmente alejado, con valores entre 6.9 a 41.3 cm, el cual es un signo contundente. Las mediciones repetidas del PPC algunas veces demuestran una reducción en el valor del mismo. El valor del PPC no necesariamente se relaciona con la magnitud de la foria en visión próxima. El PPC está directamente afectado en estados de anoxia.

2.4.2.4.3 Acomodación. En la insuficiencia de convergencia, la amplitud de acomodación (y algunas veces la flexibilidad de acomodación) usualmente es menor a la esperada para la edad del paciente. Puede haber un subgrupo de insuficiencia de convergencia con amplitud de acomodación severamente reducida y tiene un pronóstico pobre. La debilidad en la acomodación puede ser un factor causal para insuficiencia de convergencia.

2.4.2.4.4 Disparidad de fijación. Los signos de disparidad de fijación relacionados a insuficiencia de convergencia incluyen una foria base interna, así como también una exodisparidad de 6 minutos de arco o mayor, con una inclinación mientras cruza el eje Y mayor a los 45 grados. La curva de fijación es variable en el lado de base externa y, si se utiliza la convergencia voluntaria, la disparidad de fijación es endo, mientras la foria es exo.

2.4.2.4.5 Ambliopía, supresión, correspondencia sensorial anómala, y estereopsis. La ambliopía no es característica en la insuficiencia de convergencia. Varios estudios han sugerido que la supresión es común e importante, mientras otros sugieren que la supresión es menor o ausente. La supresión puede desarrollarse con el tiempo para eliminar la diplopia en casos donde se haya originado una exotropia

intermitente. La supresión ocurre 3 veces más frecuentemente en pacientes con insuficiencia de convergencia que un grupo de control. No ha existido reporte de correspondencia sensorial anómala en insuficiencia de convergencia. La estereopsis por lo general es normal en la insuficiencia de convergencia.

2.4.2.4.6 Estado refractivo. Ningún autor ha sugerido una relación entre el tipo o magnitud del estado refractivo y la existencia de insuficiencia de convergencia.

2.4.2.5 Prevalencia

La prevalencia de la insuficiencia de la convergencia varía de acuerdo a los diferentes autores. Duke –Elder cita a los siguientes : White y Brown encontraron un 2.8% en casos oftalmológicos ; Mann reportó un 2.5%, sin haber encontrado relación con la edad o con los defectos refractivos; Grieve y Archibald, reportaron un 1% en escolares, un 15% en adultos jóvenes sanos, 11% en adultos menores de 40 años, ambas asociadas a exoforia y un 44% de casos con deficiencia de la convergencia voluntaria en niños, en los cuales el PPC era superior a los 8 cm. Y en el 30 % la convergencia era prácticamente inexistente

Los niños con retraso mental mostraban un 60% de insuficiencia de la convergencia en este estudio y en los adultos la insuficiencia de la convergencia se encontró en un 30% y la ausencia de convergencia voluntaria en un 20%; Prieto- Díaz y Souza- Díaz reportan un 32.3% de exodesviaciones por insuficiencia de la convergencia; en 1119 casos de patología estrabológica encontrados en 4000 historias clínicas de consulta privada, un 44.86% de pacientes presentaba alteraciones en sus convergencias (502

casos), de los cuales el 82.47% (414 casos) eran deficiencias de la convergencia. Estos datos muestran la altísima prevalencia de la insuficiencia de la convergencia, la cual es ciertamente mucho mayor si salimos de la consulta oftalmológica y analizamos la población general.

Sexo. La insuficiencia de convergencia se observa más a menudo en mujeres, usualmente en una radio de 3 a 2, sin embargo, esto no se cumple en todos los estudios. Algunos autores han especulado que la diferencia puede estar relacionada a una anemia secundaria a problemas ginecológicos.

Edad. La insuficiencia de convergencia puede aparecer a cualquier edad, sin embargo, ciertos grupos están más predispuestos a manifestar esta condición. La mayoría de pacientes con insuficiencia de convergencia están entre los 10 y 29 o ligeramente mayor. La prevalencia es generalmente baja en niños menores de 10 años. Los pacientes présbitas con insuficiencia de convergencia a menudo manifiestan una exoforia sustancial en visión próxima. Esta exoforia en visión próxima es menos propensa a causar síntomas, y se ha especulado que estos pacientes utilizan mucho más la vergencia acomodativa para compensar la dificultad.

2.4.2.5.1 Condiciones asociadas

La insuficiencia de convergencia por lo general aparece sin asociación con ninguna condición, excepto por una disfunción acomodativa, aunque ha sido asociada con un gran número de otras condiciones en la literatura. Aún así, las condiciones asociadas con insuficiencia de convergencia incluyen: difteria, neurosis, insuficiencia

acomodativa, parálisis del recto medio, hipertiroidismo, problemas de aprendizaje, dislexia, afaquia, anemia, accidente cerebro vascular, tumores del lóbulo occipital, encefalitis, esclerosis múltiple, trauma craneal, fatiga, hipermetropía hipercorregida, miopía hipocorregida, y presbicia, anoxia, hepatitis, enfermedades del corazón, sinusitis y asma, enfermedad de Parkinson. Las malas condiciones de trabajo y la fatiga y cansancio relacionado pueden causar que la insuficiencia de convergencia se manifieste.

2.4.2.7 Diagnóstico.

Si un paciente se presenta con síntomas, un PPC alejado, una exoforia en visión próxima, y vergencias positivas reducidas, el diagnóstico de insuficiencia de convergencia es indiscutible. El diagnóstico es más difícil si el paciente no tiene síntomas o si los signos nombrados anteriormente aparecen en un rango normal.

Puede existir dos tipos de insuficiencia de convergencia, dependiendo de la habilidad acomodativa. Aquellos con habilidad acomodativa severamente reducida son más sintomáticos y el pronóstico es más pobre. Se cree que existe una continuidad de la habilidad acomodativa en estos casos, que va desde pacientes con insuficiencia de convergencia y acomodación severamente comprometida a pacientes con insuficiencia de convergencia y acomodación normal. Un estudio encontró que el 40 % de pacientes con insuficiencia de convergencia tenían disfunción acomodativa.

En muchos de los casos, el diagnóstico de insuficiencia de convergencia es complicado por la confusión de fuentes de cansancio ocular, como estrés, fatiga,

error refractivo, etc. Adicionalmente, el diagnóstico puede ser ocultado por problemas en comparar los hallazgos con los valores normales de la población. En ciertos casos la foria es baja y las vergencias están en el límite y hay una variación sustancial en la capacidad de las vergencias. Las vergencias son a menudo suficientes en algunas ocasiones y no en otras, como por ejemplo, cuando el paciente está cansado.

2.4.2.8 Diagnóstico diferencial.

La insuficiencia de convergencia se considera una condición benigna sin serias consecuencias, salvo los síntomas visuales listados anteriormente. Es relativamente fácil de diferenciar de otras disfunciones de la visión binocular asociados con exoforia como es la exoforia básica y el exceso de divergencia.

Richard y Cron describen una condición denominada pseudoinsuficiencia de convergencia que puede confundirse con insuficiencia de convergencia. La pseudoinsuficiencia de convergencia es una condición en la que el problema principal es la insuficiencia acomodativa. La amplitud de acomodación y todos aquellos tests que miden la capacidad para estimular la acomodación están reducidos. Se cree que esta condición es básicamente una insuficiencia acomodativa con una insuficiencia de convergencia secundaria. Este paciente tiende a acomodar lo menos posible para cualquier demanda. Como resultado, la convergencia acomodativa se reduce poniendo una mayor demanda sobre la vergencia fusional positiva. Si un paciente ya es moderadamente exofórico con una vergencia fusional positiva en el límite, esta demanda adicional puede simular una insuficiencia de convergencia.

La insuficiencia de convergencia también se puede asociar a condiciones subyacentes serias. Una condición denominada parálisis de convergencia es una disfunción supranuclear de la mirada que se debe descartar. Los pacientes con esta condición pueden aducir completamente sus ojos durante los movimientos conjugados de mirada y la desviación es concomitante. La parálisis de convergencia puede producirse secundaria a un infarto isquémico, una desmielinización y una secuela de una gripe u otras infecciones virales. Cuando es secundaria a una gripe, puede ser transitoria o permanente. Si la parálisis de convergencia existe de manera aislada sin implicación acomodativa o pupilar u otras evidencias de enfermedad del sistema nervioso central, puede ser difícil diferenciarla de una insuficiencia de convergencia funcional. La diferencia fundamental es la historia. Una aparición reciente de diplopia y astenopía es sospechoso. La historia de un paciente con insuficiencia de convergencia generalmente está asociada a quejas crónicas de larga duración. (Tabla 2).

Tabla 2. Diagnóstico diferencial de la insuficiencia de convergencia.

Diagnóstico diferencial de la insuficiencia de convergencia.
Disfunciones funcionales a descartar:
Pseudoinficiencia de convergencia
Exoforia básica
Exceso de divergencia
Enfermedades subyacentes serias a descartar
Parálisis de la convergencia secundaria a:
Infarto isquémico
Desmielinización
Gripe u otras infecciones víricas
Enfermedad de Parkinson
<u>Debilidad del recto debido a:</u>
Esclerosis múltiple
Miastenia gravis
Cirugía estrábica previa.

Fuente: Clinical Management of binocular vision. Elaborado por: Gabriel Lalama G.

2.4.2.9 Tratamiento

Scheiman recomienda la secuencia de tratamiento de la tabla 3.

Tabla 3. Consideraciones secuenciales en el tratamiento de insuficiencia de convergencia

Consideraciones secuenciales en el tratamiento de insuficiencia de convergencia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corrección óptica de la ametropía ▪ Prisma vertical ▪ Oclusión para la ambliopía ▪ Terapia visual para la ambliopía ▪ Terapia visual para la supresión ▪ Terapia visual para la función sensoriomotora ▪ Prisma horizontal ▪ Adición de lentes ▪ Cirugía

Fuente: Clinical Management of binocular vision **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.

2.4.2.9.1 Lentes

En todos los casos de disfunciones binoculares, oculomotoras y acomodativas, la primera consideración de tratamiento es la corrección de cualquier error refractivo significativo. En la insuficiencia de convergencia es importante prescribir si existe un grado de miopía considerable. Cuando existe una miopía de bajo grado es posible que la miopía sea secundaria a la insuficiencia de convergencia. La presencia de un exceso acomodativo confirmaría tal condición. En estos casos, no se recomienda la prescripción de grados de miopía bajos, en su lugar, se debería prescribir terapia

visual para remediar tanto la insuficiencia de convergencia como el exceso acomodativo. Según avanza la terapia, se debe controlar el error refractivo. Si no se ha producido un cambio en la miopía, entonces se pueden prescribir lentes al final de la terapia.

La prevalencia de la hipermetropía en la insuficiencia de convergencia no parece ser mayor que en la población general. Sin embargo, si existe una hipermetropía, ésta crea un problema de tratamiento. Incluso aunque la relación AC/A sea baja, si la hipermetropía es significativa, la corrección del error refractivo producirá un aumento en la magnitud de exoforia. Esto crearía una mayor demanda en la inadecuada vergencia fusional positiva y agravaría los síntomas de paciente. En algunos casos, un problema límite podría llegar a ser clínicamente significativo o una exoforia en visión próxima podría descompensarse a exotropía intermitente.

2.4.2.9.2 Prismas

Si se presenta una desviación vertical, se recomienda prescribir el prisma vertical antes de comenzar la terapia visual. El método más efectivo para determinar la cantidad de prisma vertical es mediante la foria asociada, que puede ser medida con cualquier test de disparidad de fijación.

En la mayoría de los casos de insuficiencia de convergencia no es necesario el uso de prismas de ayuda base interna. Aunque el uso de prismas intuitivamente tiene sentido, existen pocas investigaciones que demuestren la eficacia de su prescripción para insuficiencia de convergencia.

Los prismas base interna pueden ser usados en casos donde la terapia visual no ha tenido éxito o en un paciente que sea incapaz de cumplir con las recomendaciones de la terapia visual. Cuando es necesario, el análisis de la disparidad de fijación debe usarse para la prescripción de prismas base interna en una insuficiencia de convergencia.

2.4.2.9.3 Terapia visual

El programa de terapia visual para una insuficiencia de convergencia generalmente requiere entre 12 y 24 visitas. El número total de sesiones de terapia depende de la severidad de la condición, la edad del paciente, la motivación y el cumplimiento con los procedimientos de la terapia visual en casa. A veces, los adultos motivados pueden completar con éxito la terapia visual para la insuficiencia de convergencia en apenas 12 visitas.

Programa específico de terapia visual tradicional para la insuficiencia de convergencia.

La terapia está diseñada para conseguir los objetivos de la tabla 4.

Tabla 4. Terapia visual para insuficiencia de convergencia.

Fase1 Objetivos

- Desarrollar una relación de trabajo con el paciente
- Desarrollar la conciencia de los diferentes mecanismos de feedback que se usan durante la terapia.
- Desarrollar una convergencia voluntaria
- Normalizar las amplitudes de vergencia fusional positiva (demanda suave o tónica).
- Normalizar la amplitud acomodativa y la capacidad de estimular y relajar la acc.

Fase 2 Objetivos.

- Normalizar las amplitudes de vergencia fusional negativa (demanda suave o tónica).
- Normalizar la flexibilidad de vergencia fusional positiva (demanda a saltos o fásica).
- Normalizar la flexibilidad de vergencia fusional negativa (demanda a saltos o fásica).

Fase 3**Objetivos**

- Desarrollar la habilidad de cambiar de una demanda de convergencia a una de divergencia
- Integrar los procedimientos de vergencia con cambios en la demanda acomodativa.
- Integrar los procedimientos de vergencia con versiones y sacádicos.

Fuente: Clinical Management of binocular vision **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.

FASE 1

Es importante que se desarrolle una relación de trabajo con el paciente durante las primeras sesiones, ya en la terapia visual se necesita una buena comunicación y cooperación entre el terapeuta y el paciente. El establecimiento de tal relación es vital para el éxito de la terapia visual y por lo tanto debe ser un objetivo específico de las primeras visitas. Algunas de las cuestiones claves que necesitan ser tratadas o clarificadas son la naturaleza del problema visual, el por qué es necesaria la terapia visual y las metas de la misma. Aunque generalmente estas cuestiones se han discutido antes de comenzar la terapia visual, en algunas personas pueden aparecer conceptos erróneos y malos entendidos debido a que tienen poco conocimiento previo de la terapia visual. El pasar una cierta pequeña cantidad de tiempo reiterando los comentarios previos de estos temas puede ser muy valioso.

En la primera fase es importante concienciar al paciente de los distintos mecanismos de feedback que se usarán durante toda la terapia. Si el paciente desarrolla una buena comprensión de las nueve bases de feedback (Tabla 5), la terapia avanzará rápidamente. Estas bases de feedback se discuten con detalle más adelante.

Tabla 5. Bases del feedback

Claves de feedback usadas en la terapia visual
1.- Diplopia
2.- Borrosidad
3.- Supresión
4.- Lustre
5.- Sensación kinestética
6.- SILO (pequeño cerca, grande lejos)
7.- Flotar
8.- Localización
9.- Paralelaje

Fuente: Clinical Management of binocular vision **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.

La primera meta de la terapia propiamente dicha es enseñar el concepto y la sensación de converger. El paciente debería ser capaz de converger y diverger voluntariamente a cualquier distancia desde los 5 cm a los 6 m. Una vez el paciente pueda iniciar voluntariamente un movimiento de convergencia controlado, las otras metas del programa de terapia visual son mucho más fáciles de lograr.

Normalmente los tres procedimientos usados para lograr este primer objetivo son la cuerda o cordón de Brock, el insecto en la cuerda y las cartas de barriles Rojo y Verde.

Los pacientes con insuficiencia de convergencia generalmente tienen los valores de borrosidad, rotura y recobro de la base externa muy limitados. Por lo tanto, otro objetivo de esta primera fase de la terapia visual será normalizar las amplitudes de vergencia fusional positiva. La meta inicial es restablecer un rango normal de vergencia para una demanda de vergencia suave o tipo tónico. La demanda de vergencia suave es más fácil de lograr para el paciente en la primera parte del programa de terapia visual. Esto permite al paciente comenzar el procedimiento con la acomodación y la convergencia en el mismo plano. Entonces se puede introducir lentamente una demanda de convergencia pidiendo al paciente que mantenga la acomodación a 40 cm y acercar el plano de convergencia. No obstante es importante llegar lo más pronto posible a la vergencia a saltos. Esto tiende a acortar el tiempo de duración de la terapia.

Otra ventaja de comenzar con procedimientos de vergencia suave es que en algunos casos la introducción de cualquier demanda de convergencia es insuficiente para provocar supresión o diplopia. Las técnicas de vergencia suave proporcionan el punto de comienzo de la terapia para cada paciente. Si el paciente es incapaz de fusionar ninguna demanda de convergencia, el procedimiento puede comenzar con una demanda de divergencia. Por ejemplo, un anaglifo variable se puede colocar en 10 de base interna y luego ir reduciendo gradualmente hasta cero. Esta técnica al menos permite al paciente comenzar y experimentar algún éxito y al principio considerar el cambio de 10 base interna a cero puede ser considerado como una terapia relativa de convergencia desde el punto de partida. Al principio la velocidad es de poca importancia. Más bien, queremos que el paciente sea capaz de mantener la fusión según aumenta lentamente la demanda de convergencia.

El equipo que se puede utilizar para lograr estos objetivos son los anaglifos variables, vectogramas variables, y en el caso de la presente investigación un programa de tratamiento ortóptico computarizado. Estos tres instrumentos pueden ser utilizados para crear una demanda de convergencia que aumenta gradualmente de manera suave.

En muchos casos de insuficiencia de convergencia en pre-présbitas, también existe un problema acomodativo. Si es así, el objetivo final de la primera fase de terapia es normalizar la amplitud acomodativa y la capacidad de estimular y relajar la acomodación. Si la función acomodativa es normal, no se necesita emplear mucho tiempo trabajando con el sistema acomodativo. Los procedimientos de ordenar lentes, balanceo con lente suelta y las cartas de Hart son usados en esta primera fase de terapia.

Punto final.

La fase uno de terapia termina cuando el paciente:

- Puede demostrar una convergencia voluntaria.
- Puede fusionar con un anaglifo u otra técnica similar alrededor de 30 base externa.
- Puede completar 8 cpm de flexibilidad acomodativa con lentes de +2.00/-2.00 usando una tarjeta de 20/30.

FASE 2

Una vez que se ha normalizado la vergencia fusional positiva suave, se debe dar énfasis a la demanda de vergencia fásica o a saltos. Se pueden seguir usando los anaglifos variables y los vectogramas. Sin embargo, se deben aplicar modificaciones para crear una demanda de vergencia a saltos.

Estas incluyen:

1. Cambio de fijación de la tarjeta a otro punto del espacio.
2. Tapar y destapar un ojo
3. Prismas sueltos o flippers prismáticos
4. Flippers con lentes para crear un cambio en la demanda de vergencia.
5. Filtros polarizados o rojo / verde.

Otras técnicas valiosas en esta etapa son los anaglifos fijos, regla de apertura, círculos excéntricos, cartas de fusión en espacio abierto, cartas salvavidas y el programa de tratamiento ortóptico computarizado.

Al contrario que en la fase 1, en la que no se considera la velocidad, durante esta segunda fase de terapia se debe hacer hincapié en los aspectos cualitativos (velocidad, eficacia) de la fusión, en lugar de los aspectos cuantitativos (magnitud). Es importante aumentar la velocidad de la respuesta de la vergencia fusional y la calidad del recobro de la fusión.

Un segundo objetivo de esta fase de la terapia es comenzar a trabajar con las amplitudes de vergencia fusional negativa. No es raro encontrar en un paciente con insuficiencia de convergencia una reducción de la vergencia fusional negativa cuando el programa completo de terapia visual recalca sólo técnicas de convergencia. Una vez que el paciente demuestra tener una vergencia fusional positiva suave es importante también implementar una terapia con demanda de vergencia negativa suave. Para trabajar la vergencia fusional negativa se repiten las mismas técnicas que se usan en la fase 1 para trabajar la vergencia fusional positiva. Por último, al final de esta fase de terapia se incorporan técnicas tipo flexibilidad de vergencia fusional negativa, usando los mismos procedimientos que se han mencionado para la demanda de vergencia a saltos para la vergencia fusional positiva.

Punto final.

El punto final de la fase 2 se consigue cuando el paciente puede:

1. Fusionar la tarjeta 12 en convergencia y la tarjeta 6 en divergencia con la regla de apertura.
2. Fusionar los círculos excéntricos y las cartas de fusión en espacio abierto usando convergencia (12 cm de separación) y divergencia (6cm de separación).

FASE 3

Hasta este punto el paciente sólo ha trabajado con técnicas de convergencia o de divergencia. Ahora el objetivo es desarrollar la capacidad del paciente para cambiar de una demanda de convergencia a una de divergencia e integrar los procedimientos de vergencia con las versiones. Actualmente, hay disponibles varios procedimientos excelentes que ayudan a cumplir estos objetivos. Se pueden usar los vectogramas con flippers polarizados o los anaglifos con flippers rojo / verde. Cada vez que se voltea el flipper se varía la demanda de divergencia a convergencia. Los círculos excéntricos transparentes o las cartas de fusión en espacio abierto son económicos y proporcionan un método excelente para lograr esos objetivos. El paciente en este momento ya ha aprendido a fusionar esas tarjetas con una demanda de convergencia o divergencia de forma separada. Ahora se enseña al paciente a pasar de convergencia a divergencia. A medida que mejoran estas habilidades, se pone más énfasis en la velocidad y en el número de ciclos por minuto.

El objetivo final de la terapia consiste en integrar los procedimientos de vergencia con versiones y sacádicos. El paciente, bajo condiciones de visión normal, está constantemente intentando mantener una vergencia precisa, mientras cambia la fijación de un lugar a otro. Por esto, es importante combinar la terapia de vergencia con versiones y sacádicos. Técnicas como la cuerda de Brock con rotaciones y los círculos excéntricos o las cartas salvavidas con rotaciones o movimientos laterales y sacádicos son técnicas que se pueden usar para lograr esta meta. El programa para tratamiento ortóptico computarizado también puede ser utilizado para conseguir este objetivo.

Punto final

La fase 3 termina cuando el paciente puede mantener visión binocular clara y simple con las tarjetas de círculos excéntricos juntas, mientras se van rotando suavemente durante el entrenamiento de convergencia y divergencia.

Ya que los objetivos de la terapia visual son disminuir los síntomas del paciente y normalizar los resultados binoculares y acomodativos, se debe realizar una reevaluación en la mitad del programa de terapia y otra al final de la misma. Un punto de referencia para determinar cuando realizar la primera reevaluación es cuando el paciente puede comenzar a trabajar con las técnicas de vergencia a saltos con la regla de apertura. Durante estas evaluaciones el clínico debe remitirse a la quejas originales y determinar si el paciente está ahora cómodo. Se deben repetir y comparar todos los tests de la función binocular y acomodativa con los resultados iniciales al igual que los datos esperados.

Cuando se han alcanzado todos los objetivos de la terapia visual y se ha completado el programa de la misma, recomendamos el programa de mantenimiento de terapia visual que se encuentra resumido en la tabla. Durante los tres primeros meses después de la finalización de la terapia visual, el paciente trabajará con los círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto tres veces a la semana, de cinco a diez minutos cada sesión. Se revisará al paciente después de tres meses y si todos los datos se mantienen normales y el paciente está confortable, se puede disminuir la cantidad de terapia visual en casa. Durante los siguientes 6 meses se le pide al paciente que trabaje una sesión semanal de cinco a diez minutos con los mismos

procedimientos. A los seis meses se programa otra reevaluación. Si todos los resultados son normales y el paciente sigue asintomático, se le aconseja que practique con los círculos excéntricos o las cartas de espacio abierto el primer día de cada mes para controlar su sistema visual. Si puede seguir realizando las tareas según se espera, no necesitará realizar ninguna terapia ese mes. Si siente que ha empeorado, trabajará con una técnica hasta que logre el nivel esperado. Finalmente, se le recomendará que regrese cada año para un control rutinario de la visión.

En la tabla siguiente se resume un ejemplo de programa de terapia visual para la insuficiencia de convergencia:

Tabla 6. Ejemplo de programa de terapia visual tradicional para insuficiencia de convergencia.

EJEMPLO DE PROGRAMA DE TERAPIA VISUAL PARA LA INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA:	
FASE I	
Sesiones 1 y 2	
En consulta	
<ul style="list-style-type: none"> - Discutir la naturaleza del programa visual, las metas de la terapia visual, las bases de las diversas claves de feedback, importancia del tratamiento. - Cuerda de Brock - Ordenar lentes - Balanceo con lente suelta (comenzar con positivo si es un exceso acomodativo, con negativo si es una insuficiencia acomodativa) - Anaglifos o vectogramas: base externa. (comenzar con una tarjeta periférica) - Programa ortóptico computarizado de vergencias: Base externa. 	
Terapia en Casa	
<ul style="list-style-type: none"> - Cuerda de Brock 	
Sesiones 3 y 4	
En consulta	
<ul style="list-style-type: none"> - Insecto en la cuerda - Balanceo con lente suelta - Anaglifos o vectogramas: base externa. (Tarjetas más centrales) - Programa ortóptico computarizado de vergencias: Base externa. 	
Terapia en Casa	
<ul style="list-style-type: none"> - Añadir balanceo con lente suelta 	
Sesiones 5 y 8	
En consulta	
<ul style="list-style-type: none"> - Cartas de barriles - Convergencia voluntaria - Balanceo con lente suelta - Anaglifos o vectogramas: base externa. (Tarjetas más centrales y con más detalle) - Programa ortóptico computarizado de vergencias: Base externa. 	
Terapia en Casa	
<ul style="list-style-type: none"> - Anaglifos: base externa 	

FASE 2**Sesiones 9 y 10****En consulta**

- Anaglifos o vectogramas con modificaciones para crear demanda de vergencia a saltos: base externa.
- Anaglifos fijos
- Anaglifos: base interna
- Técnicas de terapia acomodativa binocular.

Terapia en casa

- Anaglifos fijos

Sesiones 11 y 12**En consulta**

- Anaglifos o vectogramas con modificaciones para crear demanda de vergencia a saltos: base externa.
- Regla de apertura: base externa
- Anaglifos o vectogramas más centrales: base interna
- Técnicas de terapia acomodativa binocular.

Terapia en casa

- Anaglifos fijos con prismas sueltos a saltos

Sesiones 13 y 16**En consulta**

- Regla de apertura: base externa
- Círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto
- Programa ortóptico computarizado de vergencias: Base interna y externa.
- Regla de apertura: base interna
- Anaglifos o vectogramas con modificaciones para crear demanda de vergencia a saltos: base interna
- Técnicas de terapia acomodativa binocular.

Terapia en casa

- Círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto

FASE 3**Sesiones 17 y 20****En consulta**

- Anaglifos o vectogramas con flippers polarizados o rojo verde
- Círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto
- Programa ortóptico computarizado de vergencias: vergencia a pasos-saltos

Terapia en casa

- Círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto: base externa

Sesiones 21 y 22**En consulta**

- Anaglifos o vectogramas con flippers polarizados o rojo verde
- Círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto
- Cartas salvavidas
- Programa ortóptico computarizado de vergencias: vergencia a saltos-saltos

Terapia en casa

- Círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto: base interna

Sesiones 23 y 24**En consulta**

- Anaglifos o vectogramas con flippers polarizados o rojo verde
- Círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto con rotaciones y versiones
- Cartas salvavidas con rotaciones y versiones
- Programa ortóptico computarizado de vergencias con rotaciones

Terapia en casa

- Círculos excéntricos o cartas de fusión en espacio abierto: base interna / base externa

Fuente: Clinical Management of binocular vision Elaborado por: Gabriel Lalama G.

Tabla 7. Programa de mantenimiento de terapia visual

1.- Durante los 3 meses siguientes a la finalización de la terapia visual, se trabaja con los círculos excéntricos o las cartas de fusión en espacio abierto 3 veces a la semana, de 5 a 10 minutos cada sesión.

Reevaluación a los 3 meses

2.- Durante los siguientes 6 meses se le pide al paciente que trabaje con los mismos procedimientos una vez por semana de 5 a 10 minutos.

Reevaluación a los 6 meses

3.- El paciente debe intentar los círculos excéntricos o las cartas en espacio abierto el primer día de cada mes para controlar su sistema visual. Si pueden seguir las tareas como se espera, no necesitarán terapia ese mes. Si ellos creen que ha empeorado, trabajarán con la técnica hasta que logre el nivel esperado.

Revisiones rutinarias de cuidado visual.

Fuente: Clinical Management of binocular vision Elaborado por: Gabriel Lalama G.

Resumen de la terapia visual para la insuficiencia de convergencia

El ejemplo de programa de terapia visual descrito anteriormente y mostrado en la tabla 6 presenta un tratamiento que permitirá eliminar los síntomas del paciente y normalizar los datos optométricos. El número de sesiones es aproximado y varía en cada paciente. Hay que recordar que a menudo no es necesario trabajar con todos los procedimientos sugeridos. El objetivo es lograr el éxito tan rápido como sea posible. Si un procedimiento recomendado es demasiado fácil para el paciente, se pasa a la siguiente técnica. Según la experiencia de Scheiman, los adultos pueden finalizar un programa de terapia visual en la mitad de tiempo que un niño.

2.4.2.9.4 Cirugía

El uso de lentes, prismas y terapia visual en el tratamiento de la insuficiencia de convergencia proporciona tanto éxito que la cirugía es casi siempre innecesaria.

2.4.3 Terapia visual

La terapia visual se ha extendido en alcance y volumen en los últimos 100 años. Las filosofías tempranas sobre terapia visual incluían procedimientos que eran realizados al paciente. Estos procedimientos tempranos incluían prescripción de lentes, oclusión, estimulación del reflejo de fijación, estimulación del reflejo de fusión y procedimientos de conciencia de diplopia. El concepto de la función visual que

prevalecía entonces puede ser caracterizado como una perspectiva “ de abajo hacia arriba (bottom up)”.

Los ojos eran vistos como sistemas ópticos que respondían instintivamente y no eran influenciados por juegos de la mente o la función cognoscitiva del observador.

Con el conocimiento que la visión binocular era una facultad psíquica intrínseca y que el esfuerzo mental voluntario podría jugar un rol importante en el tratamiento de pacientes estrábicos, modelos de función visual “arriba hacia abajo (top down)” empezaron a emerger. Todos estos modelos “ de arriba hacia abajo” han intentado entender los procesos de control ejecutivo que dan control sobre cuando mirar, que mirar, como analizar y entender lo que se está viendo, cuando dejar un objetivo y donde mirar luego. Clínicos que trabajan con pacientes ambliopes y estrábicos a menudo notan habilidades visuales mejoradas en áreas como agudeza visual y estado binocular. Como resultado, el alcance de la TV se ha expandido con los años. A medida que la neurociencia ha investigado para entender el funcionamiento del sistema visual humano, muchas de las especulaciones de los primeros Terapistas visuales se confirmaron. El entendimiento contemporáneo de la función visual se ha hecho más sofisticado y refinado. La ciencia visual básica recientemente ha consolidado la importancia de la interacción dual de los procesos Bottom up y de los controles top down, un hecho demostrado con la investigación exponiendo la importancia las señales proximales a la operación de las funciones de acomodación y convergencia.

2.4.3.1 Concepto

La terapia visual optométrica puede ser definida como el arte y la ciencia de desarrollar habilidades visuales para alcanzar un óptimo desempeño y confort visual. Durante la terapia visual, los pacientes ganan mayor entendimiento y control sobre sus habilidades visuales y desarrollan la capacidad para aplicar eficientemente estas habilidades a tareas y actividades relevantes.

El objetivo de la terapia visual es desarrollar habilidades visuales para que el paciente pueda cubrir la demanda visual de situaciones complejas y variables con mayor eficiencia, resistencia, y ahorro de esfuerzo. Específicamente, estos objetivos son alcanzados con la aplicación de una presentación planeada de experiencias. Una terapia empieza en la rehabilitación y mejoramiento de las ineficiencias visuales diagnosticadas específicamente y concluye con actividades que aseguren la oportunidad de transferir las habilidades visuales recientemente adquiridas en áreas de especial importancia para el paciente, como en los deportes o leer.

2.4.3.2 Aspectos que involucra la terapia visual

La terapia visual da a los pacientes la oportunidad de mejorar sus habilidades visuales. La eficacia de la terapia visual ha sido muy bien documentada por Flax y Duckman, Press, Suchoff y Petito.

La terapia visual optométrica envuelve el uso de experiencias sensoriomotoras estructuradas y apropiadamente secuenciadas. O actividades con condiciones visualmente controladas. Lentes, prismas, filtros, y oclusión son usadas para cambiar

la organización mente-cuerpo durante el comportamiento visualmente dirigido impuesto por la actividad de la terapia visual.

La terapia visual optométrica usa condiciones arregladas para crear conflictos entre comportamientos existentes y los comportamientos requeridos para completar la tarea exitosamente. Por lo tanto en el proceso de resolver estos conflictos el paciente desarrolla nuevos comportamientos o conciencia del nuevo esquema. A través del uso combinado de lentes y actividades, el paciente soluciona condiciones y para modificar apropiadamente el comportamiento visual. Habilidades visuales importantes direccionadas durante la terapia visual incluyen las siguientes:

- 1.- Estilo de solución del problema visuocognitivo.
- 2.- Habilidades visoespaciales.
- 3.- Habilidades de análisis visual.
- 4.- Habilidades de integración visomotora.
- 5.- Habilidades de integración visoauditiva.
- 6.- Habilidades oculomotoras.
- 7.- Habilidades de acomodación.
- 8.- Binocularidad.

Hoy en día la terapia visual es usada efectivamente para asistir en el manejo general de pacientes con muchas condiciones, incluyendo:

- 1.- Ambliopía
- 2.- Estrabismo.
- 3.- Desórdenes acomodativos y vergenciales.
- 4.- Disfunciones de motilidad ocular.
- 5.- Desórdenes del desarrollo en el procesamiento de información visual.
- 6.- Desórdenes adquiridos en el procesamiento de información visual.
- 7.- Visión deportiva.
- 8.- Control de la miopía.

Entender los principios de la terapia visual requiere el conocimiento del concepto visual como un comportamiento dinámico. La función visual envuelve los mecanismos visomotores y oculares siendo usados para algún propósito específico. En lenguaje informático, la función visual efectiva y eficiente por lo tanto depende de hardware efectivo (por ejemplo, la integridad total de los mecanismos oculares y de los procesos neurales) y el apropiado software eficiente (por ejemplo, cuán bien la persona pueda utilizar estos mecanismos y procesos).

2.4.3.3 Aspectos que involucran una visión eficiente

La visión envuelve las siguientes áreas básicas de procesamiento en un circuito feedback/ feed forward:

1.- Ojo.- La codificación sensorial de distribución de la luz en la retina se produce aquí.

2.- Cerebro.- El procesamiento central de la información y las decisiones conscientes para atención selectiva son realizadas aquí.

3.- Sistemas motores de salida.- Los sistemas motores de salida son dirigidos por el cerebro y, durante el desempeño visual involucra movimientos del ojo y los ajustes acoplados de acomodación-convergencia.

La retina en cada ojo codifica la distribución espacial relativa en contraste a la imagen óptica del medio ambiente y además detecta movimiento de cualquier parte de la imagen. El procesamiento dentro del cerebro requiere la comparación e integración de esta información con los otros sistemas sensoriales para formar una representación compuesta del medio ambiente. Las imágenes de ambos ojos son fusionadas para formar una sola percepción, y una comparación de las diferencias en minutos entre las imágenes da una información directa sobre la percepción de profundidad. La percepción visual e interpretación del medio ambiente está regida por la información de otros sistemas sensoriales y de la experiencia de una persona. Estos procesos perceptuales y cognoscitivos llevan a una respuesta motora en reacción al contacto con el medio ambiente. Si la atención es dirigida hacia un componente del medio ambiente, los ojos por lo general se mueven para fijar el objeto de interés. Las fijaciones para una inspección visual precisa incluyen acciones de acomodación y vergencias.

Si la atención es mantenida, el sistema oculomotor mantiene la fijación usando movimientos suaves de persecución a pesar del movimiento del objeto y/o de la cabeza o cuerpo. Los sistemas vestibular y músculo propioceptivo se integran con la información visual para mantener la estabilidad de fijación.

Si la atención es dirigida hacia otro objeto, un rápido, movimiento de salto sacádico puede ser utilizado para establecer la nueva fijación con la apropiada acomodación y convergencia.

Todo este sistema está bajo un control de retroalimentación porque el sistema monitorea constantemente el impulso sensorial para chequear la efectividad de las respuestas oculomotoras en relación a las demandas de la tarea. Una de las dificultades de analizar y entender el sistema controlado por retroalimentación es que es complicado localizar la disfunción de un componente en particular del sistema a menos que el circuito pueda ser roto de alguna forma. Una deficiencia en cualquiera o en todas estas áreas básicas de procesamiento visual puede resultar en una disfunción visual total.

Una demostración simple puede ilustrar como las decisiones concientes dentro del cerebro determinan la postura asumida por el mecanismo de la acomodación. Por lo tanto, la calidad de la información de la distribución de la luz en la retina es similarmente influenciada por esta decisión conciente. Con un ojo cerrado, sosteniendo un dedo a la distancia que permita el brazo y alineando el dedo con un objeto distante, una persona puede atender al objeto o al dedo, si existe un apropiado estado refractivo y una adecuada amplitud de acomodación. La persona puede ver

solamente un objeto claramente en cualquier punto. El objeto observado es claramente el objeto que la persona escoge aclarar. La implicación para esta demostración es que el proceso de acomodación, tal como es aplicado a la vida diaria y a la reunión de información, está manejado por decisiones concientes y por lo tanto es un proceso auto-dirigido.

Una segunda demostración sigue: Con los dos ojos abiertos, una persona sostiene un dedo a la distancia que le permita el brazo y lo alinea con un objeto distante. Si el objeto distante es visto con el alineamiento binocular apropiado, el dedo es visto en diplopia fisiológica. Las personas concientemente eligen hacia donde alinear sus ojos. Por lo tanto:

- 1.- Un estado normal podría ser anunciado como visión borrosa o doble, en el cual solamente un lugar específico seleccionado del espacio visible es visto claro y sencillo.
- 2.- Ser capaz de poner atención al área del espacio visible para adquirir información clara y sencilla es básico para obtener una función visual eficiente.
- 3.- La complejidad del medio ambiente visual, sin mencionar la demás estimulación sensorial que choca en el observador, hace imposible procesar toda la información sensorial disponible. Una persona debe ser selectiva y atender a la información que considera importante.

En realidad, una persona no parece necesitar hacer muchas decisiones concientes para inspeccionar visualmente el medio ambiente y dirigir movimientos visuales. Procesos preprogramados automáticos manejan la operación visual básica para que

una mínima atención sea requerida para adquirir y procesar información. Este hecho maximiza la atención disponible para comprender la información, asimilación, y manipulación creativa.

Investigaciones indican que la percepción de un niño es altamente determinada por experiencias auto-dirigidas de interacción sensoriomotora. La eficiente función visual depende de una compleja interacción de factores innatos y habilidades aprendidas.

Durante el desempeño principiante, las decisiones concientes están envueltas significativamente en el manejo de respuestas visuales apropiadas. Más tarde, con un desempeño experimentado, mecanismos automáticos preprogramados para acción y pensamiento liberan la mente conciente de los mecanismos de la tarea. Un aspecto importante del desarrollo infantil puede ser, por lo tanto, la adquisición de un repertorio cada vez más complejo de procesos automáticos de tareas específicas.

De este modelo de atención mínima emergen 4 dominios clínicos:

Tabla 8. dominios clínicos del modelo de atención mínima

CUATRO DOMINIOS CLÍNICOS DEL MODELO DE ATENCIÓN MÍNIMA	
- Asesoría:	El clínico necesita considerar el nivel de atención demandado para la tarea, no solo la habilidad para hacerla.
- Desempeño experimentado:	El desempeño depende de un repertorio de “patrones” apropiados operando con una demanda de atención mínima. Por lo tanto la atención máxima está disponible para la interpretación, asimilación, y manipulación creativa.
- Función visual eficiente en riesgo:	Existe una fragilidad entre la relación acomodación – convergencia
- Entrenamiento visual:	Debido a que el patrón es una tarea específica, el clínico entrena a los pacientes para aplicar sus habilidades en áreas que necesiten.

Fuente: Anomalies of Binocular Vision: Diagnosis **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.

2.4.3.4 Evaluación optométrica de las habilidades visuales

El modelo de atención mínima mantiene (y la experiencia clínica confirma) que el desempeño de una tarea puede ser alcanzado en dos niveles distintos. Un paciente puede realizar la tarea en un nivel de desempeño principiante – donde la conciencia organiza y maneja gran cantidad del desempeño. Alternativamente, un paciente puede realizar la tarea en el nivel de desempeño experimentado donde un patrón automático preprogramado toma control del manejo de la tarea.

Las siguientes observaciones fueron hechas durante la evaluación de las habilidades de control motor ocular de tres niños saludables. A cada uno se le pidió seguir la punta de un esfero.

1.- El primer niño no pudo mantener la fijación visual. Los ojos perdieron contacto y saltaron alrededor antes que seguir el suave patrón de movimiento de la punta del esfero. Movimientos de cabeza fueron utilizados frecuentemente para realizar la

tarea. El estímulo e instrucciones del optometrista no mejoró el desempeño. Implicaciones: El niño tenía una organización oculomotora pobre, aún cuando usaba su estado conciente. Diagnóstico: insuficiencia gruesa del control motor ocular.

2.- El segundo niño mantuvo contacto visual y demostró suavidad y eficiencia para completar el test. Preguntas simples, dentro de la capacidad resolutive del niño, fueron realizadas para proveer loading durante el test. Bajo este loading cognitivo el niño perdió la fijación, mostrando una habilidad pobre para atender a la instrucción verbal o responder a la pregunta. Implicaciones: El control oculomotor estaba siendo realizado por su estado conciente. Diagnóstico: Automaticidad inadecuada del patrón oculomotor para la tarea específica de rastrear el objeto de la prueba.

3.- El tercer niño realizó la tarea con control oculomotor suave y eficiente y demostró que la tarea podría ser sostenida con eficiencia similar mientras responde preguntas que prueban habilidad mental aritmética y de deletreo. Implicaciones: Los procesos automáticos estuvieron organizando el control oculomotor y por lo tanto liberando la mente conciente para otras tareas. Diagnóstico: Patrón adecuado para el control oculomotor para la tarea específica de rastrear el objeto de la prueba.

Por lo tanto, la asistencia optométrica debe esforzarse para determinar el nivel de atención demandado por una tarea.

2.4.3.5 Etiología de las disfunciones visuales

Dos clases distintas de disfunciones visuales pueden presentarse, por lo que un cuidado preventivo de la visión puede operar en estas áreas.

1.- Disfunciones visuales del desarrollo pueden resultar de un desarrollo inadecuado de las habilidades visuales requeridas.

2.- Disfunciones visuales adquiridas pueden resultar de una ruptura o deterioro de habilidades visuales previamente desarrolladas.

Una persona debe adquirir los procesos automáticos preprogramados para tareas específicas, o patrones, que permitan la adquisición eficiente y sostenida así como el procesamiento de la información visual. Una vez desarrollados, muchos de estos patrones están todavía en riesgo debido a la fragilidad de la capacidad acomodativa y vergencial bajo fatiga excesiva, stress, y carga cognitiva sostenida en visión próxima.

2.4.3.6 Programando una terapia visual

Debido a que los patrones son presentados para ser tareas específicas, el optometrista necesita asegurar que el programa de terapia visual provea al paciente las oportunidades de transferir habilidades recientemente adquiridas a áreas de especial importancia o necesidad.

2.4.3.7 Principios que guían la entrega de una terapia visual exitosa

Los siguientes ingredientes principales contribuyen al éxito de una terapia visual:

- 1.- Optometrista y equipo de trabajo bien informado y clínicamente competente.
- 2.- Paciente o padre dispuesto y motivado.
- 3.- Manejo apropiado en el consultorio.

Rol del Optometrista.

Para practicar exitosa e inteligentemente una terapia visual, el optometrista debe tener un conocimiento amplio de la ciencia visual (por ejemplo, un entendimiento de anatomía humana, neurología y fisiología del sistema visual, óptica, y percepción), y debe estar bien informado en las ciencias de comportamiento humano, particularmente en las teorías del aprendizaje, desarrollo infantil y cambios de comportamiento. Además, el optometrista debe estar clínicamente experimentado en la aplicación de tal conocimiento en pacientes que requieran terapia visual.

Las tareas del optometrista y los ingredientes de un programa de terapia visual exitosa por lo general siguen un patrón secuencial.

- 1.- Descartar patologías. Esto puede envolver hacer una referencia apropiada y/o buscar información adicional o una segunda opinión cuando sea necesario.
- 2.- Realizar una asesoría y utilización de la información para establecer un diagnóstico y para obtener un perfil de las habilidades visuales del paciente.

- 3.- Determinar las condiciones de lentes y terapia apropiadas para cada actividad de la terapia visual.
- 4.- Proveer un programa de terapia visual
- 5.- Usar principios educativos legítimos.
- 6.- Construir un set instruccional apropiado, incorporando las condiciones necesarias, lentes, aspectos a enfatizar, y carga cognitiva.
- 7.- Planear un apropiado control de seguimiento.

Condiciones de lentes y terapia

Uno de los principales componentes dentro de la terapia visual optométrica es la utilización de lentes. El optometrista prescribe los lentes apropiados para ser utilizados durante las actividades de la terapia visual y otras actividades de estilo de vida para que la terapia visual pueda ser soportada durante las horas de vigilia del paciente. El aspecto de comportamiento considera el uso terapéutico de lentes (diferente al uso compensatorio) como una poderosa herramienta para modificar la percepción y la función visual. Una revisión de estas referencias muestra que la prescripción de lentes para terapia visual es compleja y depende de factores como un análisis completo del caso, una terapia muy bien planeada y los procedimientos a ser llevados a cabo mientras se utilizan lentes.

Durante el entrenamiento biocular, los lentes pueden ser utilizados para crear diplopia, con esto el paciente puede hacer una comparación de la eficiencia funcional de cada ojo. Pueden ser usados para ayudar a desarrollar la habilidad para controlar selectivamente la atención visual a través del ojo derecho o el izquierdo bajo ciertas demandas.

Para ayudar al paciente a desarrollar y/o crear patrones que permitan un desempeño experimentado para ser sostenido con lentes de entrenamiento visual, es importante considerar el papel fundamental del procedimiento como un método para incrementar el conocimiento del circuito de retroalimentación sensoriomotor.

Lentes prismáticos monoculares y barras de prismas con base superior, inferior, derecha e izquierda alteran la relación espacial del objeto percibido con relación al observador.

2.4.3.8 Evolución de la terapia visual

El conocimiento de las raíces históricas de la terapia visual provee un entendimiento de las diferentes perspectivas filosóficas usadas en su práctica actual. La terapia visual parte de la práctica de la Ortóptica, propuesta en la segunda mitad del siglo 19 por el oftalmólogo francés Javal. Insatisfecho con el resultado de la cirugía de estrabismo realizada en su padre y su hermana, a las cuales él se refiere como “*le massacres du muscles oculaire*” (masacre de músculos oculares), Javal buscó medios no invasivos para tratar el estrabismo. Es entendible que la ortóptica, la cual literalmente significa alineamiento de los ejes visuales, fue dirigida exclusivamente al estrabismo.

Aunque un tratamiento no invasivo para el estrabismo fue sugerido primero por Du Bois Reymond en 1852 y Mackenzie en 1854, fue Javal quien formuló los pasos secuenciales y procedimientos involucrados en terapia ortóptica. Javal enfatizó la importancia de la compensación refractiva y la oclusión en la ambliopía estrábica y la eliminación de supresión y desarrollo de conciencia de diplopia antes del desarrollo de los rangos fusionales motores.

En 1896, el oftalmólogo británico Priestly Smith visitó a Javal en Francia y llevó sus métodos a Inglaterra. El Dr. Claud Worth, otro prominente oftalmólogo británico, expandió las ideas de Javal e inventó el amblioscopio para utilizarlo en procedimientos de entrenamiento de la fusión. En la primera edición de su clásico libro de estrabismo, al cual llamó squint, Worth escribió lo siguiente de la ortóptica:

“ Estos ejercicios rítmicos no incrementan el poder de los músculos oculares más que el entrenamiento de la voz incrementa el poder de los músculos faríngeos, pero a menudo mejoran el poder de la convergencia dinámica (el acto de rotar los ojos hacia adentro para observar un objeto cercano), enseñando al sistema nervioso a responder más efectivamente al estímulo”

Un libro escrito en 1904 por Valk, un cirujano oftalmólogo del Hospital de Maniatan, sugirió que el tratamiento ortóptico debería ser realizado antes de la cirugía, y escribió:

“ Los músculos oculares no son las riendas para galopar un caballo o simplemente para mover los ojos hacia adentro, afuera, arriba y abajo, sino que estas hermosas estructuras anatómicas del ojo son controladas de acuerdo a las leyes de la naturaleza y el ser humano más allá de todo lo que pueda influir en ellos”

También en 1904, se publicó un ensayo elaborado por dos oftalmólogos británicos, Browne y Stevenson. En él, ellos graficaron a niños dibujando círculos con ambas manos en la pizarra como parte de su tratamiento para el estrabismo y hablaron de la importancia del entrenamiento visual.

En 1912, el Dr. David Wells, un oftalmólogo de la escuela de medicina de la Universidad de Boston, compuso un texto de ejercicios visuales estereoscópicos. Este texto marcó una era en la cual la ortóptica fue apreciada como una modalidad de tratamiento para todas las disfunciones de la visión binocular, no sólo para el estrabismo.

Wells enfatizó que la visión binocular era una facultad síquica intrínseca y que su ineficiencia podría resultar en la dificultad para estudiar o leer.

Un concepto más amplio de terapia visual fue introducido en 1928 con la publicación de una monografía, “ Procedimiento en la Examinación Ocular” elaborada por el optometrista americano, A. Skeffington. Esta monografía, junto a la de Peckham, plantaron las semillas de la terapia visual optométrica, y en 1928, compilaron el Programa de Extensión optométrica, una malla curricular de profesionalización para los optómetras de esa época, cuya importancia radicaba en formular pautas específicas de tratamiento a los problemas visuales que no responden ante

prescripciones de lentes convencionales, ya que los Oftalmólogos franceses Cantonnet y Fillozat sostenían la importancia del esfuerzo mental voluntario del paciente en el tratamiento ortóptico del estrabismo, y desconocían el beneficio que traía si se trataban otros problemas de visión binocular.

Entre los años 1937 y 1938, los optometristas George Crow y Harry Fuog escribieron y distribuyeron ampliamente técnicas específicas de entrenamiento visual y a inicios de los cuarentas las Conferencias sobre Entrenamiento Visual de San Luis sirvieron como foro para intercambiar ideas entre varios optometristas dedicados a realizar tratamientos ortópticos.

Paralelamente al desarrollo clínico del entrenamiento visual, organizaciones de ortóptica se crearon en Europa y América a inicios de los cuarentas y poco a poco fueron apareciendo los primeros ortoptistas graduados y certificados. Esta profesionalización se expandió a todos los Estados Unidos y este fue el proceso que transformó al optometrista de recetador de lentes en un sofisticado profesional clínico. Las primeras terapias visuales realizadas fueron aplicadas en grupo de soldados de la segunda guerra mundial con excelentes resultados en el mejoramiento de las habilidades visuales de muchos reclutas.

Fred Brock fue sin duda uno de los gigantes optométricos en ortóptica y entrenamiento visual en los cincuentas. El realizaba el entrenamiento a personas con estrabismo en el espacio libre y con elementos del medio ambiente. Brock dilucidó la importancia de desarrollar conciencia sobre la diplopia fisiológica y la proyección normal y escribió:

“ Ahora, y solamente ahora, el paciente ha aprendido a hablar nuestro lenguaje, y está, por lo tanto, mentalmente condicionado para entrenarse con la ayuda de estereoscopios y amblioscopios en todas sus variaciones..... Los métodos actuales de entrenamiento ortóptico resultarán ineficaces si se inicia el proceso no al comienzo de la escalera sino a mitad de ella. Dependerá enteramente del paciente realizar o no la difícil tarea de escalar hasta el final. ”.

En los sesentas, hubo una explosión de textos e información sobre terapia y entrenamiento visual, de donde se destacan los trabajos de Macdonald, Shrock, Murroughs y Wolf. En esta misma época Flom, realizó muchos esfuerzos para establecer un pronóstico pre tratamiento y un análisis post tratamiento para la cura funcional del estrabismo. Este análisis dio pie para establecer la terapia visual como el tratamiento de elección para una variedad de condiciones.

Dos compañías que fabricaban instrumentos para terapia visual también ayudaron en la difusión mundial de procedimientos y técnicas en el área de ortóptica. The Keystone Company y la Bernell Corporation elaboraron materiales para ser utilizados por el paciente en casa para complementar la terapia en consultorio y difundieron información práctica y educativa.

A mediados de los sesenta, los optometristas expandieron el campo de la terapia visual a niños con problemas de aprendizaje, obteniendo resultados extraordinarios que fueron reconocidos a nivel mundial mejorando la coordinación y trabajo conjunto de la percepción visual con el desenvolvimiento académico de los niños,

tanto fue el éxito logrado con esta opción de tratamiento que en los setenta se cambió el nombre de “entrenamiento” visual a “terapia” visual.

Todo el proceso investigativo llevado a cabo en los setenta logró establecer firmemente que la visión es un proceso dinámico y adaptable influenciado por condiciones ambientales que pueden ser modificadas a través de terapia. En esta época se inventaron varios aparatos para ayudar al profesional a realizar la terapia visual como: el eikonómetro el cual mide pequeños porcentajes de diferencia en el tamaño de la imagen entre los dos ojos, fue diseñado para manejar los síntomas relacionados con la percepción espacial bajo condiciones binoculares. El estimulador visual CAM también fue considerado una panacea, en el campo de disminución de la ambliopía. El aparato en sí no fue exitoso como una herramienta terapéutica. Recientemente, el Accommotrac, un aparato de retroalimentación visoauditiva fue diseñado para ser una herramienta única que podría cambiar la función acomodativa.

Otro elemento que no podemos dejar pasar es el impacto de los computadores en el final del siglo veinte. A medida que los computadores se convertían en una herramienta común en todos los lugares de trabajo, los adultos empezaban a reportar quejas de astenopía e ineficiencia relacionada con sus demandas visuales. Desórdenes musculoesqueléticos y quejas visuales encabezaban la lista de quejas de trabajadores que encontraban que modificaciones ergonómicas y “lentes para el computador” no eran suficientes para solucionar sus problemas.

La ventaja de utilizar el computador como herramienta en la terapia visual es que permite administrarla a adultos, y estos pueden pasarla fácilmente a un ambiente de trabajo computarizado. La relajación, integración, flexibilidad, rango y fuerza desarrollados en los alrededores terapéuticos redujeron la sintomatología y aumentaron la eficiencia. Sin embargo, el computador tiene un beneficio adicional. Los niños, al igual que los adultos encuentran a las actividades entretenidas e interesantes, y ya que la motivación y la variedad son un aspecto clave para el éxito de la terapia visual, el computador ofrece muchas opciones para no aburrir al paciente.

Históricamente, la mayoría de oftalmólogos estuvieron en contra de la terapia visual, por una parte por descrédito voluntario y por otra por falta de conocimiento en el campo. Esto originó estatutos en contra de la terapia visual dictaminados por grupos de oftalmólogos y pediatras. Hubo ciertas excepciones en las que oftalmólogos, profesionales y no profesionales remitieron pacientes al optometrista para que puedan recibir terapia visual. Terapistas ocupacionales, neuropsicólogos, y otros profesionales en rehabilitación cognitiva empezaron a interactuar con optometristas para solucionar la problemática de sus pacientes.

Los años noventa trajeron muchos cambios en la opinión de los oftalmólogos sobre la terapia visual. Un análisis sobre el rol de la ortóptica y terapia visual fue publicado en la revista, *Visión Binocular y Cirugía de músculos oculares*. En una extensa encuesta realizada a miembros de la Asociación Americana de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo, el 64% de los cirujanos de musculatura ocular

recomendaron un acercamiento no quirúrgico, y un 24% especificaron a la ortóptica como tratamiento de elección.

Paul Romano, autor de la encuesta, dedujo tres razones por la que los oftalmólogos preferían realizar una más una cirugía que una terapia visual en los Estados Unidos:

- 1.- Las compañías de seguros fuera de los Estados Unidos no compensan tan bien por una cirugía de músculos oculares.
- 2.- No es conveniente económicamente para el cirujano administrar terapias visuales debido al personal y los costos involucrados.
- 3.- El cirujano se rehúsa a reconocer el beneficio de la terapia visual debido a falta de conocimiento y al temor de perder sus pacientes ante los optometristas y ortoptistas.

Así mismo Romano, reconoce que el entrenamiento visual ha progresado mucho en relación a lo que solía ser, por lo que refuerza la opinión de que el optometrista es el profesional capacitado para realizar terapias visuales exitosas sin necesidad de recurrir a cirugía.

En los noventa, se inició a tomar en cuenta el cuidado preventivo, y cada vez, muchas más personas se unen a este criterio en todos sus aspectos de salud, y la terapia visual ha ganado un espacio entre las personas que desean mantener a sus ojos en buen estado durante todo el tiempo. En esta época también se redujeron las operaciones con cirugía láser ya que los optometristas retomaron la ortoqueratología y aplicaron terapias visuales a los pacientes que desean reducir sus molestias ocasionadas por una miopía de grado alto. Y desde ese entonces la ortóptica y la

terapia visual ha seguido avanzando en base a resultados favorables para los pacientes y para los profesionales optométricos clínicos que aplican este tipo de tratamiento para solucionar los problemas de sus pacientes.

2.4.4 Descripción del programa computarizado para tratamiento de insuficiencia de convergencia y otras anomalías visuales utilizado en consultorio.

2.4.4.1 Descripción del programa top vision profesional 2.0

2.4.4.1.1 Introducción

TopVision es un conjunto de programas especialmente diseñados para evaluar y entrenar diferentes funciones visuales tales como Vergencias, Estereopsis, Sistema de fijación ocular, Sistema de acomodación, Sistema de motilidad ocular, Fenómenos de supresión, Integración cortical de imágenes bioculares, Coordinación ojo-mano, Localización espacial, Percepción de contrastes, bordes y formas, Percepción de imágenes con diferentes componentes cognoscitivos, Memoria visual, etc.

Puede ser utilizado en el tratamiento de: Insuficiencia de convergencia, Exoforias, Endoforias, Esotropías Acomodativas, Exotropías intermitentes, Recuperación de parálisis oculares, Nistagmus, Ambliopías, Trastornos refractivos y de acomodación, Trastornos del aprendizaje, atención, concentración y lectoescritura, Visión deportiva, Lectura veloz.

Comprende los siguientes programas:

Evaluación, entrenamiento y grabación de datos:

·PC Disparity Test

·PC Orthoptics

·PC Estereopsis

Evaluación y entrenamiento:

·PC Visual Memory

·PC Taquitoscope

·PC Shape&Size

·PC Patterns Recognition

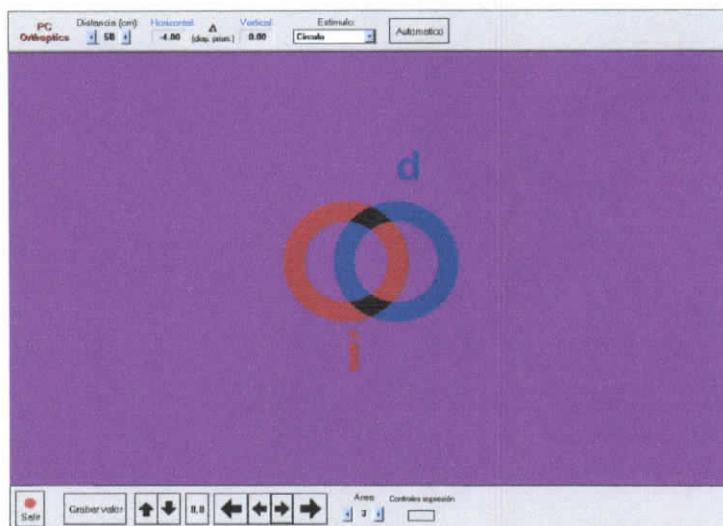
·PC Saccades

·PC Pursuits

·PC Spatial Judgment

·PC Peripheral Awareness

2.4.4.1.2 PC orthoptics



Fuente: Top Vision Pro 2.0 Elaborado por: Gabriel Lalama G.

Objetivos

Evaluar y entrenar el sistema de fusión de imágenes y fenómenos de supresión. Estimular convergencia y divergencia a distintas distancias, posiciones de la mirada, asociadas a movimientos oculares.

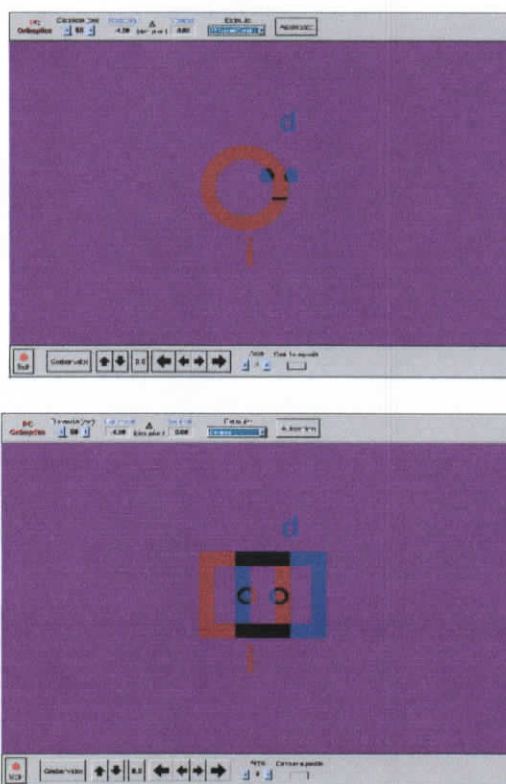
Descripción de elementos del entorno

PANEL y BARRA "Distancia:": Mediante esta barra se selecciona la distancia de trabajo es decir la distancia existente entre los ojos del paciente y la imagen del monitor.

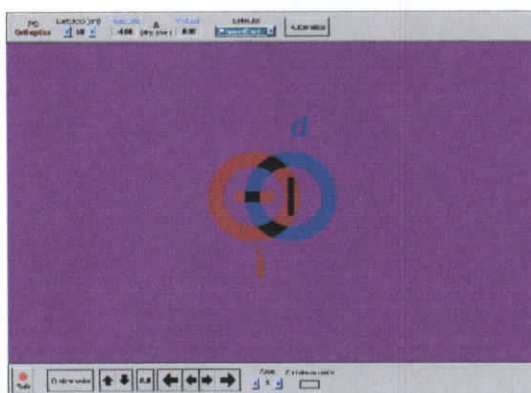
En el PANEL se muestra permanentemente la distancia seleccionada en centímetros. Es importante la correcta selección de distancia de trabajo para que el programa pueda producir medidas exactas.

PANEL "Valores vergenciales": Muestra en todo momento el valor en dioptrías prismáticas de la demanda de vergencias que se esta produciendo. A la izquierda se muestran las vergencias horizontales y a la derecha las verticales.

LISTA "Estimulo:": Al accionar con el ratón sobre el botoncito con la flecha se despliega una lista con los diferentes estímulos posibles de elección: Circulo, Cara(1er grado de fusión), Coche, Sol, Cruz (2do grado de fusión) y Estéreo.



Fuente: Top Vision Pro 2.0 **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.



Fuente: Top Vision Pro 2.0 Elaborado por: Gabriel Lalama G.

BOTÓN "Automático": Despliega el PANEL DE CONFIGURACIÓN DE MOVIMIENTOS AUTOMÁTICOS.

SECTOR CENTRAL

Se observan los estímulos vergenciales, en negro cuando están en el centro o superpuestos y rojo y azul cuando están separados, y los controles de supresión "d" e "i".

Panel de configuración movimientos automáticos

OPCIONES

Sin movimientos asociados: producirá vergencias sin movimientos asociados

SEGUIMIENTOS "Horizontal", "Vertical", "Diagonal", "Circular", "Combinados":

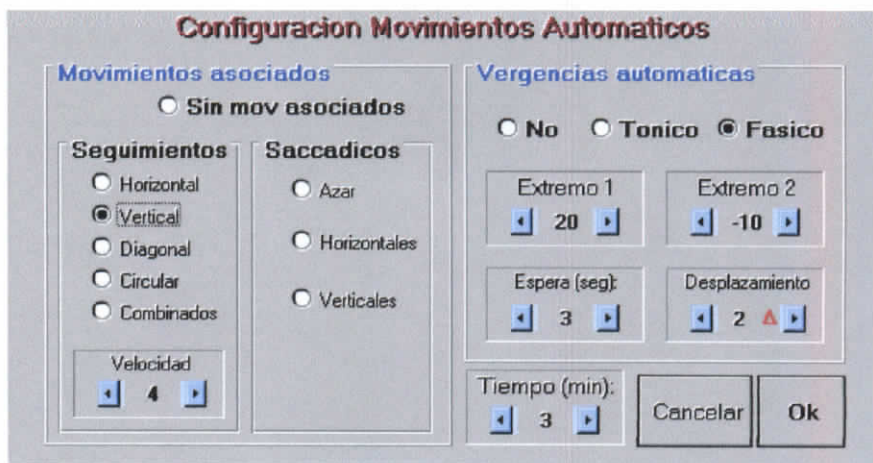
Permiten la selección del tipo de patrón que seguirán los movimientos de seguimiento que se asociaran a las vergencias.

BARRA "Velocidad": selecciona la velocidad de los movimientos de seguimiento.

SACADICOS "Azar", "Horizontales", "Verticales" : Permiten la selección del tipo de patrón que seguirán los movimientos sacádicos que se asociaran a las vergencias.

BARRA "Frecuencia (seg.)": selecciona el tiempo en segundos cada cuanto se producirán los movimientos sacádicos asociados

Vergencias automáticas



Fuente: Top Vision Pro 2.0 Elaborado por: Gabriel Lalama G.

OPCIONES

"No:" selecciona sin vergencias automáticas

"Tónico": selecciona vergencias automáticas de tipo tónica (smooth) es decir suaves y continuas.

BARRAS "Extremo 1" y "Extremo 2": mediante su accionar se indican los extremos, convergente y divergente en dioptrías prismáticas entre los que se producirán las vergencias. Tomarán los valores grabados en el PANEL "Amplitud de fusión": si así se hubiera hecho sino mostrarán valores por defecto: +20 y -10.

Fásico: Selecciona vergencias automáticas de tipo fásica (jumps) es decir bruscas y discontinuas.

BARRA "Espera": mediante su accionar se indica el tiempo en segundos cada cuanto se producirán los saltos vergenciales fásicos.

BARRA "Desplazamiento": Mediante su accionar se indica la magnitud en dioptrías prismáticas de salto vergencial fásico.

BARRA "Tiempo": Mediante su accionar se indica el tiempo total de la tarea automática que se desarrollará.

BOTÓN "Cancelar": Cancela la selección automática.

BOTÓN "Ok": Acepta la configuración seleccionada de movimientos automáticos y comienza la sesión.

Panel de grabado de valores

Fuente: Top Vision Pro 2.0 **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.

BOTÓN "Convergencia": Graba en memoria virtual el valor vergencial presente y lo expresa en el PANEL "Amplitud de fusión".

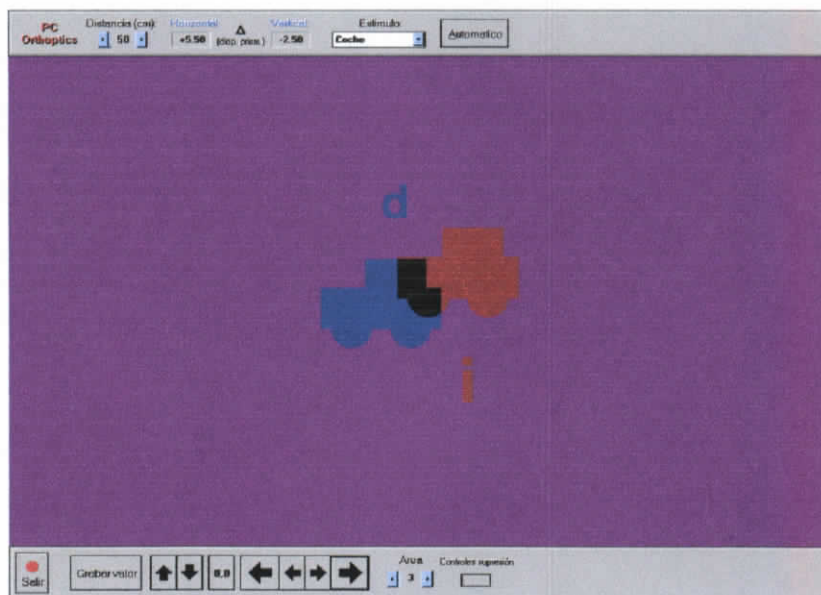
BOTÓN "Divergencia": Graba en memoria virtual el valor vergencial presente y lo expresa en el PANEL "Amplitud de fusión".

PANEL "Amplitud de fusión": Muestra los valores presentes en memoria virtual.

BOTÓN "Grabar en base datos": Graba en la base datos los valores vergenciales presentes en el PANEL "Amplitud de fusión":

BOTÓN "Ok/Seguir": Acepta los valores grabados y hace desaparecer el PANEL DE GRABADO DE VALORES para continuar.

Sector inferior



Fuente: Top Vision Pro 2.0 **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.

BOTÓN "Salir": Produce el abandono o salida del programa hacia la PANTALLA PRINCIPAL.

BOTÓN "Grabar valor": Hace aparecer el PANEL DE GRABADO DE VALORES.

BOTÓN "Controler de supresión": Hace aparecer y desaparecer los controles de supresión "d" e "i".

BOTONERA DE DESPLAZAMIENTO: Producen demandas de vergencias; si se acciona sobre los BOTONES con flechas pequeñas las demandas serán pequeñas creándose de esta forma una estimulación de tipo tónica (smooth vergence), si en cambio se acciona sobre los BOTONES con flechas grandes se producirán

incrementos pronunciados en las demandas vergenciales produciéndose una estimulación de tipo fásica (step/jump vergence).

BOTÓN "0.0": Produce el centrado y superposición de los estímulos sin demandas vergenciales.

BARRA "Área": Permite la selección o cambio del tamaño, mas periféricos o centrales, de los estímulos vergenciales.

Utilización

NOTA: cada vez que se diga "accione con el ratón" se refiere a la acción de hacer un click con el botón izquierdo del mismo sobre el objeto especificado.

Antes de empezar

Una vez arrancado el sistema y ubicado en la pantalla de trabajo es conveniente graduar las intensidades de brillo y contraste del monitor utilizado para un mas cómodo y efectivo desempeño:

Colóquese las gafas anaglifas y cerrando o tapando alternativamente cada ojo gradúe las intensidades de brillo y contraste del monitor de manera que se obtenga la mayor luminosidad posible sin ver la letra identificativa del otro ojo. En general se puede dar máximo brillo y contraste del monitor.

Debido a las características técnicas de la producción de colores en los monitores de computación se deben utilizar filtros anaglifos con bajas transparencias si se pretende que se produzcan disociaciones completas de imágenes de diferentes colores sin la presencia de molestas imágenes fantasmas. Es por esas bajas transparencias que se pretenden altas luminosidades en el monitor ya que entonces podrán conseguirse condiciones ambientales de trabajo mas cercanas a las naturales. A diferencia de otros aparatos en este sistema solo se produce una disociación visual de los estímulos correspondientes a cada ojo manteniéndose la binocularidad del resto del entorno. Así los estímulos de vergencias o los controles de supresión solo se verán con el ojo correspondiente mientras que la habitación, el monitor o el resto de los elementos constituyentes de la pantalla de trabajo se verán con ambos ojos.

Valores normales:

Debido a diferencias de funcionamiento de este sistema (técnica de filtros anaglifos) con otros aparatos (sinoptóforos), se podrán encontrar ciertas diferencias en las medidas de valores obtenidas, siendo por lo general un poco mas bajas la medidas de este sistema que las obtenidas con aquellos. Si bien los valores vergenciales son estadísticamente muy variables en personas asintomáticas, se puede considerar que en individuos sintomáticos, para una remisión aceptable de dicha sintomatología, se procurará alcanzar perdurablemente valores de aproximadamente + 30 D. (en convergencia), -10 D. (en divergencia), y 4 D. Verticales, todas para estímulos periféricos o de áreas mas grandes. La mitad de dichos valores aproximadamente se debe alcanzar para los estímulos mas centrales o de áreas mas pequeñas.

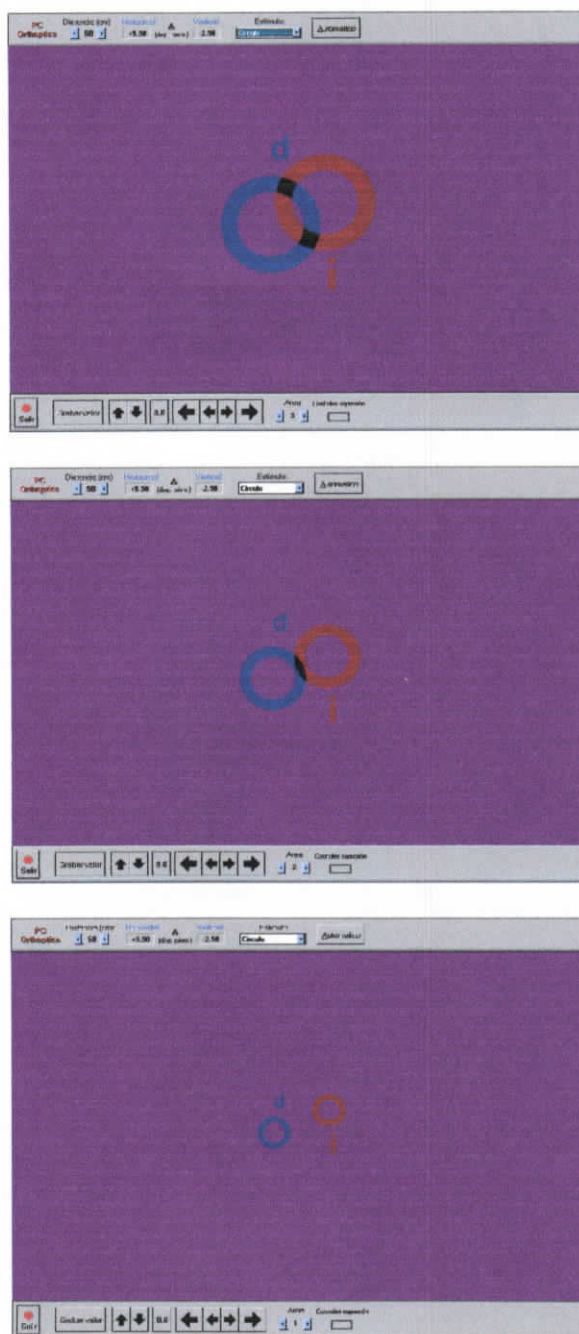
Elección de distancia de trabajo y posición corporal

A diferencia de otros aparatos (sinoptóforos), con este sistema se puede trabajar a diferentes distancias sin artificios ópticos. Asimismo se puede entrenar en diferentes posiciones de la cabeza o desplazándose el paciente por la habitación produciéndose entonces una mejor integración corporal de los mecanismos entrenados para las condiciones de vida habituales.

Al arrancar, el sistema se encuentra preconfigurado para una distancia de trabajo de 50 cm. que es la normal al sentarse frente a un monitor de computación. Sugerimos trabajar a dicha distancia al principio para luego completar el entrenamiento con sesiones a 1, 3 y más metros.

Área

Habitualmente se comenzará el entrenamiento con estímulos de área amplia, más periféricos, para luego proceder con estímulos de área más pequeña o más centrales de más difícil realización.



Fuente: Top Vision Pro 2.0 Elaborado por: Gabriel Lalama G.

Tipo de estímulo

Deberá tenerse en cuenta que la "Cara" presenta un estímulo de primer grado de fusión es decir que el estímulo percibido por ambos ojos es completamente diferente. El estímulo "Reloj" es de segundo grado de fusión con una parte del los estímulos

coincidente en forma pero otra no. El resto de los estímulos presentarán igual forma para ambos ojos siendo de tercer grado de fusión con posibilidad de apreciación de fenómenos de estereopsis.

Explicación del entorno al paciente

Una vez ubicado el paciente a la distancia de trabajo elegida y con las gafas anaglíficas colocadas sobre su corrección óptica (gafas o lentes de contacto si fuera el caso que el sujeto usase), se le hará observar, haciéndole cerrar un ojo por vez o mediante oclusión, que con cada ojo solo ve el control de supresión correspondiente a dicho ojo no pudiendo ver el otro, se le manifiesta que siempre deberá ver ambos controles indicando si en algún momento deja de ver alguno. Luego se sugiere comenzar con un desplazamiento en convergencia preguntándole si ve un solo estímulo de color negro y flotando en el aire por delante del plano del monitor, que es la respuesta correcta si fusiona adecuadamente las imágenes.

Creación de demandas vergenciales

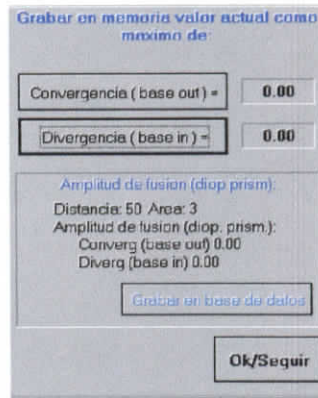
Al accionar los BOTONES de Desplazamiento se irán produciendo demandas de vergencias; si se acciona sobre los BOTONES identificados con flechas pequeñas los incrementos en las demandas serán mínimos creándose de esta forma una estimulación tónica (smooth vergence), si en cambio se acciona sobre BOTONES identificados con flechas grandes se producirán incrementos en las demandas de vergencias de mayores magnitudes produciéndose una estimulación de tipo fásica ("step/jump vergence").

Al ir incrementando las vergencias llegará el momento en el que se producirá la aparición de diplopia con ruptura de la fusión no pudiendo el paciente mantener la percepción del estímulo como un círculo negro único y flotante. En ese momento se habrá encontrado el límite de la amplitud de fusión para dicho estímulo y distancia " punto de ruptura (break point)". Para encontrar el "punto de recuperación (recovery point)" debemos rápidamente ir en sentido contrario a la vergencia demandada hasta que el paciente manifieste que nuevamente ve el estímulo como único. Antes de producirse la ruptura se produce un periodo donde el estímulo aparece borroso ("blur point"), esto no siempre es bien percibido.

En cualquier momento se puede retornar instantáneamente a la posición de comienzo, sin demandas de vergencia, accionando con el ratón el BOTÓN "0.0"

Medición y grabación de valores vergenciales

Una vez alcanzados los valores máximos se puede observar en los paneles situados en el SECTOR SUPERIOR de la pantalla los valores obtenidos, en dioptrías prismáticas, para dicha posición y distancia. En este momento se puede proceder a la grabación de dichos valores para su posterior utilización en modo automático para quedar registrados en la Base de datos y su posterior impresión. Accione con el ratón el BOTÓN "Grabar valor" y clickee sobre uno de los BOTONES del panel de grabación de extremos que aparecerá (BOTÓN "Convergencia" y BOTÓN "Divergencia"), luego ciérrelo con un click sobre el BOTÓN "Ok/Seguir".



Fuente: Top Vision Pro 2.0 Elaborado por: Gabriel Lalama G.

Controles de supresión

En todo momento podrá tener acceso a los controles de supresión que se identifican con la letra de cada ojo "i" y "d". No se sugiere su utilización intensamente ya que su presencia puede incomodar la realización de las tareas, se activarán de tiempo en tiempo para comprobar el estado del sistema visual en cuanto a supresión. De todas maneras se puede tener una noción del estado de binocularidad con fenómenos como SILO, estereopsis y paralaje.

Acomodación

En todo momento se podrá estimular la acomodación achicando el ÁREA. Se sugiere su eventual utilización, a partir de la aparición de la percepción borrosa de los estímulos ("blurr point").

Posicionamientos especiales

Para el entrenamiento de situaciones estrábicas, ya sea funcionales o paralíticas, se procederá a la ubicación de los estímulos al ángulo objetivo medido con prismas y cover test. Se sugiere comenzar lentamente trabajando la amplitud de fusión primero en el sentido que le sea más fácil al paciente.

Utilización en modo "automático"



Fuente: Top Vision Pro 2.0 Elaborado por: Gabriel Lalama G.

Una vez realizadas las medidas y grabados los valores extremos se sugiere pasar al entrenamiento en modo "Automático".

Configuración de extremos de acción: Si no se hubieran grabado valores, el sistema se hallara preconfigurado con valores estándar para cada estímulo. Para modificar dichos valores solo se tiene que seleccionarlos accionando con el ratón en las flechas de las BARRAS "de extremos" correspondientes.

Selección de tiempo de tarea: Deberá también seleccionarse el tiempo de duración del ejercicio, que suele oscilar en alrededor de tres minutos para cada estímulo y tipo de entrenamiento (fásico o tónico).

Selección de tipo de Entrenamiento: "tónico/ fásico": Al entrar en Modo "Automático", el sistema se halla preconfigurado para producir una estimulación de tipo tónica, es decir, se irán produciendo pequeñas demandas de forma paulatina pero constante. Si se cambia a tipo fásico se producirán demandas a saltos y espaciadamente (jump vergence). En este caso podrá seleccionar la magnitud de los saltos en dioptrías prismáticas y el tiempo de espera entre los mismos en segundos.

Se sugiere combinar ambos tipos de entrenamiento, tónico y fásico, en cada sesión ya que cada uno estimula un subsistema de vergencias diferente. En caso de entrenamiento fásico se sugiere comenzar con saltos de pequeña magnitud con tiempos de espera soportados por el paciente para luego ir incrementando aquellos y disminuyendo estos.

Elección de distancia, tipo de estímulo, posición corporal:

El modo "Automático" es muy práctico para el entrenamiento de varios pacientes simultáneamente con diferentes computadoras, asimismo permite liberarse de los controles manuales y entonces poder desplazarse realizándose la tarea a diferentes distancias y/o posiciones corporales.

Si fuera necesario posicionar los estímulos con algún componente vertical esto debe realizarse previamente de forma manual y pasarse ya posicionado verticalmente al modo "Automático".

Consideraciones especiales

El entrenamiento siempre debe ser precedido de una evaluación del estado refractivo del sujeto procediéndose a su corrección óptica (gafas, lentes de contacto, cirugía) si fuera necesario ya que para un adecuado entrenamiento se debe facilitar al sistema visual la obtención de imágenes lo mas nítidas posible. El entrenamiento se realizará siempre utilizando la corrección óptica habitual a la que se le sobreañadirán otros elementos necesarios tales como gafas anaglifas o parches oculares.

Al principio del entrenamiento pueden aparecer ciertas molestias como cefaleas leves o ardor ocular. Estos síntomas no revisten mayor importancia y rápidamente irán desapareciendo a medida que la habilidad visual vaya mejorando.

Se aconseja crear una rutina cotidiana de modo que siempre se realice el entrenamiento a una determinada hora del día. Recuerde que se mejora mucho mas entrenándose un poco todos los días que mucho esporádicamente.

Se aconseja comenzar el entrenamiento con sesiones de media hora de duración, luego se podrán ir alargando hasta llegar a sesiones de alrededor de 2 y 1/2 horas de duración si fuera necesario. En el caso de Ambliopías esto no implica que deba limitarse el tiempo de oclusión total diario solamente a dichas sesiones pudiendo este ser mas largo. Varíe el entrenamiento entre los diferentes programas para que no se produzcan situaciones de aburrimiento y/o disminución de la atención.

Fenómenos de feedback

Es recomendable enseñar, estimular y hacer notar la percepción de fenómenos que producen un feedback sensorial de la situación ya que de esta forma se refuerza el aprendizaje de los mecanismos implicados en el entrenamiento:

Haga notar frecuentemente el aparente cambio de tamaño de los estímulos a medida que se van incrementando las vergencias, viéndose generalmente mas pequeños en las situaciones convergentes y mas grandes en las divergentes (SILO: Small/In - Large/Out).

Haga notar frecuentemente la sensación de flotación de los estímulos en planos diferentes al del monitor (flotación), percibiéndose hacia delante en situaciones convergentes y hacia atrás en divergentes.

Haga tocar el lugar del espacio donde aparentemente se encuentra el estímulo (refuerzo táctil).

Enseñe que la percepción de diplopia significa la ruptura de la fusión y que al percibirla se debe hacer un esfuerzo extra para unir las imágenes.

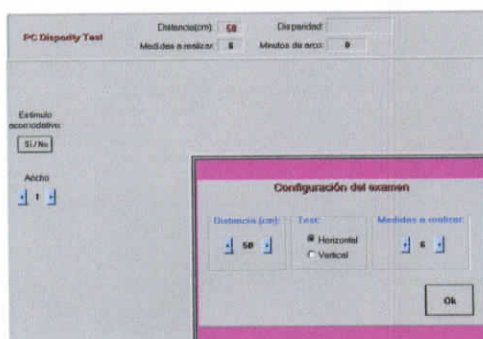
2.4.4.2 Descripción del programa fixation disparity

Objetivos

Evaluar la posición relativa de ambos ejes oculares en situación de visión binocular.

Evaluar el balance entre la acomodación y la vergencia.

Descripción de elementos del entorno



Fuente: Top Vision Pro 2.0 Elaborado por: Gabriel Lalama G.

SECTOR SUPERIOR

PANEL "Distancia:": Muestra la distancia de examen seleccionada.

PANEL "Medidas a Realizar:": Muestra la cantidad de medidas que se realizarán en el examen actual.

PANEL "Disparidad:": Muestra la disparidad de fijación medida.

PANEL "Minutos de arco:": Muestra la disparidad medida en minutos de arco.

SECTOR DERECHO

BOTÓN "Estímulo acomodativo si/no": Hace aparecer dos paneles de estímulos de tamaño decreciente unos para el ojo derecho y los otros para el izquierdo cuya lectura facilita la acomodación o enfoque al plano del monitor. Estos estímulos acomodativos desaparecen ante el accionar de los BOTONES de Desplazamiento.

SECTOR IZQUIERDO

BARRA "Ancho:": Permite cambiar el ancho de los estímulos.

PANEL DE CONFIGURACIÓN

BARRA "Medidas a realizar": accionando sus flechas se selecciona la cantidad de medidas en que consistirá la evaluación subsiguiente; se podrá optar entre un mínimo de 2 y un máximo de 12.

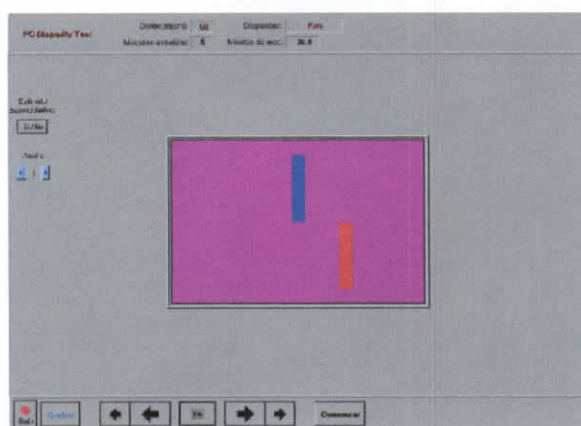
BOTÓN "Comenzar": inicia la secuencia de medidas para la configuración presente (distancia, posición); hace aparecer el botón "ok" en el área de evaluación.

BARRA "Distancia": Accionando sus flechas se selecciona la distancia, en centímetros, a la cual se realizará el examen (máxima 600 cm, mínima 50 cm).

PANEL "Test" "Horizontal" y "Vertical": Indican y permiten elegir la dirección espacial de la disparidad de fijación que se evaluará.

BARRA "Medidas a realizar:": Permite la selección de la cantidad de medidas que se realizarán en cada evaluación. Su rango puede variarse entre 1 y 12 medidas teniendo en cuenta que a mayor número de medidas se logra una mejor elaboración del promedio.

Sector central de evaluación



Fuente: Top Vision Pro 2.0 **Elaborado por:** Gabriel Lalama G.

Estímulos de alineación: Estímulos anaglifos, rojo y azul, los cuales el examinado deberá alinear entre sí.

BOTONES de Desplazamiento: identificados con flechas dirigidas en la dirección hacia la que moverán el estímulo de alineación. Los BOTONES con flechas grandes producirán mayores desplazamientos.

BOTÓN "Ok": al accionarlo se completa una medida y se posiciona automáticamente el estímulo móvil de alineación en otra posición; al accionarlo produce un sonido bip.

BOTÓN "Comenzar": Posiciona los estímulos para la primera medida.

BOTÓN "Grabar": una vez realizada la evaluación permite su mantenimiento en memoria para una posterior impresión.

Utilización

Alinear en diferentes distancias y posiciones los estímulos disociados presentados.

Procedimiento sugerido:

1. Configurar el tipo de evaluación que se realizara en el PANEL "Configuración" en cuanto a distancia, posición horizontal o vertical, total de medidas a realizar, presencia o ausencia de estímulo acomodativo.
2. Hacer colocarse al examinado las gafas con filtros anaglifos rojo/azul
3. Explicarle el entorno y hacerle practicar brevemente la tarea a realizar.
4. Accionar el BOTÓN "Comenzar".
5. Alinear los estímulos y accionar el BOTÓN "Ok" cuando el examinado considere que los estímulos se encuentran alineados adecuadamente.
6. Al completarse una medida aparecerá el resultado de la misma en el PANEL "Disparidad" y en el PANEL "Minutos de arco".
7. Al completarse las medidas aparecerá el resultado promedio de las mismas.
8. Grabar.
9. Proceder de la misma forma con otras medidas.

Cada lámina anaglifa cuenta con controles que permiten ajustar la demanda prismática propuesta, es decir, la separación entre las imágenes de uno y otro ojo

Los botones que permiten ajustar la demanda se accionan mediante el ratón. Cada botón separa o junta las imágenes de uno y otro ojo.

El botón de inversión manual permite invertir los colores de las imágenes, de tal manera que si el paciente estaba convergiendo una determinada cantidad, pasará rápidamente a diverger esa misma cantidad. Estos son saltos o sacádicos de vergencia, muy útiles en la terapia. Este ejercicio dota al paciente de unas reservas de vergencia altas y de calidad.

El botón de inversión automática da otro paso en esta dirección. Una vez que el paciente consigue realizar sacádicos de vergencia con facilidad, es muy útil que los realice siguiendo un ritmo marcado por el programa. Este ritmo puede ajustarse, utilizando para ello el slide de tiempo.

En cada lámina, pueden modificarse los diferentes parámetros gráficos de las figuras, como el espesor de sus líneas, el tamaño de las letras, y el diámetro de algunos círculos. Con pocos minutos de práctica, el usuario domina el uso del programa.

Lámina acomodativa ajustable

Vergencias 4.0 dispone de un algoritmo de creación de láminas acomodativas, que permite crear una lámina ajustada a las necesidades del paciente.

Estas láminas son las clásicamente utilizadas para realizar sacádicos acomodativos. De esta manera, el paciente disponía de dos tarjetas, una para la visión próxima y otra para la lejana. con este software, puede generarse una lámina para visión cercana e imprimirla, y utilizar la pantalla del ordenador como lámina de visión lejana.

En esta opción, pueden ajustarse los parámetros de la lámina, como el tamaño de la letra, la separación entre ellas, o el tamaño total del grupo.

6 láminas anaglifas fijas invertibles

Las láminas fijas son dibujos linealizados con gran cantidad de detalles. La demanda de vergencia es fija cuantitativamente, pero puede invertirse, pasando de convergencia a divergencia con un simple click sobre la pantalla.

Estas láminas están indicadas cuando el paciente ya posee unas reservas de vergencia medias o amplias. Gracias a la cantidad de detalle que poseen, pueden ser usadas con los flippers, realizando ejercicios de vergencia-acomodación.

6 láminas anaglifas fijas invertibles infantiles

Los niños encontrarán aquí dibujos divertidos para hacer más amena la terapia. Al igual que el conjunto de láminas anterior, debe de realizarse previamente terapia con las láminas ajustables, con el fin de que el niño posea unas reservas suficientes para compensar la demanda que se le presenta en estas láminas.

Tests para niños

Test de las tres estrellas

Para verificar que existe visión simultánea y fusión, pregunte al niño cuantas estrellas ve. Si responde que ve sólo dos, indica que uno de los ojos está suprimiendo. Si responde que ve cuatro estrellas, el niño no fusiona la estrella inferior.

Test de las letras

También puede verificarse la visión simultánea con este sencillo ejercicio. Invite al niño a que cuente las letras a, e, i, o, u que hay en la pantalla.

Accesorios recomendados

El software Vergencias 4.1 no puede ser utilizado sin disponer de una gafa rojo-verde. Ésta viene incluida con el Kit en CD.

Otro accesorio muy recomendable es el flipper de lentes. Este instrumento se utiliza para realizar cambios acomodativos, de manera alternada, entre esfuerzo y relajación. El flipper tiene dos partes bien diferenciadas: el mango y las lentes. El valor dióptrico de estas lentes va a depender de diferentes factores, y debe de ser prescrito por su especialista.

Utilización

El uso del programa es muy sencillo e intuitivo. Siga los siguientes pasos para su uso:

Siga las instrucciones de su especialista

Si al realizar los ejercicios notara cansancio, mareo, cefalea o cualquier síntoma de malestar, deje de hacerlos y consulte a su especialista.

Dependiendo de la pantalla que se use para los ejercicios, es posible que las gafas anaglifas no anulen totalmente una de las imágenes. Sin embargo, siempre una de ellas será mucho más visible. Intente obviar la imagen más débil.

Puesta en marcha

Al ejecutar el programa, aparecerá la pantalla de selección de lámina. Dispone de 6 láminas anaglifas, (con figuras en dos colores) y de un generador de láminas acomodativas. Seleccione el ejercicio que quiera realizar.

Calibración

Las láminas ajustables pueden calibrarse. El objetivo es doble: en primer lugar, informar sobre la demanda prismática correspondiente con la separación de las

figuras y la distancia de observación. En segundo lugar, los colores del fondo y las figuras pueden modificarse.

Calibración de la pantalla

Desde cualquiera de las 6 láminas ajustables, despliegue el menú "Herramientas" y haga click en la opción "Calibración". Aquí, con la ayuda de una reglilla milimetrada, mida los lados de los cuadrados, por el orden numérico mostrado, e introduzca los valores en milímetros en las cajas de texto adyacentes. Siga las instrucciones que allí se muestran.

Optimización de filtros

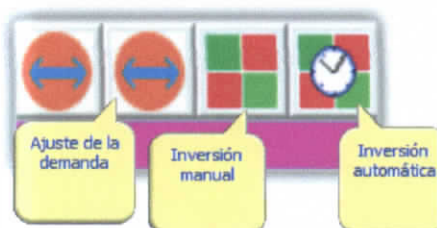
Desde cualquiera de las láminas ajustables, despliegue el menú Herramientas y haga click en "Optimización de filtros". Siga las instrucciones que se detallan.

Introducción de la distancia de observación

En cualquiera de las láminas ajustables, en la zona izquierda de la pantalla, está la Distancia a la que se supone está el paciente situado. Para modificarla, haga click encima del número que indica la distancia actual. Introduzca la nueva distancia en la ventana emergente.

Láminas anaglifas

Dispone de 18 láminas anaglifas distintas. Una lámina anaglifa es un dibujo formado por dos figuras iguales, pero con colores distintos. Están diseñadas para ser vistas a



través de las gafas rojo-verde, que se incluyen en el Kit de Terapia. Al mirar la lámina con la gafa puesta, comprobará que cada ojo sólo puede ver una de las dos imágenes gemelas. Al observar la imagen con los dos ojos, se producirá la fusión de

ambas en una sola, y, en condiciones normales, podrá percibir la sensación de profundidad.

La separación de las imágenes sobre la pantalla obligará a sus ojos a separarse o juntarse para conseguir fusionarlas. De esta manera, se consigue aumentar la capacidad de los ojos de juntarse (convergencia) o separarse (divergencia)

Láminas ajustables: puede modificar la separación entre ellas, y algunas otras características que aquí se explican.

Estos son los controles que dispone cada lámina para controlar la separación de las imágenes. Los dos botones de la izquierda permiten separar o juntar las imágenes a voluntad. El botón de inversión manual intercambia el color de las imágenes gemelas, con lo cual si los ojos convergían, tendrán que diverger bruscamente para conseguir la fusión.

La inversión automática produce el efecto de la manual, pero de una manera autónoma y siguiendo un ritmo que puede ajustarse mediante el slider correspondiente.



En el gráfico de la izquierda puede verse los sliders de control de ritmo, tamaño de letra (fuente) y grosor de la línea.

Más abajo, está la distancia a la que se encuentra usted delante de la pantalla. Mídala, haga clic encima del número e introduzca su distancia de trabajo.

Fuente: Vergencias 4.1

Elaborado por: Gabriel Lalama G.

Abajo, se muestra la separación de las dos figuras en mm, el ángulo subtendido desde la distancia de trabajo y el esfuerzo de vergencia prismática aproximado que se realiza con esa separación. Estos datos no son de mucho interés para el paciente, no se preocupe por ellos. Eso sí, su especialista puede darle algunas instrucciones basándose en esos números, como, por ejemplo, que llegue hasta un prisma de 5 dp, y no pase de él.

Generador de Láminas Acomodativas

En ocasiones, nuestro especialista nos recomienda hacer ejercicios de acomodación en campo libre. Estos se realizan con dos láminas con filas de letras. Una de ellas, con letras de mayor tamaño, se coloca a una distancia de unos 2 o 3 metros, y la otra,

con letras más pequeñas, la sujetamos con la mano y la situamos ante los ojos, a la distancia que nos recomiende nuestro especialista.

El ejercicio realizado consiste en mirar alterna y ordenadamente las letras de cerca y de lejos, pasando de una a otra rítmicamente. Por ejemplo, miramos la primera letra de la primera fila de cerca, y después cambiamos a la primera letra de la primera línea de lejos, y después hacemos lo mismo con las segundas letras, terceras, etc. Este ejercicio entrena la habilidad de enfoque o acomodación ocular, y realizado de manera controlada por un especialista, es de utilidad en algunas anomalías de la visión.

Para acceder al generador de láminas haga clic encima del gráfico en la pantalla de inicio. Podrá controlar los diferentes parámetros de la lámina, como el tamaño de la letra, la separación entre ellas y el tamaño del grupo. Practique con estas variaciones y rápidamente aprenderá a generar la lámina deseada.

Normalmente, generaremos una lámina con letras pequeñas para la visión cercana y la imprimiremos. A continuación, generará otra con letras más grandes que le servirá como lámina de lejos. Esta lámina puede imprimirla o no, ya que puede usar la misma pantalla de su PC como lámina de lejos.

2.5 HIPÓTESIS.

La aplicación efectiva, controlada y dirigida de una terapia visual computarizada para pacientes con insuficiencia de convergencia reducirá su sintomatología, elevará su rendimiento y mantendrá un confort visual constante.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1 Variable independiente.

Insuficiencia de convergencia.

2.6.2 Variable dependiente.

Terapia visual computarizada.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

En la investigación planteada se adjudicó el enfoque cuantitativo, debido a que los resultados dependieron de cantidades encontradas, tanto en los casos de insuficiencia de convergencia detectados como en el número de pacientes que aliviaron sus síntomas luego de aplicar el tratamiento computarizado.

3.2 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación responde a una modalidad bibliográfica o documental porque se fundamenta en la información científica consultada en folletos, libros, revistas especializadas, información electrónica y abstractos que han servido de base para la investigación del tema propuesto, así como de pruebas realizadas con el software computarizado que garantice su efectividad en el tratamiento.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enmarcó en un nivel descriptivo ya que determinó valores precisos sobre la incidencia de la insuficiencia de convergencia en la comunidad, por lo que se requirió un conocimiento previo sobre el tema con el fin de poder manejar y correlacionar correctamente los datos recogidos.

Al mismo tiempo la investigación tiene acción social transformadora ya que se enfoca en brindar alternativas de solución a las molestias de los pacientes. Para esto se determinó la relación entre las actividades realizadas y el apareamiento de esta disfunción del sistema visual y proporcionó pautas de tratamiento para solucionar las molestias de los pacientes.

3.3.1 Técnicas de investigación

Observación	Guía de observación.
Test	Prueba o cuestionario
Encuesta	Cuestionario
Entrevista	Guía estructurada
Revisión bibliográfica	Ficha.
Tabulación	Registro

La guía de observación es un proceso de recopilación de datos e información que consiste en utilizar los sentidos para observar hechos y realidades sociales presentes y a la gente en contexto real en donde desarrolla normalmente sus actividades. El test es un prueba definida, idéntica para todos los sujetos que se examinan, con una técnica concreta para la valoración del éxito o del fracaso o para la calificación del resultado; la encuesta busca conseguir información a través de un grupo de preguntas llamado cuestionario que deben ser aplicadas de manera escrita a un grupo determinado de personas. La entrevista consiste en la conversación personal que el entrevistador establece con el sujeto investigado, para que a través de un conjunto de preguntas formuladas oralmente se pueda obtener información. La información bibliográfica es el instrumento del que nos valemos para obtener datos, es la ficha bibliográfica que recopila la información mas relevante.

3.3.2 Método de Investigación

El método que se utilizó en la presente investigación fue el hipotético – deductivo; hipotético, por que para la investigación se planteó una hipótesis, la cual se sometió a comprobación o a su vez rechazo al final de la ejecución. de la presente investigación; y, deductivo porque permitió establecer conclusiones, luego de examinar afirmaciones generales, para luego llegar a causas particulares.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación con una muestra de 90 casos de insuficiencia de convergencia seleccionados de personas entre 18 y 30 años que realizan trabajos exhaustivos a nivel visual, sean estos educativos o laborales. Para la presente investigación se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{(N-1) E^2 + 1}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

N = Universo

E = margen de error admisible. Se trabajará con 5% = 0.05

$$n = \frac{103}{(103-1) (0.05)^2 + 1}$$

$$n = \frac{103}{(102) (0.0025) + 1}$$

$$n = \frac{103}{0.255 + 1}$$

$$n = \frac{103}{1.255}$$

$$n = 82.07$$

n = 82 Tamaño de la muestra.

Cuadro #1 Variable independiente: Insuficiencia de convergencia.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMES BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>La insuficiencia de convergencia es una disfunción de la binocularidad que puede ser originada por una exoforia descompensada en visión próxima, o por un PPC alejado. Por esta razón, resulta difícil mantener la convergencia confortablemente por largos períodos de tiempo. Las reservas de convergencia están disminuidas lo que ocasiona sintomatología en el paciente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anamnesis - Refracción - Binocularidad - Acomodación - Movimientos oculomotores - Salud ocular 	<p>Agudeza visual Retinoscopia Subjetivo</p> <p>Cover test PPC Foria de lejos y cerca Relación AC/A Disparidad de fijación Flexibilidad de vergencias Estereopsis Vergencias</p> <p>Amplitud de acomodación Lag. de acomodación Flexibilidad de acomodación Acomodaciones relativas Estabilidad de fijación Movimientos sacádicos Movimientos de seguimiento Oftalmoscopia Tonometría Visión del color Campimetría Biomicroscopia</p>	<p>¿Ha sentido en alguna ocasión molestias visuales luego de una larga jornada de trabajo?</p> <p>¿Qué molestias visuales siente al realizar sus actividades habituales?</p>	<p>Observación Test Entrevista</p>	<p>Guía de observación Pruebas de consultorio Guía estructurada (historia clínica)</p>

Cuadro #2 Variable dependiente: Terapia visual computarizada

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMES BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>La terapia visual computarizada es un conjunto de programas que se encuentran disponibles para evaluar tratar y recuperar habilidades visuales como acomodación, vergencias fusionales, movimientos oculomotores, coordinación ojo mano, sistema de fijación ocular, etc.</p>	<p>FASE 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convergencia voluntaria - Amplitud de reservas fusionales positivas (suaves o tónicas) - Amplitud acomodativa - Flexibilidad de acomodación <p>FASE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amplitud de reservas fusionales negativas - Amplitud de reservas fusionales positivas (a saltos) <p>FASE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad de vergencias - Integración vergencias / acomodación - Integración vergencias / sacádicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuerda de Brock - Balanceo con lente suelta - Software con anaglifos - Software de vergencias en Base Externa - Cartas de barriles - Software de vergencias en Base Externa y Base Interna - Regla de apertura - Terapia acomodativa binocular - Software con anaglifos fijos - Software de vergencias a pasos-saltos - Círculos excéntricos - Cartas salvavidas - Software de vergencias con rotaciones 		<p>Observación Test Entrevista</p>	<p>Guía de observación Tests computarizados Guía estructurada (hoja de control de progreso de la terapia)</p>

3.6 RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN

La recolección de la información se la efectuó mediante los instrumentos citados en la matriz de Operacionalización, con el objeto de viabilizar la investigación de campo se pasó por dos fases:

- Plan para la recolección de la información
- Plan para el procesamiento de información

3.6.1 Plan para la recolección de información

Cuadro N.3

Preguntas básicas	Explicación
1. ¿Para qué?	Aplicar un tratamiento de terapia visual computarizada a pacientes con insuficiencia de convergencia
2. ¿De qué personas?	De personas entre 18 y 30 años, estudiantes o trabajadores
3. ¿Sobre qué aspectos?	Sobre la relación existente entre las actividades realizadas y el apareamiento de este tipo de disfunción del sistema visual.
4. ¿Quiénes?	Un investigador, un asesor de tesis, un tutor de investigación.
5. ¿Cuándo?	Entre los meses de Octubre del 2005 y Agosto del 2006
6. ¿Dónde?	En el sitio de trabajo o estudio del paciente, así como en un consultorio optométrico.
7. ¿Cuántas veces?	Dos, una prueba piloto y la investigación propiamente dicha.
8. ¿Qué técnica de recolección?	Observación, test, entrevistas

9. ¿Con qué?	Guía de observación, pruebas de consultorio e historias clínicas
10. ¿En qué situación?	En condiciones habituales de trabajo del paciente como en un consultorio optométrico.

Elaborado por: Gabriel Lalama G.

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

La información recolectada se procesó organizadamente de acuerdo a las personas involucradas, al tema con relación a las causas y efectos del problema de investigación.

- Revisión crítica de la información recogida; es decir, limpieza de información defectuosa: Contradictoria, incompleta, no pertinentes, etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis.
- Cuadros de una sola variable, cuadro con cruce de variables, etc.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis)
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados

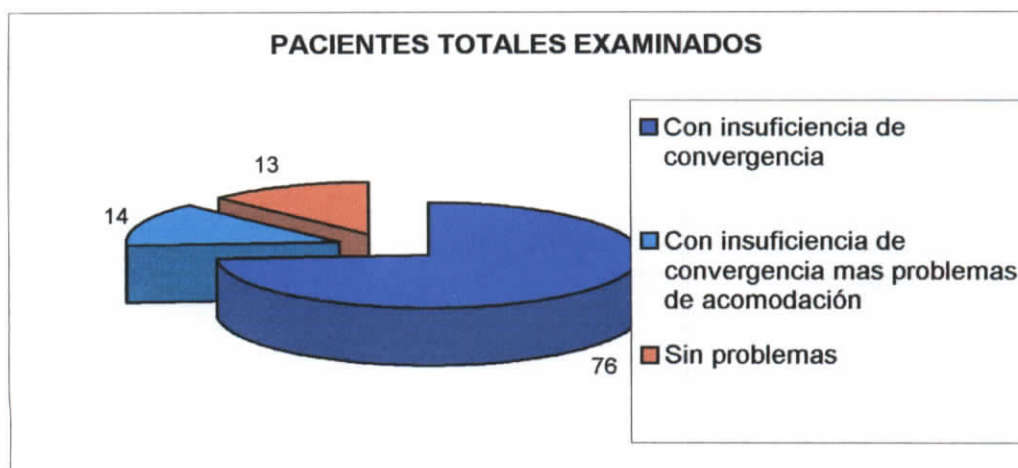
3.7.1 Análisis de la información

- Análisis de los resultados estadísticos destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos o hipótesis
- Interpretación de los resultados con apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis para la verificación estadística
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

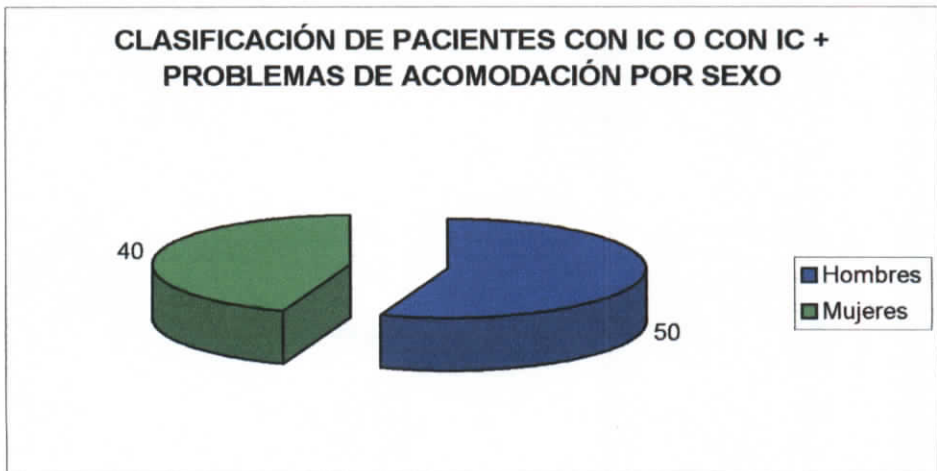
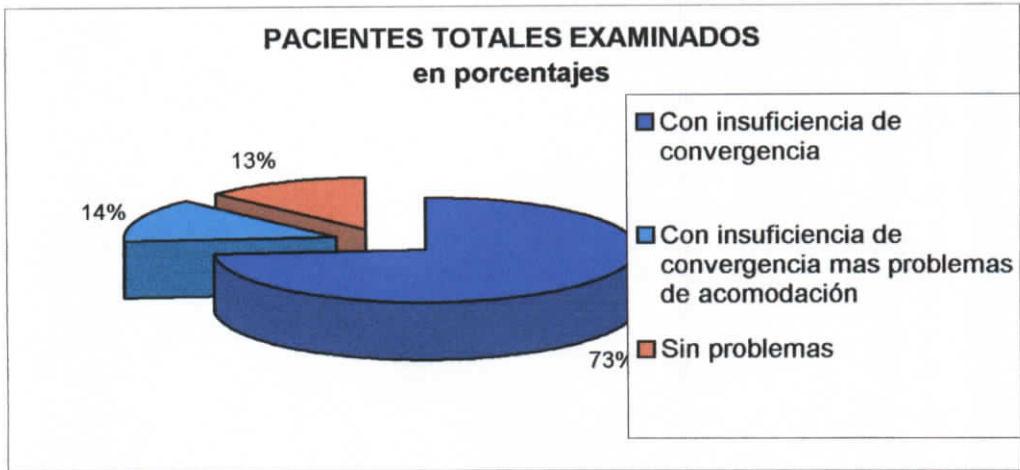
CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de los datos



Pacientes Totales Examinados	
Con insuficiencia de convergencia	76
Con insuficiencia de convergencia mas problemas de acomodación	14
Sin problemas	13
TOTAL	103

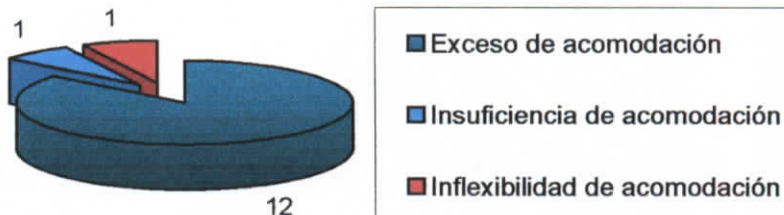


CLASIFICACION DE PACIENTES CON IC O CON IC + PROBLEMAS DE ACOMODACION POR SEXO	
Hombres	50
Mujeres	40
TOTAL	90

CLASIFICACIÓN DE PACIENTES CON IC O CON IC + PROBLEMAS DE ACOMODACIÓN POR SEXO en porcentajes



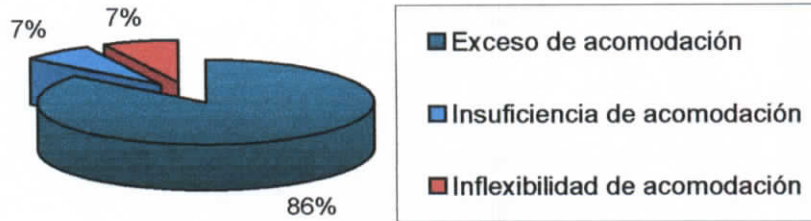
CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE ACOMODACIÓN APARECIDOS CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA



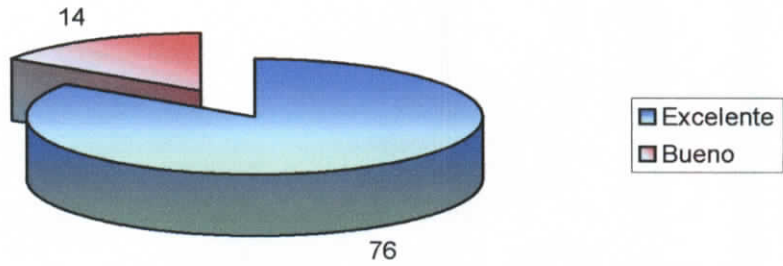
CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE ACOMODACIÓN APARECIDOS CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA.

Exceso de acomodación	12
Insuficiencia de acomodación	1
Inflexibilidad de acomodación	1
TOTAL	14

**CLASIFICACION DE PROBLEMAS DE
ACOMODACION APARECIDOS CON INSUFICIENCIA
DE CONVERGENCIA
en porcentajes**

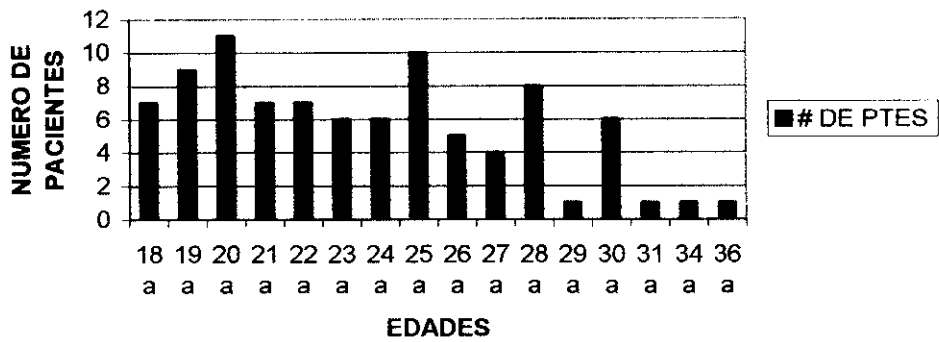


PRONÓSTICOS PARA REALIZAR TERAPIA VISUAL



PRONÓSTICOS PARA REALIZAR TERAPIA VISUAL	
Excelente	76
Bueno	14
TOTAL	90

PACIENTES CON IC O CON IC + PROBLEMAS DE ACC CLASIFICADOS POR EDADES



PACIENTES CON IC O CON IC + PROBLEMAS DE ACC CLASIFICADOS POR EDADES

EDAD	# DE PTES
18 años	7
19 años	9
20 años	11
21 años	7
22 años	7
23 años	6
24 años	6
25 años	10
26 años	5
27 años	4
28 años	8
29 años	1
30 años	6
31 años	1
34 años	1
36 años	1
TOTAL	90

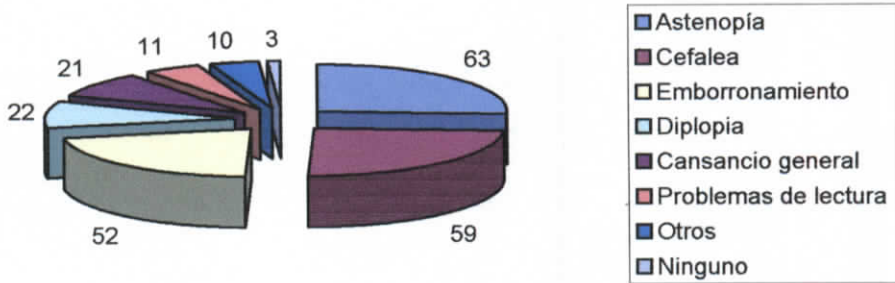
DATOS CON RANGOS NORMALES QUE NO INCIDEN EN EL DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA

AGUDEZA VISUAL	DLN 44		FUERA DLN 46		TOTAL 90
ESTADO REFRACTIVO	Emétropes 12	Miopes 19	Astig. Miopico 52	Astig. Hiperm. 7	90
OFTALMOSCOPIA	DLN 90		FUERA DLN 0		90
	FCE 10 seg 85		FC Inestable 5		90
DUCCIONES Y VERSIONES	DLN 90		FUERA DLN 0		90
MOVIMIENTOS OCULOMOTORES	DLN 90		FUERA DLN 0		90
ESTADO SENSORIAL	DLN 90		FUERA DLN 0		90
ESTEREOPSIS	DLN 90		FUERA DLN 0		90

DATOS CLAVES PARA EL DIAGNÓSTICO DE IC CON SUS DESVIACIONES STANDARD

	DISTANCIA	VALOR MEDIO	DESVIACIÓN STANDARD
Angulo de desviación	6 M	3	+/- 3
	40 cm	12	+/- 6
AC/A		2.5	1.3
Vergencias negativas	6 M	-6 / -7 / -5	4 / 4 / 3
	40 cm	-10 / -14 / -10	6 / 6 / 4
Vergencias positivas	6 M	+10 / +15 / +9	6 / 7 / 7
	40 cm	+10 / +18 / +10	6 / 8 / 8
PPC (cm)	VARIAS	7.4	+48
Amplitud de acomodación		5.9	2.7
Flexibilidad de acomodación	40 cm	8	+4 / -8

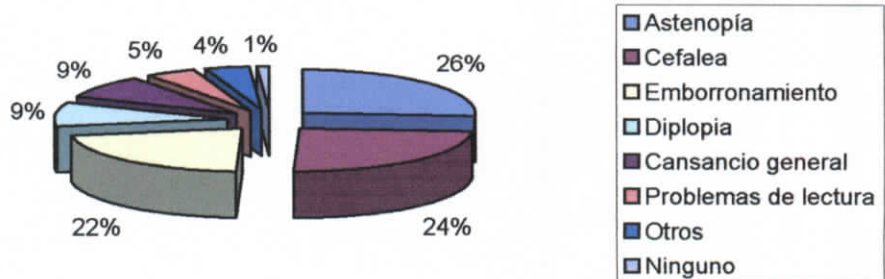
Síntomas en los pacientes con insuficiencia de convergencia



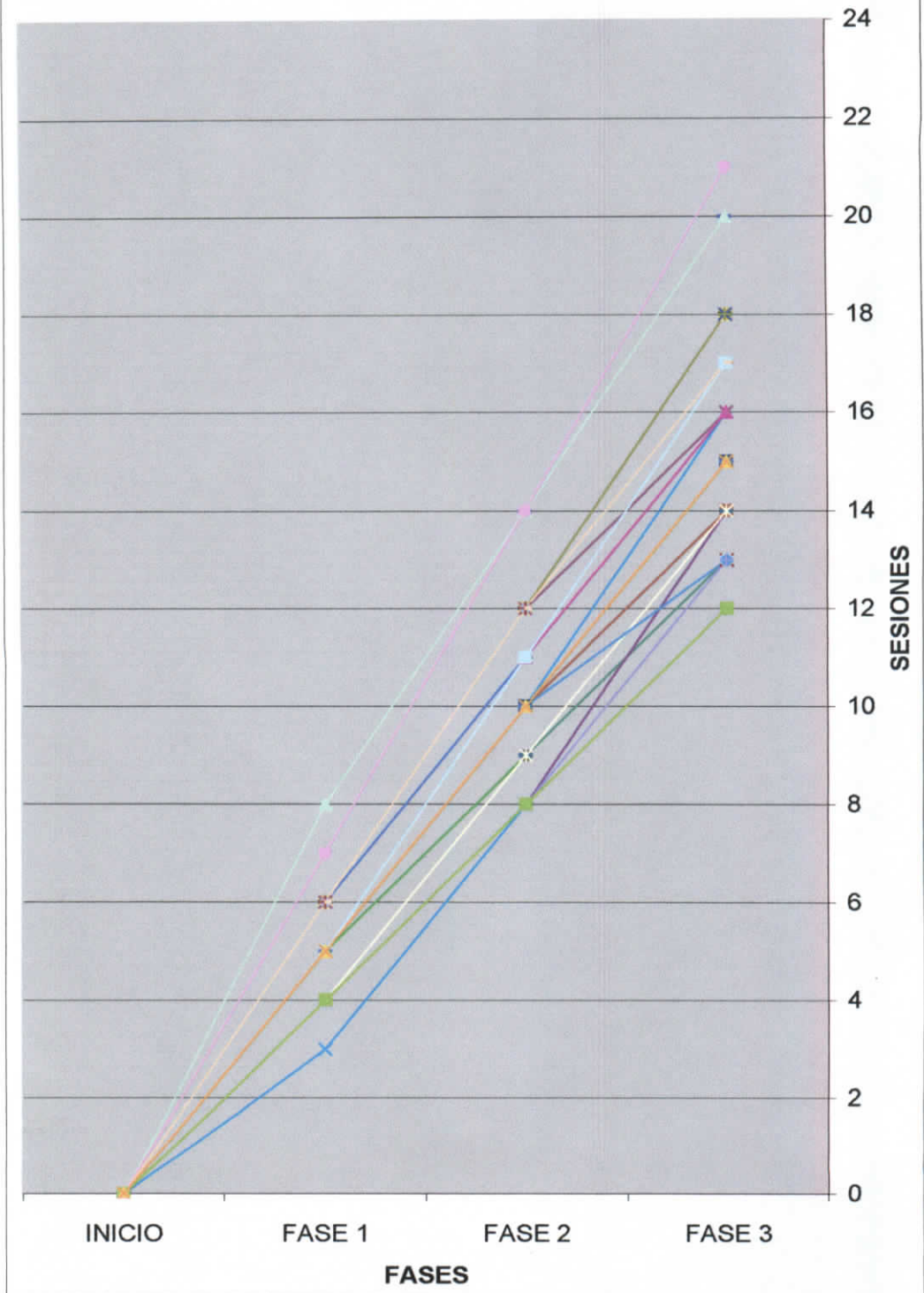
Síntomas en los pacientes con insuficiencia de convergencia

SÍNTOMAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Astenopía	63	70%
Cefalea	59	65.50%
Emborronamiento	52	57.77%
Diplopia	22	24.44%
Cansancio general	21	23.33%
Problemas de lectura	11	12.22%
Otros	10	11.11%
Ninguno	3	3.34%

Síntomas en los pacientes con insuficiencia de convergencia en porcentajes

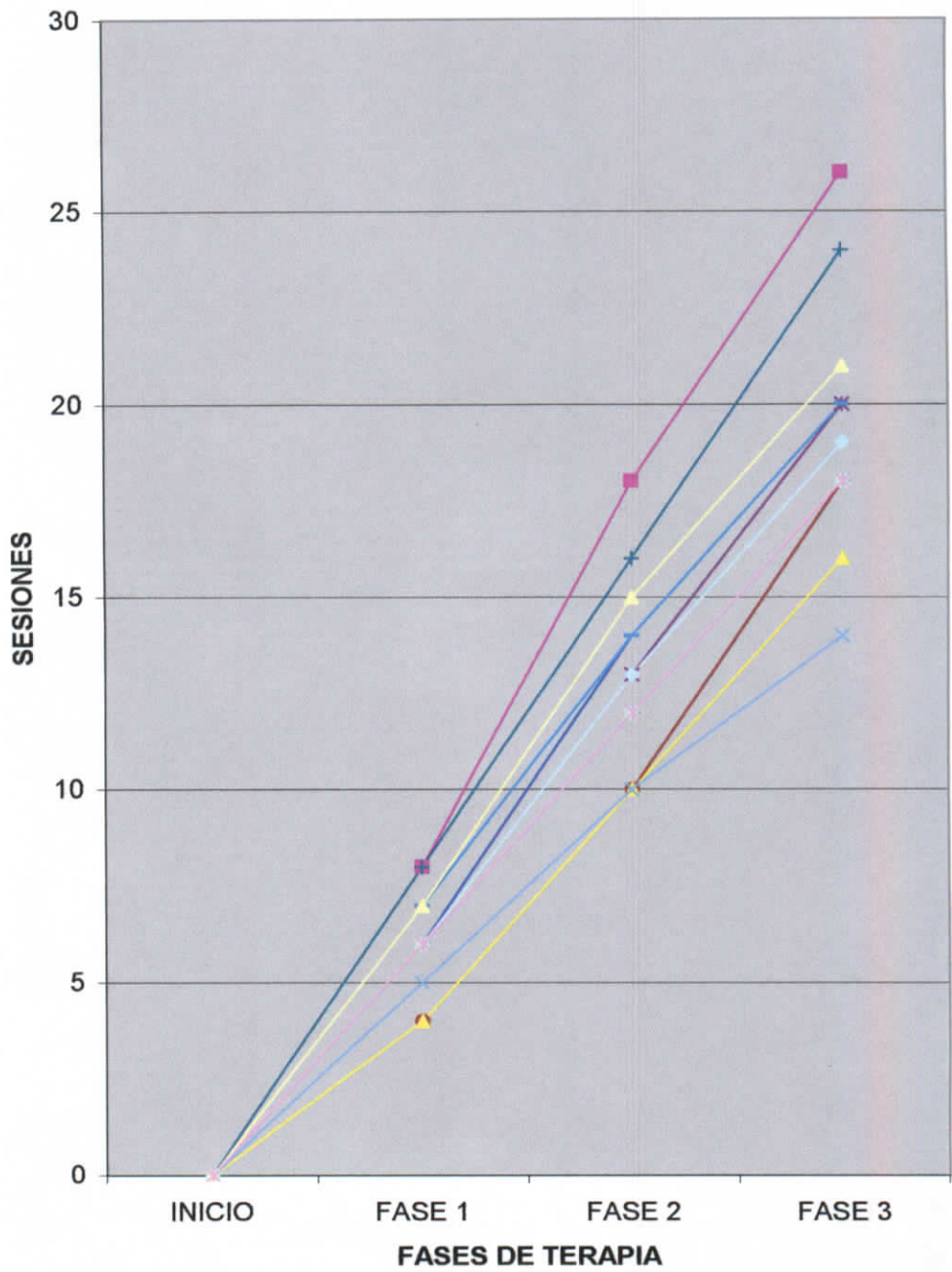


PUNTOS DE PROGRESO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA POR FASES



NÚMERO DE SESIONES DE TERAPIA VISUAL POR FASES EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA			
FASE 1	FASE 2	FASE 3	TOTAL
4	4	4	12
5	5	5	15
5	5	5	15
4	4	4	12
5	6	5	16
3	5	6	14
5	5	3	13
5	5	5	15
5	5	5	15
4	5	5	14
4	4	4	12
6	6	6	18
5	5	5	15
5	5	4	14
4	5	4	13
4	4	4	12
6	5	6	17
5	5	5	15
4	4	5	13
6	6	6	18
5	5	5	15
4	5	5	14
4	4	4	12
5	5	5	15
5	6	6	17
4	5	4	13
6	6	6	18
4	5	5	14
5	5	4	14
5	5	6	16
6	6	6	18
4	4	4	12
5	5	5	15
5	5	3	13
5	4	5	14
5	5	5	15
5	5	5	15
5	6	6	17
5	5	6	16
4	4	5	13
5	5	5	15
4	4	4	12
6	6	6	18
4	4	6	14

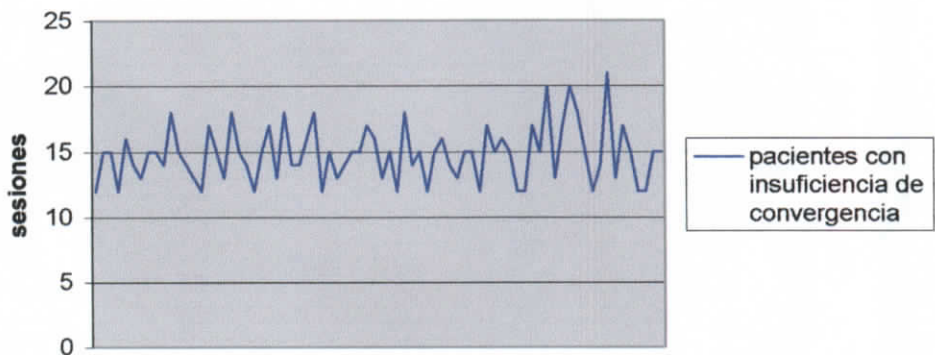
**PUNTOS DE PROGRESO EN PACIENTES CON
PROBLEMAS ACOMODATIVOS E INSUFICIENCIA
DE CONVERGENCIA**



**NÚMERO DE SESIONES DE TERAPIA VISUAL
POR FASES EN PACIENTES CON
INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA +
PROBLEMAS ACOMODATIVOS**

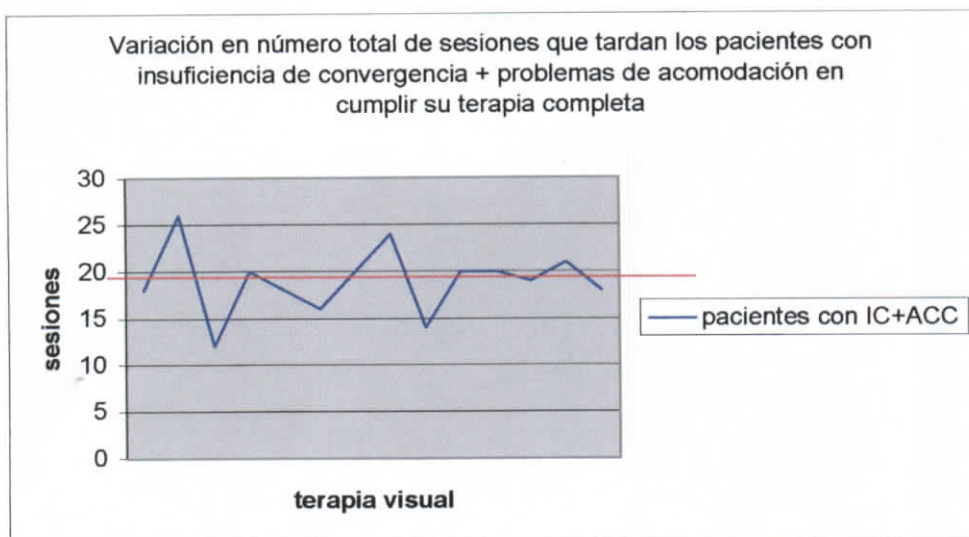
FASE 1	FASE 2	FASE 3	TOTAL
6	6	6	18
8	10	8	26
6	7	7	20
4	6	8	18
4	6	6	16
6	6	6	18
8	8	8	24
6	8	6	20
7	7	6	20
6	7	6	19
6	6	6	18
7	8	6	21
5	5	4	14
6	6	6	18

Variación en número total de sesiones que tardan los pacientes con insuficiencia de convergencia en cumplir su terapia



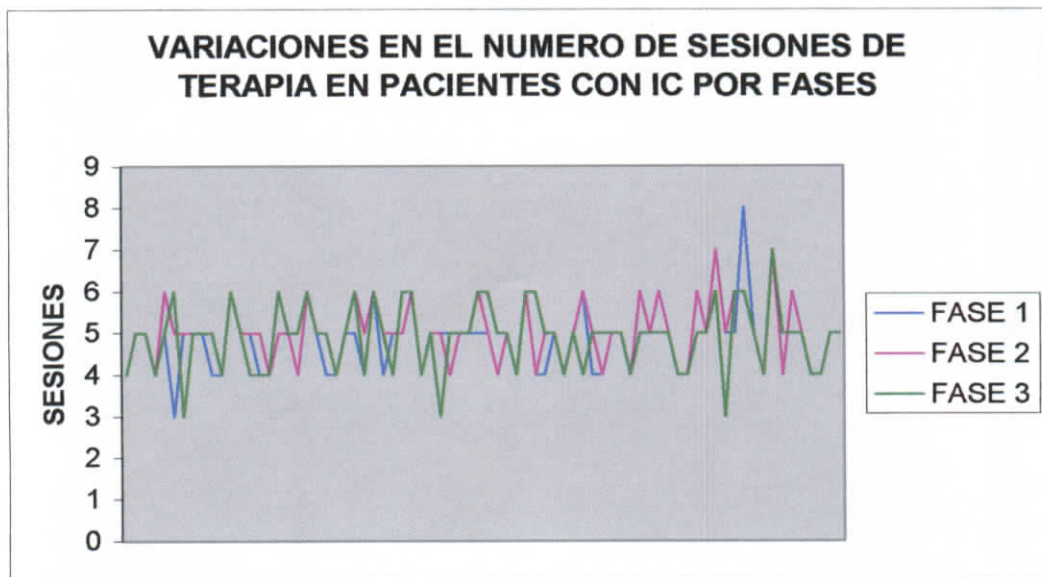
**VARIACIÓN EN NÚMERO TOTAL DE SESIONES QUE TARDAN LOS
PACIENTES CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA EN CUMPLIR
SU TERAPIA**

Número máximo de sesiones	21
Número promedio de sesiones	14.8
Número mínimo de sesiones	12



VARIACIÓN EN NÚMERO TOTAL DE SESIONES QUE TARDAN LOS PACIENTES CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA MAS PROBLEMAS DE ACOMODACION EN CUMPLIR SU TERAPIA

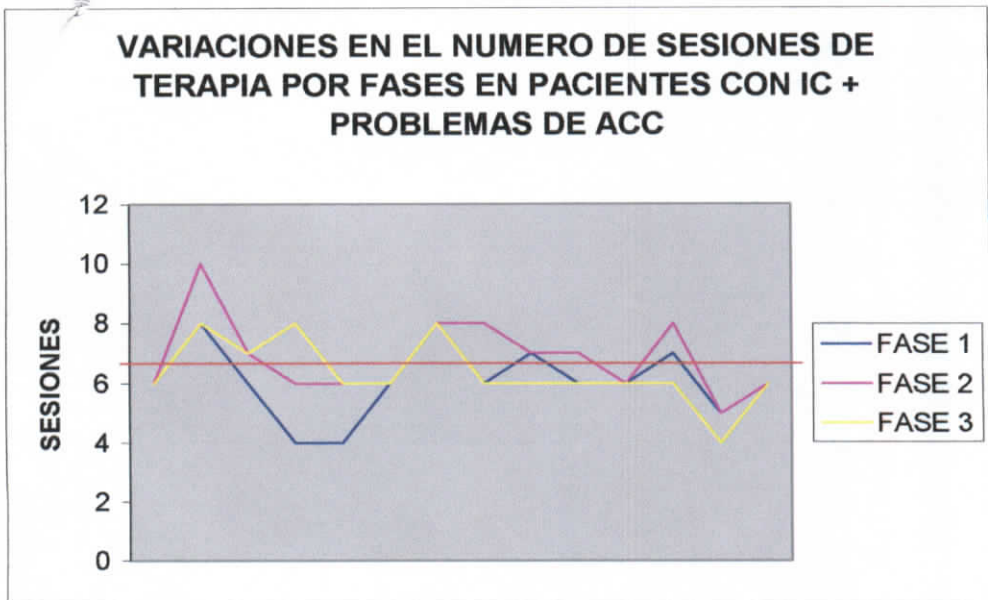
Número máximo de sesiones	26
Número promedio de sesiones	19
Número mínimo de sesiones	12



VARIACIÓN EN NÚMERO TOTAL DE SESIONES QUE TARDAN LOS PACIENTES CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA EN CUMPLIR SU TERAPIA POR FASES

	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Número máximo de sesiones	8	7	7
Número promedio de sesiones	4.85	4.98	4.89
Número mínimo de sesiones	3	4	3

VARIACIONES EN EL NUMERO DE SESIONES DE TERAPIA POR FASES EN PACIENTES CON IC + PROBLEMAS DE ACC



VARIACIÓN EN NÚMERO TOTAL DE SESIONES QUE TARDAN LOS PACIENTES CON INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA MAS PROBLEMAS DE ACOMODACION EN CUMPLIR SU TERAPIA POR FASES

	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Número máximo de sesiones	8	10	8
Número promedio de sesiones	6	6.85	6.35
Número mínimo de sesiones	4	5	4

4.2 Verificación de la hipótesis

Luego de recopilar, analizar y aplicar la información obtenida a través de las historias clínicas y hojas de control de progreso de terapia visual realizadas a los pacientes, se demuestra que el 100% de pacientes diagnosticados con insuficiencia de convergencia que cumplieron a conciencia las sesiones de terapia visual computarizada mejoraron sus habilidades visuales y redujeron su sintomatología astenópica al realizar extenuantes tareas en visión próxima, elevando su nivel de desempeño y manteniendo confort en sus actividades, comprobando de esta forma que la hipótesis planteada al inicio de la investigación se cumplió satisfactoriamente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se pudo evaluar, diagnosticar y tratar casos de insuficiencia de convergencia en la ciudad de Ambato, en personas entre los 18 y 36 años, que realizan actividades extenuantes en visión próxima aplicando una terapia visual computarizada para aliviar su sintomatología.
- La carga excesiva de trabajo en visión próxima está relacionada directamente con el apareamiento de sintomatología astenópica en los pacientes, la cual puede llevar a un cuadro de insuficiencia de convergencia.
- La investigación propone un modelo de diagnóstico de la insuficiencia de convergencia, al realizar una historia clínica completa y profunda, que evalúe puntos clave para la determinación de esta anomalía, y, un plan específico para un tratamiento computarizado que solucione la sintomatología del paciente que realiza labores extenuantes en visión próxima, el mismo al que puede acceder fácilmente tanto el profesional como el paciente.
- Al comparar el presente estudio con otros similares efectuados en otros países me permitió establecer nuestra realidad en este problema de visión binocular en cuanto tiene que ver a incidencia, características y evolución de

tratamiento al aplicar terapias visuales computarizadas, las cuales son relativamente nuevas en nuestro medio, pero que resultan efectivas para solucionar la sintomatología de esta anomalía.

- A simple vista, puede pensarse que la incidencia de la insuficiencia de convergencia en el Ecuador es más baja en comparación con otros países, pero en realidad, hay una gran cantidad de pacientes que tienen la anomalía, y si no son evaluados adecuadamente el problema pasa desapercibido, empeorando las condiciones del paciente.
- La terapia visual es una alternativa de solución a la insuficiencia de convergencia, efectuarla requiere de un profundo conocimiento sobre el tema y de un equipo que permita abarcar todas las funciones a tratarse, dentro de este tema, la terapia visual computarizada y todos sus componentes son un herramienta moderna de fácil utilización tanto para el Optómetra como para los pacientes, y posee varias ventajas sobre un tratamiento tradicional tanto en costos como en tiempo de utilización, además es una manera interactiva e interesante para el paciente, lo cual permite recuperar rápidamente las condiciones adecuadas de visión binocular.
- Se concluye adicionalmente que la terapia visual es una alternativa de solución eficiente para tratar la insuficiencia de convergencia si se la utiliza con precaución y conocimiento del caso de cada paciente.

- Se concluye también que basado en la bibliografía consultada, y en algunos casos conocidos, aplicar una terapia visual computarizada mantiene el interés del paciente en las sesiones y reduce el tiempo total de tratamiento, el cual en promedio general es de 24 sesiones en un tratamiento tradicional y que con la terapia visual computarizada se redujo a 15 sesiones, con excelentes resultados; de igual forma, el costo de una terapia visual tradicional oscila entre \$ 100 y \$ 150, mientras que una terapia visual computarizada puede realizarse por un costo promedio entre \$ 60 y \$ 90.

- La insuficiencia de convergencia puede presentarse sola o combinada, en los casos estudiados, se concluye que cuando se encuentran casos de insuficiencia de convergencia combinados con problemas de acomodación, el tratamiento es más largo en comparación con un tratamiento de insuficiencia de convergencia pura, pero que, a largo plazo, los objetivos se llegan a cumplir con la misma satisfacción y éxito.

5.2 RECOMENDACIONES

- Establecer y recomendar normas ergonómicas y de períodos de descanso en las actividades laborales o estudiantiles para evitar que los trabajos extenuantes en visión próxima lleguen a originar insuficiencia de convergencia, con el fin de crear una disciplina de prevención.
- Concienciar a los profesionales de la salud visual para que realicen una evaluación optométrica completa, que permita identificar, diagnosticar y tratar anomalías de visión binocular como la insuficiencia de convergencia.
- Se recomienda tomar la presente investigación como un modelo de referencia y consulta en lo que a terapia visual computarizada para insuficiencia de convergencia se refiere, así como se sugiere comprobarlo y utilizarlo en su práctica profesional.
- Se recomienda incluir en su práctica clínica terapias visuales profesionales, ya que en casi todo el mundo se realizan como parte integral de la profesión de Optometría.
- Se sugiere al profesional de la salud visual no tomar a la ligera problemas visuales como la insuficiencia de convergencia, sino más bien profundizar en su conocimiento y técnicas de solución; si el profesional de la salud visual desea tratar este tipo de anomalías es aconsejable contar con instrumental adecuado que permita diagnosticar el tipo de problema, así como de

materiales terapéuticos, sean estos tradicionales o computarizados que permitan tratar eficientemente cualquier caso que se presente.

- Se recomienda prescribir una terapia visual computarizada sólo si se tiene la seguridad y el conocimiento suficiente para enfrentar cualquier anomalía que pueda surgir; en caso contrario, remitir a un colega capacitado para el tratamiento, con el objetivo de no hacer más daño al paciente.
- ✦ ○ Sugerir y recomendar a sus pacientes terapias visuales computarizadas, ya que mantendrán más interés en el tratamiento, así como ahorrará tiempo de consultas y dinero de inversión tanto al profesional de la salud visual como al paciente.

- CASTIELLA, J y otros (1998) La refracción en el niño, Editorial McGRAW-HILL Aravaca. Madrid.
- LEAT, S y otros (1999) Assessing children's vision, Editorial Butterworth Heinemann, Burlington, MA. USA.
- COTTER, S (1996) Prismas ópticos: Aplicaciones clínicas, Editorial Mosby, Missouri. USA.

Fuentes electrónicas:

- www.grupoprevenir.es/clinica/alteraciones.htm
- www.oftalmo.com/estrabologia/rev-04-1/r01.htm
- html.rincondelvago.com/ ejercicios-de-terapia-visual.html
- www.clinano.com.ar/publicaciones/atprim_11.htm
- www.optosoftware.com/IC.htm
- www.horusgo.com/el_computador_y_la_vision.htm
- www.compumedicina.com/pediatrica/ped_100700.htm
- www.oftalmo.com/estrabologia/rev-01/01-11.htm
- www.cnoo.es/modulos/publico/guia/guia_06b.html
- www.geocities.com/optissoftware/temas.html
- www.visionoptima.com/entrenamientovisual.htm
- www.iqb.es/patologia/insuficiencia.htm
- www.uv.es/=gene/asignatu/IndPrOptoI10304.shtml

ANEXO 2.- Hoja de control de progreso de terapia visual computarizada #

FASE 1 # de sesiones

Convergencia voluntaria SI NO

Reservas de convergencia +12 a +15 Dp prismáticas SI..... NO

OTRO VALOR

Comentario.....

.....

.....

FASE 2 # de sesiones

Reservas de convergencia + 20 Dp prismáticas SI..... NO

OTRO VALOR

Reservas de divergencia 8 a 10 Dp prismáticas SI..... NO

OTRO VALOR

EJERCICIOS ACOMODATIVOS CON FLIPPER:

Fácil y cómodo Con dificultad Imposible

Comentario.....

.....

.....

FASE 3 # de sesiones

Reservas de convergencia estables SI..... NO

EJERCICIOS DE CONVERGENCIA SUAVES, A PASOS Y FÁSICOS

Fácil y cómodo Con dificultad Imposible

Comentario sobre la sintomatología y la terapia

.....

.....

.....

.....

TOTAL DE SESIONES #

PRISMA COVER TEST
(Variaciones a Distancia)

Distancia	S.C.	C.C.	Add. +3.00 o - 3.00
200 m.			
6 m.			
1 m.			
40 cms.			
33 cms.			
20 cms.			

Krimsky: S.C. _____ C.C. _____

PRISMA COVER TEST : Cuadro de medidas (posiciones diagnósticas)

V. L.			V. P.		

C.C. _____ S.C. _____ Fija: _____ C.C. _____ S.C. _____ Fija: _____

Vergencias fusionales: Método: Suaves _____ Pasos _____

	R. F. negativas	R. F. positivas
V. L.		
V. P.		

Vergencias a saltos:

Flexibilidad fusional:

V. L. _____ / _____ C.P.M.

V. P. _____ / _____ C.P.M.

Vergencias verticales: Supravergencia _____ Infravergencia _____

EXAMEN DE LOS MOVIMIENTOS OCULOMOTORES

	Firmeza de fijación	Sacádicos	Seguimientos	D.E.M.
OD				
OI				

EVALUACIÓN DEL ESTADO SENSORIAL

Localización monocular:

	Ojos cerrados	Ojos abiertos	Ojos abiertos + figura real
OD			
OI			

Transfer test

OD - OI _____ OI - OD _____

Localización binocular:

Corresp. sensorial	O.C.	O.A.	O.A. + fig Real
H.T.V.			
Maggi			

6 base sup: C.S.N. _____ C.S.A.A. _____ C.S.A.I. _____

Bagolini: C.S.N. _____ C.S.A.A. _____ C.S.A.I. _____

Luces de Worth: VL _____ VP _____

Estereopsis:

E. random seg de arco

Frisby seg de arco

Otros seg de arco

EXAMEN DE LA ACOMODACIÓN

Flexibilidad monocular:

OD _____ / _____ C.P.M.

OI _____ / _____ C.P.M.

Flexibilidad binocular: _____ / _____ C.P.M.

Amplitud de acomodación: OD _____ OI _____ N.V. _____ Distancia _____

Retinoscopia M.E.M. OD _____ OI _____

A.R.N. _____ A.R.P. _____

Diagnóstico _____

Pronóstico _____

Plan de tratamiento _____

de sesiones _____

Próximo Control _____

FIRMA DEL RESPONSABLE

ANEXO 1. HISTORIA CLINICA DE ORTÓPTICA #

Datos Personales:

Apellidos: _____ Nombre: _____
 Dirección: _____ Telf: _____
 Fecha de Nacimiento: Día: _____ Mes: _____ Año: _____ Edad: _____
 Motivo de consulta: _____

Edad de aparición del problema: _____
 Antecedentes Obstétricos: _____
 Antecedentes Personales: _____
 Antecedentes Familiares: _____
 Medicamentos Utilizados: _____
 Antecedentes Quirúrgicos: _____
 Desarrollo Psico-motriz: Normal Lento Retrasado

Síntomas Visuales: _____

Síntomas oculares: _____

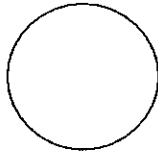
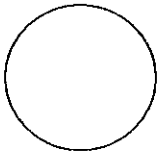
Rx en uso: OD _____ OI _____
 Fecha del último control: _____

Agudeza visual	Tipo:			
	V.L. - sc	V.P. - sc	V.L. - cc	V.P. - cc
OD				
OI				
AO				

Refinoscopia:

Estática: OD _____ OI _____
 Dinámica: OD _____ OI _____
 Ciclopegia: OD _____ OI _____
 AV: OD _____ OI _____
 Rx final: OD _____ OI _____
 Queratometría: OD _____ OI _____

OFTALMOSCOPIA	OD	OI
Fondo de ojo		
Medios		
Fijación		

Observaciones: OD  OI 

**EVALUACIÓN DE LA VISIÓN BINOCULAR
 EVALUACIÓN DEL ESTADO MOTOR**

Dominancia: Mano _____ Ojo _____ Angulo Kappa: 0 Pos _____ Neg _____ Hirschberg: S.C. _____ C.C. _____
Medición de la desviación:
 Método: Cover test _____ Maddox o Thorington _____ Von Graefe _____ S. C. V.L. _____ V.P. _____
 C. C. V.L. _____ V.P. _____
 Evaluación de la Disparidad de Fijación: V.L. _____ V.P. _____
 AC/A: _____ Método: Gradiente _____ Heteroforias _____
 P.P.C.: S.C. _____ C.C. _____ Objeto Real _____ Luz _____ Luz y filtro rojo _____ Luz y gafas rojo verde _____
DUCCIONES: OD _____ OI _____
VERSIONES: _____

OD | | OI | |

ANEXO 3.- PROGRAMA ESPECIFICO PARA EL TRATAMIENTO COMPUTARIZADO DE INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA.

FASE 1.

Sesiones 1 y 2

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Discutir con el paciente la naturaleza del programa visual, las metas de la terapia visual, y la importancia del tratamiento.
- Empezar a utilizar lentes en el caso de que fuera necesario, con la protección necesaria.
- Explicar el uso del cordón de Brock.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Externa:
Trabajar en convergencia hasta una separación de + 5.00 Dp. Prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con el círculo de área 4 sin controles antisupresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente.
- Balanceo con lente sueltas. (positivos si es exceso de acomodación y negativos si es insuficiencia acomodativa).

En casa: (Dos veces por semana).

- Cordón de Brock (incluido en el paquete de terapia)
- Explicar la instalación del programa computarizado de vergencias al paciente.
Trabajar en convergencia hasta una separación de 5 Dp prismáticas (separación 20) lentamente y de forma manual.
Utilizar el círculo sencillo (lámina 2)
Utilizar una fuente de 18
Trabajar por aproximadamente de 5 a 8 minutos.

Sesiones 3 y 4

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Cordón de Brock.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Externa:
Trabajar en convergencia hasta una separación de + 7.00 Dp. Prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con la cara de área 3 sin controles antisupresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente por aproximadamente 5 minutos.
Balanceo con lente sueltas. (positivos si es exceso de acomodación y negativos si es insuficiencia acomodativa).

En casa: (Dos veces por semana).

- Cordón de Brock
Trabajar en convergencia hasta una separación de 7 Dp prismáticas lentamente y de forma manual.
Utilizar el círculo concéntrico (lámina 1) de tamaño mediano.
Utilizar una fuente de 13
Trabajar por aproximadamente 8 a 10 minutos.

Sesiones 5 a 8

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Cartillas de barriles.
- **Convergencia voluntaria**
- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Externa:
Trabajar en convergencia hasta una separación de + 10.00 Dp. Prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con la cruz de área 2 sin controles antisupresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente por aproximadamente 6-7 minutos.
Balanceo con lente sueltas.

En casa: (Dos veces por semana).

- Cartillas de barriles (incluidos en el paquete de terapia)
- Trabajar en convergencia hasta una separación de 10 - 12.25 Dp prismáticas lentamente y de forma manual.
Utilizar la estrella grande (lámina 3).
Utilizar una fuente de 7
Trabajar por aproximadamente de 8 a 10 minutos.

CONTROL VISUAL

Cuando el paciente logre realizar una convergencia voluntaria con el cordón de Brock y las cartillas de barriles, y pueda realizar convergencia con una demanda de +12 – 15 Dp prismáticas de manera clara, sencilla y nítida.

FASE 2

Sesiones 9 y 10

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Externa:
Trabajar en convergencia hasta una separación de + 10.00 Dp. Prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con la casa de área 2 sin controles antipresión.
Programar el software para crear demanda de vergencia a saltos en pasos de 1 Dp prismática, de forma automática por aproximadamente 5 minutos.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias:
Anaglifos fijos: Empezar por la lámina del barco (Número 3) o la lámina de la flor (número 4) para luego escoger láminas más complejas como el avión (lámina 2 o el niño (lámina 1).
- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Interna:
Trabajar en divergencia hasta una separación de -6.00 Dp. Prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con el círculo de área 3 sin controles antipresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente por aproximadamente 5 minutos.
- Terapia acomodativa binocular usando flipper adaptado a la necesidad del paciente.

En casa: (Dos veces por semana).

- Anaglifos fijos: lámina del avión y el niño por aproximadamente 5 minutos.
- Programa ortóptico computarizado:
Trabajar en convergencia hasta una separación de 15 – 20 Dp prismáticas y en divergencia hasta - 6 Dp prismáticas lentamente y de forma manual.
Utilizar las estrellas pequeñas(lámina 4).
Utilizar una fuente de 7
Trabajar por aproximadamente de 10 a 15 minutos.
- Terapia acomodativa binocular usando flipper adaptado a la necesidad del paciente.

Sesiones 11 y 12

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Externa:
Trabajar en convergencia hasta una separación de + 12.00 Dp. Prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con la casa de área 2 sin controles antisupresión.
Programar el software para crear demanda de vergencia a saltos en pasos de 2 Dp prismática, de forma automática por aproximadamente 6-7 minutos.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Interna:
Trabajar en divergencia hasta una separación de -10.00 Dp. Prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con la cara de área 2 sin controles antisupresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente por aproximadamente 5 – 6 minutos.
- Terapia acomodativa binocular usando flipper adaptado a la necesidad del paciente.

En casa: (Dos veces por semana)

- Anaglifos fijos: lámina de niña y hombre por aproximadamente 5 minutos.
- Programa ortóptico computarizado:
Trabajar en convergencia hasta una separación de 17 Dp prismáticas y en divergencia hasta - 8 Dp prismáticas lentamente y de forma manual.
Utilizar círculos concéntricos (lámina 1) de tamaño pequeño.
Utilizar una fuente de 7
Trabajar por aproximadamente de 10 a 15 minutos.
- Terapia acomodativa binocular usando flipper adaptado a la necesidad del paciente.

Sesiones 13 a 16

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Externa:
Trabajar en convergencia hasta una separación de + 17.00 Dp. Prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con estéreo de área 2 sin controles antisupresión.
Programar el software para crear demanda de vergencia a saltos en pasos de 3Dp prismática, de forma automática por aproximadamente 6-7 minutos.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Interna y Base externa
Trabajar en divergencia hasta una separación de -12.00 Dp. Prismáticas y en convergencia hasta una separación de +15.00 Dp. prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con el círculo de área 2 sin controles antisupresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente por aproximadamente 5 – 6 minutos.

- Terapia acomodativa binocular usando flipper adaptado a la necesidad del paciente.
- Añadir cartillas de círculos excéntricos.

En casa: (Dos veces por semana).

- Anaglifos fijos: lámina de niña y hombre por aproximadamente 5 minutos.
- Programa ortóptico computarizado:
Trabajar en convergencia hasta una separación de 20 Dp prismáticas y en divergencia hasta 10 Dp prismáticas lentamente y de forma manual.
Utilizar círculos concéntricos (lámina 1) de tamaño pequeño.
Utilizar una fuente de 7
Trabajar por aproximadamente de 10 a 15 minutos.
- Terapia acomodativa binocular usando flipper adaptado a la necesidad del paciente.
- Añadir cartillas de círculos excéntricos.

CONTROL VISUAL

Cuando el paciente pueda realizar de manera cómoda una convergencia de hasta +20 Dp prismáticas y una divergencia de hasta – 8 a –10 Dp prismáticas, tanto en vergencias suaves o tónicas como en vergencias a saltos o fásicas. De igual forma en este punto el paciente debe también se capaz de realizar los ejercicios tanto en demanda como en relajación de acomodación utilizando el flipper.

FASE 3

Sesiones 17 a 20

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Interna y Base externa
Trabajar en divergencia hasta una separación de -12.00 Dp. Prismáticas y en convergencia hasta una separación de +20.00 Dp. prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con el círculo de área 2 sin controles antisupresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente por aproximadamente 5 – 6 minutos.
- Terapia acomodativa binocular usando flipper adaptado a la necesidad del paciente.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias:
Trabajar en convergencia hasta una separación de 5 – 7 Dp. Prismáticas e invertir de manera manual para trabajar una flexibilidad fusional, aumentar la demanda prismáticas hasta aproximadamente 8-10 Dp tanto en convergencia como en divergencia.

En casa: (Dos veces por semana).

- Anaglifos fijos: lámina de niña y hombre por aproximadamente 5 minutos, en ocasiones invertir la imagen para entrenar flexibilidad fusional.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias:
Trabajar en convergencia hasta una separación de 5 – 7 Dp. Prismáticas e invertir de manera manual para trabajar una flexibilidad fusional, aumentar la demanda prismáticas hasta aproximadamente 8-10 Dp tanto en convergencia como en divergencia.
Utilizar círculos concéntricos (lámina 1) de tamaño mediano o pequeño.
Utilizar una fuente de 7
Trabajar por aproximadamente de 10 a 15 minutos.
- Terapia acomodativa binocular utilizando flipper y cartillas acomodativas.

Sesiones 21 y 22

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Interna y Base externa
Trabajar en divergencia hasta una separación de –13.00 Dp. Prismáticas y en convergencia hasta una separación de +22.00 Dp. prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI)
Trabajar con el círculo de área 2 sin controles antisupresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente por aproximadamente 5 – 6 minutos.
- Trabajar el mismo ejercicio creando una demanda a pasos.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias:
Trabajar en convergencia hasta una separación de 10 Dp. Prismáticas e invertir de manera automática con un ritmo de 5 segundos para trabajar una flexibilidad fusional, aumentar la demanda prismáticas hasta aproximadamente 10 – 12 Dp tanto en convergencia como en divergencia.

En casa: (Dos veces por semana).

- Anaglifos fijos: por aproximadamente 5 minutos, en ocasiones invertir la imagen para entrenar flexibilidad fusional.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias:
Trabajar en convergencia hasta una separación de 10 Dp. Prismáticas e invertir de manera automática con un ritmo de 5 segundos para trabajar una flexibilidad fusional, aumentar la demanda prismáticas hasta aproximadamente 10 – 12 Dp tanto en convergencia como en divergencia.
Utilizar círculos concéntricos (lámina 1) de tamaño mediano o pequeño.
Utilizar una fuente de 7
Trabajar por aproximadamente de 10 a 15 minutos.

Sesiones 23 y 24

En Consultorio. (Una vez por semana)

- Programa ortóptico computarizado de vergencias en Base Interna y Base externa Trabajar en divergencia hasta una separación de -14.00 Dp. Prismáticas y en convergencia hasta una separación de $+24.00$ Dp. prismáticas (con gafas rojo verde, (filtro verde en el OD, filtro rojo en el OI) combinando el ejercicio con movimientos de seguimientos y sacádicos.
Trabajar con la imagen estéreo de área 2 sin controles antisupresión.
Se puede programar el software para que se produzca el mismo ejercicio automáticamente por aproximadamente 5 – 6 minutos.
- Trabajar el mismo ejercicio creando una demanda a pasos.

En casa: (Dos veces por semana).

- Anaglifos fijos: por aproximadamente 5 minutos, en ocasiones invertir la imagen para entrenar flexibilidad fusional.
- Programa ortóptico computarizado de vergencias:
Trabajar en convergencia hasta una separación de 12 - 15 Dp. Prismáticas e invertir de manera automática con un ritmo de 5 segundos para trabajar una flexibilidad fusional, aumentar la demanda prismáticas hasta aproximadamente 12 – 17 Dp tanto en convergencia como en divergencia.
Utilizar círculos concéntricos (lámina 1) de tamaño mediano o pequeño.
Utilizar una fuente de 7
Trabajar por aproximadamente de 10 minutos.

CONTROL VISUAL

Cuando el paciente logra mantener una visión binocular clara, sencilla y nítida mientras se producen demandas suaves, a pasos o a saltos de convergencia o divergencia. Los síntomas deben estar muy disminuidos o haber desaparecido por completo.

Para mantener la calidad de visión binocular alcanzada, se recomienda seguir un programa de mantenimiento utilizando el software de vergencias de manera ocasional.

ANEXO 4.- Artículos y reglamentos legales en los que se basa la investigación.

CODIGO DE LA SALUD.

Decreto Supremo 188, Registro Oficial 158 de 8 de Febrero de 1971.

TITULO XI

DEL EJERCICIO DE LAS PROFESIONES MEDICAS, AFINES Y CONEXAS

Art. 174.- "Para el ejercicio de las profesiones de médico cirujano, químico farmacéutico, odontólogo, médico veterinario, obstetrix, enfermera, ingenieros de alimentos, licenciados en nutrición y dietética, licenciados en educación para la salud, licenciados en servicio social y trabajador social, licenciados en diversas especialidades de la tecnología médica, ingenieros químicos, doctores en química, tecnólogo médico, tecnólogos químicos de alimentos en sus diversas especialidades, se requiere haber obtenido el título académico otorgado o revalidado por las universidades, los institutos técnicos superiores u otros centros de formación debidamente autorizados para el caso de la tecnología médica alimentaria. Dichos títulos deben ser registrados en el Consejo Nacional de Educación Superior CONESUP, en el Registro Nacional de Profesiones Médicas del Ministerio de Salud Pública y en la Dirección Provincial de Salud de la circunscripción geográfica donde se vaya a ejercer la profesión".

Nota: Artículo sustituido por Art. 1 de la Ley No. 95, publicada en Registro Oficial 945 de 30 de Mayo de 1988.

Nota: Suspende parcialmente los efectos del Art. 1 de la Ley No. 95, reformatoria del Código de la Salud, en la frase que dice: "los institutos técnicos superiores", por inconstitucionalidad de fondo.

Disposición dada por Resolución del Tribunal de Garantías Constitucionales No. 69, publicada en Registro Oficial 909 de 6 de Abril de 1992.

Nota: Artículo reformado por Ley No. 65, publicada en Registro Oficial 509 de 22 de Agosto de 1994.

Nota: Artículo reformado por Ley No. 000, publicada en Registro Oficial 828 de 23 de Noviembre de 1995.

Nota: Artículo reformado por Ley No. 132, publicada en Registro Oficial 1002 de 2 de Agosto de 1996.

Nota: Artículo sustituido por Ley No. 94, publicada en Registro Oficial 728 de 19 de

Diciembre del 2002.

Art. 175.- "Todos los profesionales a los que se refiere el artículo 174, deben realizar un año de servicio a la comunidad en los lugares a que fueren destinados por las autoridades de salud, que deben ser obligatoriamente en las áreas rurales y urbano marginales o instituciones de servicio público. Terminado el año, se concederá una certificación que acredite el cumplimiento de la obligación que en este artículo se establece".

Nota: Artículo sustituido por Ley No. 94, publicada en Registro Oficial 728 de 19 de Diciembre del 2002.

Art. 176.- "Para el ejercicio de las actividades relacionadas con la salud, que no fueren de aquellas que se mencionan en el Art. 174, el Ministerio de Salud organizará, en coordinación con las Facultades Universitarias, cursos especiales para la concesión de diplomas o certificados que autoricen el ejercicio de esas actividades".

El diploma o certificado otorgado por el Director del Curso, se inscribirá en el Registro de la Dirección Nacional de Salud, por intermedio de la Jefatura Provincial de Salud donde ejerza su actividad.

Art. 177.- "Las actividades determinadas en el artículo anterior, se ejercerán bajo vigilancia y control del profesional correspondiente".

Art. 178.- "Los profesionales y no profesionales autorizados que ejerzan actividades relacionadas con la salud, están obligados a limitar sus acciones al área técnica que el título, diploma o certificado les asigne".

Art. 179.- "Corresponde a la autoridad de salud la investigación y represión del ejercicio ilegal de la medicina y ramas conexas, sin perjuicio de la acción de la justicia ordinaria, cuando corresponda".

Art. 180.- "Se presume de derecho que una persona ejerce ilegalmente las profesiones y actividades a las cuales se refieren los artículos anteriores, cuando sin disponer de título, diploma o certificado legalmente conferido, posee equipos o materiales para su ejecución".

No se aplica esta presunción a los establecimientos en los que se venden estos equipos o materiales.

Art. 181.- "Los médicos en ejercicio activo no podrán ser dueños, accionistas o tener participación económica alguna en farmacias o droguerías. En el medio rural donde no existan farmacias, la autoridad de salud podrá autorizar a los médicos el funcionamiento de botiquines de su propiedad, de acuerdo con el reglamento que se expida".

Art. 182.- "El profesional que ampare con su título o con su firma el ejercicio de las profesiones médicas, así como de las afines y conexas, a personas no autorizadas, será sancionado con la suspensión del ejercicio profesional, hasta por un año, según la gravedad de la falta, a juicio de la autoridad de salud".

Art. 183.- "Queda prohibida la propaganda que, por su contenido, pueda inducir a engaño respecto a la capacidad o conocimiento de un profesional".

REGLAMENTO PARA EL EJERCICIO DE LA OPTOMETRÍA Y DE LA ÓPTICA EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

ALBERTO DAHIK GARZOZI

Vicepresidente Constitucional de la República, en ejercicio de la presidencia

Decreta:

Art 1.- "El ámbito de este reglamento comprende tanto al ejercicio de los doctores en Optometría, optometristas, optómetras y ópticos; funcionamiento de los establecimientos dedicados a la elaboración y tallado de lentes correctores y lentes de contacto".

Art 2.- "Se denomina Optometristas a los profesionales autorizados únicamente a medir la agudeza visual, mediante el examen de refracción y su corrección por medio de la adaptación de lentes correctores, lentes de contacto o ejercicios visuales".

Art 13.- "Los doctores en Optometría y Optometristas u Optómetras podrán ejercer libremente su profesión en el sector público y privado".

Ambato, 21 de Enero del 2007.

CERTIFICADO

Yo, Nelly Domínguez Suárez, con C.C. 183586320-2, certifico que participé como paciente de la investigación "Terapia visual computarizada para pacientes con insuficiencia de convergencia", y luego de cumplir las sesiones de tratamiento pertinentes, solucioné en gran cantidad las molestias que tenía al realizar tareas excesivas frente al computador, por lo que doy fe de la eficiencia del tratamiento propuesto por Gabriel Lalama, destacando que el se preocupó en todo momento del cumplimiento de los objetivos del tratamiento.

Es todo cuanto puedo indicar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente como considerare conveniente,

Atentamente,

Ing. Nelly Domínguez Suárez



Ambato, 21 de Enero del 2007.

CERTIFICADO

Yo, Ing. Carlos Gómez Martínez , con C.C. 180764843-1, certifico que participé como paciente de la investigación "Terapia visual computarizada para pacientes con insuficiencia de convergencia", y luego de cumplir las sesiones de tratamiento pertinentes, solucioné en gran cantidad las molestias que tenía al realizar tareas excesivas frente al computador, por lo que doy fe de la eficiencia del tratamiento propuesto por Gabriel Lalama, destacando que el se preocupó en todo momento del cumplimiento de los objetivos del tratamiento.

Es todo cuanto puedo indicar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente como considerare conveniente,

Atentamente,

Ing. Carlos Gómez Martínez

