



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATOLICA
DEL ECUADOR**

SEDE AMBATO

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

Tema:

**“DISFUNCIONES ACOMODATIVAS Y SU INCIDENCIA EN LA VISIÓN
BINOCULAR”**

**Disertación de grado previo a la obtención del título de
Licenciado en Optometría.**

Autor:

LADDY DIANA GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ

Director:

MSC. PAULINA CAMPAÑA

Ambato – Ecuador

Julio 2007.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**“DISFUNCIONES ACOMODATIVAS Y SU INCIDENCIA EN LA VISIÓN
BINOCULAR”.**

Autor:

LADDY DIANA GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ.

Paulina Campaña Hidalgo, Msc.

DIRECTORA DE LA DISERTACIÓN.

Oscar Delgado, Opt.

CALIFICADOR

Andrea Riaño, Opt.

CALIFICADORA

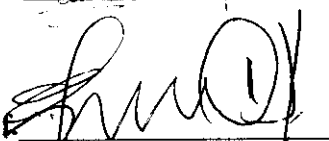
Carmen Barba Guzmán, Msc.

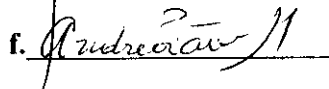
DIRECTORA PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

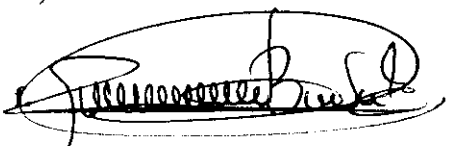
Pablo Poveda Mora, Ab.

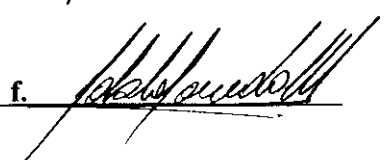
SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 



f. 




f. 

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Laddy Diana Gutiérrez portadora de la cédula de ciudadanía N°. 1801965714 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Licenciada 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.



Laddy Diana Gutiérrez Gutiérrez.

CI. 1801965714.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por dejarme aprender y ver con mis propios ojos el alcance de un sueño tangible que ahora deja de ser un sueño y se convierte en mi realidad.

Se expresa un profundo agradecimiento a la Lcda. Paulina Campaña Asesora de Tesis, por su valiosa orientación en el desarrollo del trabajo. No se puede prescindir en consignar gratitud a todos quienes contribuyeron positivamente para alcanzar la meta deseada a costa de dos aspectos fundamentales de nuestras vidas: Trabajar y estudiar para ser entes productivos en nuestra sociedad.

El autor.

RESUMEN

El presente tema de investigación aparte de ser una muestra novedosa y creativa pretende ser una guía que deje en si una puerta abierta para el tratamiento evaluación y diagnostico de las anomalías de acomodación y su relación con la visión binocular, que hasta ahora no han sido tomadas en cuenta ya sea por la falta de información para los profesionales o por la falta de interés acerca del mismo, por lo que se quiere llegar a los interesados de una manera sencilla y práctica que nos de soluciones factibles a nuestro medio especialmente en el grupo de estudio que son los niños de 7 a 11 años de edad. La educación en nuestro medio sufre de ciertas falencias las que se van complicando con los problemas visuales sin tratamiento correcto a los que se exponen los niños y esto en gran parte se debe a la falta de pericia al momento de realizar la ficha clínica del paciente dejando muchas veces en el aire la molestia real por la que acude a consulta limitándose a la adaptación de lentes correctoras, se han encontrado casos en los que se a tratado la anomalía como un caso de dislexia sin lograr resultados que ayuden a compensar las falencias de la lectura o dolores severos de cabeza por lo cual se propuso la investigación de ciertas características en este tipo de personas. Se espera que por medio de este trabajo se pueda despejar en parte las dudas existentes acerca de las anomalías de acomodación y crear más dudas que nos sirvan para profundizar más en el campo de la investigación optométrica.

ABSTRACT

Apart from being a new and creative sample, the present investigation pretends to be a guide that opens a door to an evaluation treatment. It also has to do with a diagnosis of the anomalies of fitness with its relation to the binocular vision. This vision has not been taken into account until now because of the lack of the interest in it. Thus, it requires us to reach those who are interested in it, with possible solutions and we would do so in a simple and practical way, especially in our group of study who are 7 – 11 year old children. Education in our environment evidences certain failures that get more and more complicated, due to the lack of good and proper treatment of visual problems. And it includes basically children; this happens because there's no professionalism during clinical procedures. So, the patients real problem is left behind. Thus limiting himself to using corrective eye-lenses. There have been cases in which the anomaly has been treated, like a case of dyslexia with no results that would help compensate the weaknesses in reading or severe headaches. This work proposed the investigation of certain characteristics of that type of people. Hopefully this investigation will help clear up doubts related with fitness anomalies and provide more doubts that can help us deepen even more in the optometric investigation field.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|----------------------------------------------------|-----|
| Portada | |
| Hoja de Aprobación | |
| Declaración de autenticidad y responsabilidad..... | iii |
| Agradecimiento..... | iv |
| Resumen..... | v |
| Abstract..... | vi |
| Índice de contenidos..... | vii |
| | |
| Introducción | |
| | |
| 1.1 Tema..... | 2 |
| 1.2 Fundamentos teóricos..... | 3 |
| 1.3.1 Visión Binocular..... | 3 |
| 1.3.1.1 Concepto..... | 4 |
| 1.3.1.1 Desarrollo del ojo y nervio óptico..... | 5 |
| 1.3.1.1.1 Retina..... | 6 |
| 1.3.1.1.2 Nervio óptico..... | 7 |
| 1.3.1.1.3 Cuerpos ciliares e iris..... | 7 |
| 1.3.1.1.4 Cristalino..... | 7 |
| 1.3.1.1.5 Coroides, esclerótica y córnea..... | 8 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3.1.1.6 Cámara acuosa..... | 8 |
| 1.3.1.1.7 Cuerpo vítreo..... | 8 |
| 1.3.1.1.8 Párpados..... | 9 |
| 1.3.2 Maduración de la vía visual..... | 9 |
| 1.3.2.1 Medios ópticos..... | 9 |
| 1.3.2.2 Retina..... | 9 |
| 1.3.2.3 Vía óptica y córtex..... | 10 |
| 1.3.2.4 Periodo crítico o plástico..... | 11 |
| 1.3.3 Desarrollo de la función visual..... | 12 |
| 1.3.3.1 Agudeza Visual y Sensibilidad al Contraste..... | 12 |
| 1.3.3.2 Desarrollo oculomotor..... | 13 |
| 1.3.3.2.1 Movimientos de fijación..... | 13 |
| 1.3.3.2.2 Acomodación..... | 14 |
| 1.3.3.2.3 Agudeza visual y sensibilidad al contraste..... | 15 |
| 1.3.4 Alteraciones de la visión binocular..... | 16 |
| 1.3.4.1 Alteraciones Oculomotoras..... | 16 |
| 1.3.4.2 Importancia en la lectura..... | 16 |
| 1.3.4.3 Alteraciones Binoculares | 17 |
| 1.3.4.4 Evaluación de la binocularidad..... | 18 |
| 1.3.5 Disfunciones de la visión binocular..... | 20 |
| 1.3.5.1 El estrés en visión próxima..... | 20 |
| 1.3.5.2 Definición, adaptaciones y consecuencias del estrés visual..... | 22 |
| 1.3.5.3 Relación entre visión y lectura..... | 23 |
| 1.3.5.3.1 Control Oculomotor..... | 23 |
| 1.3.5.3.2 Control Acomodativo..... | 26 |

| | |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1.3.5.3.3 Control de la Visión Binocular..... | 24 |
| 1.3.5.3.4 Higiene Visual..... | 25 |
| 1.3.6 Acomodación..... | 26 |
| 1.3.6.1 Técnicas de evaluación..... | 28 |
| 1.3.6.1.1 Agudeza Visual..... | 28 |
| 1.3.6.1.2 PPC..... | 29 |
| 1.3.6.1.3 Cover..... | 29 |
| 1.3.6.1.4 Retinoscopía..... | 30 |
| 1.3.6.1.5 ARN y ARP..... | 30 |
| 1.3.6.1.6 Amplitud de acomodación..... | 31 |
| 1.3.6.1.7 Flexibilidad de acomodación..... | 32 |
| 1.3.6.1.8 MEM..... | 32 |
| 1.3.6.2 Anomalías de Acomodación..... | 33 |
| 1.3.6.2.1 Insuficiencia acomodativa | 33 |
| 1.3.6.2.2 Exceso acomodativo..... | 38 |
| 1.3.6.2.3 Inflexibilidad acomodativa..... | 42 |
| 1.3.7 La terapia visual..... | 46 |
| 1.3.7.1 Características de la terapia visual..... | 49 |
| 1.3.7.2 Fases a seguir en el entrenamiento visual..... | 51 |
| 1.3.7.3 Guía del entrenamiento visual..... | 52 |
| 1.3.7.3.1 Principios Generales Del Entrenamiento..... | 53 |
| 1.3.7.3.2 El aprendizaje y la memoria..... | 56 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3.7.4 Programa específico de terapia visual para insuficiencia acc..... | 58 |
| 1.3.7.5 Programa específico de terapia visual para el exceso acomodativo..... | 59 |
| 1.3.7.5 Programa específico de terapia visual para la inflexibilidad acomodativa.... | 60 |
| 1.3 Objetivos..... | 61 |
| | |
| 2. La metodología..... | 62 |
| 2.1 Modalidad de la investigación..... | 62 |
| 2.2 Nivel o tipo de la investigación..... | 62 |
| 2.3 Técnicas de investigación..... | 63 |
| 2.4 Hipótesis..... | 64 |
| 2.5 Señalamiento de las variables..... | 64 |
| | |
| 3. Interpretación análisis, validación de resultados..... | 65 |
| | |
| 4. Conclusiones y recomendaciones..... | 74 |
| 4.1 Conclusiones..... | 74 |
| 4.2 Recomendaciones..... | 79 |
| | |
| Bibliografía..... | 82 |
| | |
| Glosario | |
| | |
| Anexos | |

TABLA DE GRÁFICOS

| | |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Grafico1 Estadios sucesivos en el desarrollo del ojo | 6 |
| Grafico2 Total de la muestra..... | 65 |
| Grafico3 Alteraciones acomodativas encontradas..... | 66 |
| Grafico4 Insuficiencia acomodativa..... | 67 |
| Grafico5 Inflexibilidad acomodativa..... | 68 |
| Grafico6 Exceso acomodativo..... | 69 |
| Grafico7 Comparación de habilidades visuales..... | 70 |
| Grafico8 Habilidades Binoculares. Insuficiencia acomodativa..... | 71 |
| Grafico9 Habilidades Binoculares. Inflexibilidad acomodativa..... | 72 |
| Grafico10 Habilidades Binoculares. Exceso acomodativo | 73 |
| | |
| Cuadro1 Causas no funcionales de la disfunción acomodativa..... | 45 |
| Cuadro2 Total de la muestra..... | 65 |
| Cuadro3 Alteraciones acomodativas encontradas..... | 66 |
| Cuadro4 Insuficiencia acomodativa..... | 67 |
| Cuadro5 Inflexibilidad acomodativa..... | 68 |
| Cuadro6 Exceso acomodativo..... | 69 |
| Cuadro7 Comparación de habilidades visuales..... | 70 |
| Cuadro8 Habilidades Binoculares. Insuficiencia acomodativa..... | 71 |
| Cuadro9 Habilidades Binoculares. Inflexibilidad acomodativa | 72 |
| Cuadro10 Habilidades Binoculares. Exceso acomodativo..... | 73 |

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Introducción

El ser humano tiene la facultad de enfocar a distintas distancias mediante el mecanismo de acomodación, y aun así es una de las funciones visuales menos evaluadas ya que por lo general se pasa por alto en especial en casos de medidas bajas con sintomatología a lo que le aludimos fatiga visual o causas externas que no siempre nos ayudan a resolver los síntomas de fondo, como ya es conocido el aprendizaje visual se fortalece en la etapa infantil, lo que hace que el niño aclare sus pensamientos y fortifique su comprensión, de ahí la gran importancia de un sistema visual en optimas condiciones.

Algunos autores consideran que la inadecuada recepción de estímulos visuales puede ocasionar de una u otra forma daños irreversibles en el sistema visual infantil los mismos que en años posteriores no se puedan revertir, por tal razón se investigó y se llevo a encontrar un standard de salud visual infantil un tanto deficiente pero manejable con tratamiento, por lo que es una ventaja acudir a consulta a temprana edad, facilitando de esta forma el tratamiento.

La investigación es de tipo bibliográfico y de campo, la recopilación de información se orientó a fuentes tal como revistas optométricas, internet, libros y experiencias personales en la investigación práctica, se empleó una aproximación deductiva partiendo de las generalidades más relevantes del tema, es decir, desde lo que resulta común entre los niños examinados hasta las particularidades observadas en el grupo examinado.

Al final se llegan a algunas conclusiones generales y recomendaciones así como a otras más específicas para casos de pacientes con condiciones especiales como aquellas que presentan alteraciones congénitas, o alteraciones adquiridas que los llevaron a formar parte de un grupo especial en la investigación.

Se puso énfasis en el procedimiento metodológico debido a que el tema, para su análisis, se vale de una de las infinitas aplicaciones de la metodología de la investigación. Por ello puntualizamos que se analizó la información recopilada, en la cual se distingue un estudio de visión binocular dentro de los rangos de normalidad y una visión binocular con cierta sintomatología que refleja un daño o disfunción acomodativo para así encauzarnos en la búsqueda de soluciones prácticas aplicables en el grupo humano a investigar.

1.1 Tema

“Disfunciones acomodativas y su incidencia en Visión Binocular”

1.2 Fundamentos teóricos

Según los datos recopilados en “Applied concepts in Vision Therapy de Leonard J. Press”, las anomalías en la acomodación en niños son mas frecuentes de lo que se piensa con base en esto y de acuerdo a la información encontrada en “Tratamiento Clínico de la Visión Binocular por Mitchell Scheiman”, se propone una secuencia de tratamiento ortóptico para tratar de disminuir las molestias en niños sintomáticos cuyos problemas se relacionan con anomalías acomodativas.

Durante la investigación teórica y práctica ciertos datos se basaron en tablas encontradas en “Assesing Children`s Vision” Susan J leat”, por ser un texto orientado específicamente a niños entre las edades investigadas de tal forma que se orienta más al tipo de tratamiento que se esta buscando, lo cual se fortalece con los fundamentos encontrados en “Binocular Vision and orthoptics por Bruce Evans” proporcionándonos formas simples de realizar terapia, complementando con el uso de “Investigación en Optometría por Carlos Escalante”, ya que sin duda las bases de investigación científica son las bases sobre las cuales se apoya toda investigación.

1.3.1 Visión Binocular

1.3.1.1 Concepto.- Es la capacidad del sistema visual de hacer que las imágenes sean integradas por el cerebro y se perciban como una única imagen (fusión). Además de la

visión única, la fusión consigue la visión tridimensional o estereopsis. Para que la fusión pueda tener lugar se necesita el perfecto equilibrio entre los sistemas motor y sensorial y el correcto funcionamiento de la corteza occipital. El sistema motor está enteramente al servicio del sistema sensorial por el que está gobernado, y está formado por la musculatura ocular extrínseca y su inervación.

El correcto funcionamiento del sistema sensorial depende de que exista una correspondencia retiniana normal, propiedad de la fóvea derecha al frente y buena agudeza visual de la fóvea en ambos ojos. En el momento del nacimiento los niños no presentan visión nítida ni visión binocular; puesto que el desarrollo de la fóvea se completa entre los tres y seis meses de edad. A partir de este momento se incrementa la agudeza visual y se coordinan los movimientos oculares.

Al nacer, la capacidad de adaptarse sensorialmente a una situación fisiológica o patológica es máxima (plasticidad) y disminuye con la edad desapareciendo alrededor de los ocho años. Si antes de esta edad se produce una alteración a nivel ocular y el niño se adapta a ella se crea una nueva situación sensorial anómala que una vez pasado el período de plasticidad quedará fijada de forma irreversible.

1.3.1.1 Desarrollo del ojo y nervio óptico

El ojo se desarrolla a partir de tres fuentes: neuroectodermo del cerebro anterior, ectodermo de superficie de la cabeza y mesodermo que se ubica en estas capas. Las partes neurales del ojo, son evidentes al inicio de la cuarta semana, cuando los surcos ópticos (hendiduras ópticas) se convierten en los pliegues neurales en el extremo craneal del embrión.

A medida que crecen las vesículas ópticas, sus conexiones con el cerebro se estrechan para crear tallos o pedúnculos ópticos perforados. Las vesículas ópticas se unen a los lados de la cabeza e inducen al ectodermo de superficie relacionado con ellas, a formar engrosamientos que se denominan plácodos del cristalino. Entre tanto, las vesículas ópticas se invaginan para formar cúpulas ópticas de doble pared. Las invaginaciones también involucran las superficies ventrales de los tallos ópticos, donde forman surcos lineales llamados fisuras ópticas. Las cúpulas y fisuras ópticas, se llenan con mesénquima vascular a partir del cual se forman la arteria y vena hialoideas. La arteria hialoidea riega al cristalino en desarrollo y la capa interna de la cúpula óptica.

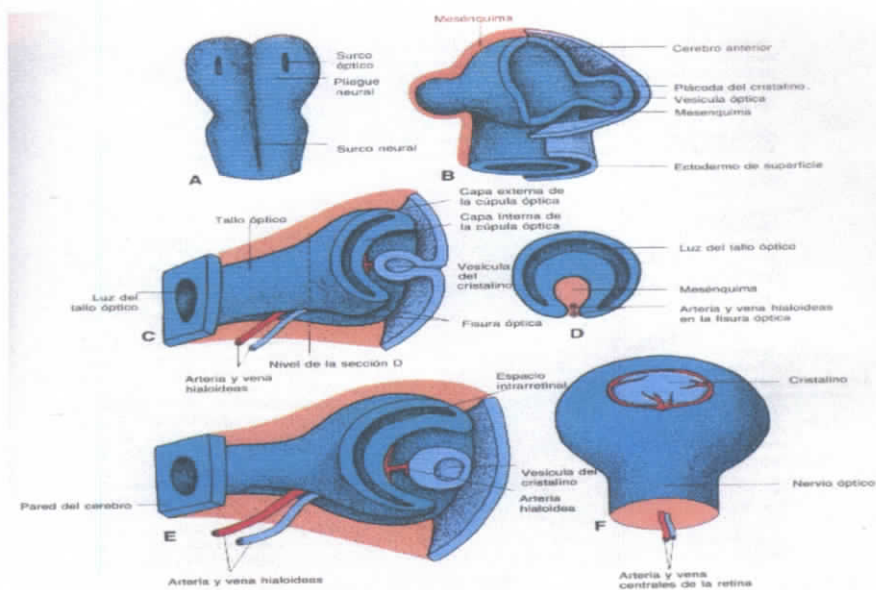
Mientras tanto, las plácodos del cristalino se han sumergido en lo profundo de la superficie del ectodermo donde forman las foveas del cristalino. En este lapso se cortan en forma gradual del ectodermo de superficie, para formar vesículas de cristalino. Su formación está también bajo la influencia inductora de la vesícula.

1.3.1.1 Retina.- La retina se deriva de las paredes de la cúpula óptica. La mayor parte de la capa interna se engruesa para formar la retina neural. La capa externa permanece bastante delgada y forma el epitelio pigmentado de la retina. La cavidad original de la cúpula óptica se oblitera mientras se fusionan las capas internas y externas, pero esta adherencia no es firme.

Como consecuencia un golpe en el ojo puede causar separación de la retina neural del epitelio pigmentado de la retina, lesión conocida en clínica como desprendimiento de la retina. En su parte anterior, las capas de la cúpula óptica permanecen delgadas y forman la parte no visual de la retina.

Estadios sucesivos en el desarrollo del ojo.

Gráfico N°1



Fuente: Internet.

http://www.ucsg.edu.ec/catolica/secundarias/html/facultad_medicina/carrera_medicina/tutoria/materias/embriologia/datos/embriologia18.htm

Las partes proximales de los vasos hialoideos, forman la arteria y venas centrales de la retina. Las partes distales de dichas vasos desaparecen antes del nacimiento.

1.3.1.1.2 Nervio óptico.- Cada uno está formado del tallo pedúnculo óptico de fibras nerviosas de la retina. Los axones de las células en la capa superficial de la retina neural, crecen en dirección proximal dentro de la pared del tallo óptico hacia el cerebro. A medida de que esto ocurre, la cavidad del tallo óptico está obliterada por las diversas fibras nerviosas a partir de la retina hacia el nervio óptico. La mielinización de los nervios ópticos se inicia en el periodo fetal tardío y se completa alrededor de la décima semana después del nacimiento.

1.3.1.1.3 Cuerpos ciliares e iris.- La porción anterior o reborde de la cúpula óptica crece más que la parte anterior del cristalino, ahí forma el epitelio del cuerpo ciliar y el iris así como el músculo dilatador y el esfínter de la pupila del iris. El músculo ciliar y el tejido conectivo en el cuerpo ciliar y el iris, derivan del mesénquima que se localiza alrededor del reborde de la cúpula óptica.

1.3.1.1.4 Cristalino.- Se forma a partir del ectodermo de superficie. La pared anterior de la vesícula del cristalino permanece delgada y se transforma en epitelio anterior del cristalino. La pared posterior de la vesícula del cristalino engrosa y oblitera su luz. Las células alargadas de la pared posterior pierden su núcleo y se diferencian en fibras primarias del cristalino. Más adelante, se forman fibras secundarias a partir de las células epiteliales en la zona media del mismo. Este proceso continúa hasta la vida

adulta. La arteria hialoidea, riega el cristalino embrionario y fetal, pero la porción distal de este vaso desaparece antes del nacimiento. Como resultado de esto, el cristalino es avascular y depende de la difusión del humor acuoso y vítreo para su nutrición.

1.3.1.1.5 Coroides, esclerótica y córnea.- La cúpula óptica y el tallo óptico están rodeados por mesénquimas que es continuo con el que rodea al cerebro. Este tejido conectivo embrionario se diferencia en una capa interna que es continua con las capas pía y aracnoides de las meninges que cubre el cerebro. Esta capa interna también forma una coroides muy vascular en el ojo. La capa externa de tejido conectivo es continua con la vaina dural del nervio óptico y la duramadre del cerebro. Esta capa externa también forma la esclerótica del ojo y la sustancia propia de la córnea. En su parte anterior, la córnea está cubierta con epitelio escamoso no queratinizante estratificado. Este epitelio anterior de la córnea se deriva del ectodermo de la superficie .

1.3.1.1.6 Cámara acuosa.- La cámara anterior nace de una cavidad que se desarrolla en el mesénquima localizado entre el iris en desarrollo y la córnea. La cámara posterior se forma de una cavidad que se desarrolla en el mesénquima que yace posterior al iris y el cristalino en desarrollo. La futura pupila está cubierta al principio por una capa de tejido conectivo llamado membrana pupilar. Cuando ésta desaparece, por lo general hacia la vigésima semana, la pupila se forma y se comunican las cámaras anterior y posterior.

1.3.1.1.7 Cuerpo vítreo.- Esta masa gelatinosa se deriva del mesénquima que entra en la cúpula óptica mientras se está formando. Parte del humor vítreo, el componente líquido

del cuerpo vítreo se podrá derivar a partir de la pared interna de la cúpula óptica, en lo particular de la parte que forma el epitelio del cuerpo ciliar.

1.3.1.1.8 Párpados.- Estas estructuras accesorias del ojo se desarrollan de pliegues del ectodermo de la superficie que se forman por encima y debajo de la córnea en crecimiento. El mesénquima de los párpados en desarrollo, forma su tejido conectivo y las placas tarsales. Los párpados crecen uno hacia el otro y se fusionan durante la octava semana permanecen cerrado hasta cerca de la semana 26.

1.3.2 Maduración de la vía visual

1.3.2.1 Medios ópticos.- Después del nacimiento y hasta los 2 primeros años de vida el globo ocular crece 3.8 mm y pasa de unos 16 a 20 mm. En cuanto a los cambios refractivos los bebés son hipermétropes de 2D aproximadamente al nacer además de presentar astigmatismos de consideración. Esta cantidad de error refractivo va disminuyendo hasta estabilizarse, en la mayoría de los casos, a la edad de 2 años. Aunque en el momento del nacimiento los medios ópticos son transparentes la función visual estará limitada en la mayoría de ocasiones por el proceso del desarrollo neural.

1.3.2.2 Retina.- La visión del recién nacido depende del área extrafoveal ya que la fovea se desarrolla a lo largo de los 4 o 5 primeros años con lo cual no se alcanzará una óptima agudeza visual ni una precisión de la fijación central hasta llegar esta edad. Al nacer la

retina no esta desarrollada por completo pero posee todos lo necesario para el desarrollo postnatal (retinoblastos no diferenciados) que consistirá en la diferenciación y distribución en capas de todas las células retinianas. El área macular se diferencia del resto de la retina por el progresivo aumento de la densidad de conos que migran en dirección a la fovea, haciendo que disminuya su grosor.

Al mismo tiempo el resto de células de la retina se desplaza en sentido contrario para permitir el desarrollo final de la foveola. La diferenciación del segmento de los conos es la culminación de dicha diferenciación. Todos estos cambios van a contribuir a la especialización de esta porción de la retina permitiendo la optimización de la agudeza visual y de la sensibilidad al contraste.

1.3.2.3 Vía óptica y córtex.- La organización de las fibras del nervio óptico(procedentes de las neuronas ganglionares) en capas en el cuerpo geniculado lateral son de gran interés ya que muchas de las disfunciones visuales probablemente resultan de un defecto en la organización a este nivel. Después del nacimiento las células del cuerpo geniculado lateral tienen como objetivo ramificar sus axones para conseguir la conexión con fibras de origen geniculocorticales. Antes de que esto suceda, en el período embrionario, los axones geniculocorticales llegan a las capas 4A y 4C en el área visual 17 de Brodman del córtex para superponerse de forma extensa. Al nacer empieza a existir una tendencia a que las células corticales que son más propensas a entrar en contacto con terminaciones nerviosas de un ojo que del otro se localicen en áreas verticales, es decir, hay una predeterminación para que unas células corticales se

distribuyan en columnas verticales de segregación. Finalmente esta segregación columnar queda totalmente establecida por la retracción de los axones. Esta segregación columnar finaliza a los 6 meses y supone una forma de competición de los axones del cuerpo geniculado lateral por conseguir sinapsis con células corticales.

1.3.2.4 Periodo crítico o plástico.- Privaciones del estímulo visual durante el desarrollo de la vía visual en uno de los dos ojos provocará un desequilibrio competitivo de las fibras geniculocorticales rivales lo que potenciará la sinapsis con células corticales del ojo no afectado (Leat 19). Cualquier impedimento del desarrollo de estas características durante esta etapa de plasticidad puede provocar lesiones irreparables. Entre estos casos tenemos:

- Ambliopía por oclusión monocular (lesión, catarata, etc.)
- Anisometropía
- Estrabismo

Se considera que existen diferentes periodos críticos para cada función visual específica, ya que cada atributo visual tiene su propio desarrollo y organización en diferentes períodos de tiempo. Por ejemplo el período sensible para que de un ojo desviado se produzca una ambliopía estrábica va mas o menos de los 4 meses a los 6-7 años de edad, a los 4 meses es cuando se establece la fusión motora y sensorial y aparece la estereopsis, mientras que el período sensible para la ambliopía refractiva es de los 6 meses a los 6 años. Basándose en estos intervalos de desarrollo individual se construye el intervalo para establecer el periodo de plasticidad visual en el ser humano que

empieza a los 4 meses y termina a los 7-10 años aproximadamente. No obstante este intervalo dependerá de la plasticidad particular de cada individuo y probablemente la mayor susceptibilidad de lesión se dé en los primeros años. La edad límite de plasticidad parece que esta relacionada con; el final de la mielinización de las fibras geniculocorticales, el final de la formación de sinapsis con las células corticales y la disminución de la sustancia neural que estimula la plasticidad.

1.3.3 Desarrollo de la función visual.

1.3.3.1 Agudeza Visual y Sensibilidad al Contraste

El nivel óptimo de agudeza visual alcanzado para cada edad va a depender de un desarrollo normal neural y fisiológico de la retina y de la vía óptica. Hay factores que pueden impedir la estimulación normal del sistema visual como errores refractivos y patologías. Aunque la medida cuantitativa de agudeza visual valorada dependerá del tipo de test que se emplee. Los tests de percepción de forma no van a poder utilizarse hasta que el niño tenga 2 o 3 años ya que su validez depende de la capacidad que tenga el niño para reconocerlos y la percepción de la forma se desarrolla mas tarde que la habilidad de resolución. La mejora de la sensibilidad al contraste sucede a medida que lo hace la agudeza visual desplazándose hacia frecuencias espaciales más elevadas (Leat 192).

1.3.3.2 Desarrollo oculomotor

Solo la formación de imágenes nítidas permitirá un correcto control de la oculomotricidad. Así pues la función oculomotora dependerá del desarrollo sensorial del sistema visual. Un mal desarrollo de la fovea con la consiguiente baja agudeza visual implicara:

- Ausencia de movimientos de seguimiento
- Mala precisión en la fijación monocular
- Mal control de las vergencias

1.3.3.2.1 Movimientos de fijación.- Obviamente en el recién nacido no existe un punto único de fijación al no estar la fovea desarrollada por completo. Para la fijación utiliza zonas extrafoveales. Empezara a utilizar la porción central a medida que esta madure.

Movimientos de versión: sacádicos y seguimientos.- En los neonatos los movimientos sacádicos se caracterizan por ser imprecisos, de pequeña amplitud y elevado tiempo de latencia aunque hay que destacar que son más eficaces si los comparamos con otros movimientos oculares a esta edad. Por el contrario los seguimientos dependen del desarrollo más tardío de la fovea y del desarrollo de la sensibilidad al contraste. Estos se presentan de forma breve, son intermitentes, e interrumpidos por lo que parecen mas movimientos sacádicos que de seguimiento (Borrás 171). Estos movimientos comienzan a hacerse más suaves a partir de las 8 semanas.

Movimientos de vergencias.- El desarrollo de estos movimientos esta íntimamente relacionado con el desarrollo de la acomodación y de la agudeza visual que permiten la consolidación de la convergencia acomodativa. El primero de los componentes de vergencia que se estabiliza es la convergencia tónica. La estereopsis emerge de manera importante entre los 4 y los 6 meses lo que significa que paralelamente a este suceso tendrán lugar las verdaderas respuestas fusionales coincidiendo con la madurez binocular cortical. Tenemos entonces que la vergencia fusional es la última función oculomotora en establecerse y la consecuente aparición de la estereopsis es la demostración de un desarrollo sensorial y motor óptimo.

1.3.3.2.2 Acomodación Los recién nacidos no utilizan la acomodación de forma precisa y apenas producen cambios acomodativos durante las primeras semanas de vida. Esto es debido a que poseen una gran profundidad de foco y por tanto, los cambios en la distancia de fijación no provocan aumento de la borrosidad y la respuesta acomodativa es innecesaria. Los factores que permiten al recién nacido poseer dicha profundidad de foco son; el diámetro pupilar pequeño (de 1 a 2 mm menor que en el adulto), inmadurez macular (baja densidad de conos) responsable de la baja agudeza visual y baja sensibilidad al contraste, además de la corta longitud axial (alrededor de 16 mm al nacer). A medida que con la edad estos factores se normalicen y disminuya la profundidad de foco, la respuesta acomodativa será más precisa. La respuesta acomodativa en función del estímulo, según un estudio de "Banks", que las pendientes que se obtienen en bebés de 1 mes presentan valores de 0,5; 0,75 a los 2 meses y 0,8 a los 3 meses (comparadas con la del adulto, de casi 0,95), lo que demuestra la notable mejora en la precisión de la respuesta acomodativa alrededor de los 4 meses de edad.

Desde el punto de vista clínico, es interesante destacar que grandes cantidades de hipermetropía o miopía pueden retrasar la aparición de una respuesta acomodativa normal hasta una edad mucho más tardía, ya que los pequeños esfuerzos acomodativos iniciales no conseguirán ninguna mejoría en la calidad de la imagen.

1.3.3.2.3 Agudeza visual y sensibilidad al contraste

La agudeza visual se desarrolla desde el nacimiento de acuerdo con el progresivo desarrollo neural y fisiológico de la retina y de la vía óptica. En ausencia de errores refractivos o patologías que impidan una estimulación normal del sistema visual, se espera conseguir el nivel de agudeza visual adecuado para la edad.

1.3.4 Alteraciones de la visión binocular.

Los optometristas deben considerar observar la relación existente entre la visión y el aprendizaje, separando la visión en dos categorías:

- Examen de la eficacia visual: donde se intenta detectar problemas en las áreas de refracción, acomodación, binocularidad y oculomotilidad.
- Examen del procesamiento de la información visual: donde se intenta detectar problemas en áreas como la lateralidad, direccionalidad, percepción de forma, memoria visual, etc.

1.3.4.1 Alteraciones Oculomotoras:

La oculomotricidad es la habilidad para seguir un estímulo en movimiento o para cambiar la fijación de un objeto a otro. Esta habilidad permite realizar con facilidad movimientos de los ojos a lo largo de la línea de un libro, cambios de manera rápida y precisa a la siguiente línea y también realizar cambios rápidos del pupitre a la pizarra o de una distancia a otra.

La evaluación de la motilidad ocular es de gran importancia en los exámenes clínicos optométricos y neurológicos, ya que se pueden detectar numerosas anomalías tanto funcionales como patológicas.

1.3.4.2 Importancia en la lectura.

Los movimientos oculares durante la lectura, están compuestos de movimientos sacádicos seguidos de pausas con fijaciones. Estos movimientos son muy rápidos y cuando se llega al final de la línea se realiza un largo sacádico de retorno para situarnos en una nueva línea. Por tanto, en el acto de la lectura es muy importante la precisión y automaticidad de estos movimientos sacádicos, ya que a partir de aquí, se genera todo un proceso en el que interviene muchas áreas como el reconocimiento de letras, la integración visuo-verbal, el automatismo verbal etc.

Los movimientos de los ojos deben ser diestros en un nivel inconsciente, si en la lectura los movimientos oculares requieren una concentración, se comprenderá muy poco el texto leído. Hay muchos síntomas que pueden indicar una disfunción oculomotora como por ejemplo cuando los movimientos sacádicos del niño son deficientes, repercute en su desarrollo escolar de forma que se pierde la capacidad para funcionar confortablemente y eficazmente bajo estrés visual. Pierde la línea o no sabe continuar además que existe omisión de palabras sobretodo las palabras más cortas, hay saltos de línea, con un excesivo movimiento de cabeza y/o cuerpo, inversiones de letras o palabras al leer, su velocidad lectora es lenta, no comprende lo que ha leído, atención deficiente, dificultad para copiar de la pizarra, uso del dedo como guía en la lectura o lee en voz alta, cefaleas, astenopia.

1.3.4.3 Alteraciones Binoculares.

La falta de fusión en las imágenes produce diplopía y borrosidad. Por lo que una de las alteraciones más frecuentes es la falta de estereopsis. Cuando nos encontramos ante una disfunción de la visión binocular debemos estudiar cual es el origen del problema, es decir si empezó por una alteración de la acomodación o del sistema de vergencias. Para efecto de la investigación se tomo en cuenta únicamente los casos con origen acomodativo, sin embargo durante el proceso de terapia se trabajo tanto con las habilidades acomodativas como con las vergenciales y oculomotoras. Los síntomas dependerán de la tolerancia del paciente frente a la situación que enfrenta. Si intenta

mantener la binocularidad tendrá síntomas acentuados si hay un problema acomodativo las molestias estarán asociadas a actividades específicas.

1.4.4.4 Evaluación de la binocularidad

Los objetivos de este grupo de exámenes son:

- Valorar la existencia de alineación de los ejes visuales que permita la visión binocular.
- Determinar si existe un mecanismo de compensación como una ligera supresión.

Las pruebas que se utilizan para evaluar la binocularidad son:

- Cover test; Cover Uncover, Alternante.
- Punto próximo de convergencia (PPC)
- Vergencias
- Estereopsis
- Acomodación
- Habilidades Motoras.
-

De todo esto se puede decir que una de las partes más importantes de la binocularidad es la acomodación ya que de esta depende el buen funcionamiento de otro tipo de

habilidades, ya que se lo relaciona con la normalidad de desempeño de las vergencias y de las habilidades motoras (Borrás 27).

Debido a que la investigación se basa en relacionar el desempeño acomodativo y las anomalías que puede causar en la visión binocular se hizo especial énfasis en la acomodación. Lo que se ha llegado a determinar mediante investigación teórico y práctica es que la deficiencia en el sistema acomodativo puede dar origen a síntomas tales como; cefaleas, astenopía, problemas recurrentes de lectura y una necesidad de hipo o hipercorrección en el paciente. Se relaciono esto de la siguiente manera:

- Cefaleas; se relaciona frecuentemente con la dificultad de estimular acomodación asociada a tensión ocular, pérdida de comprensión al no poder desempeñar un trabajo óptimo en visión próxima y presentar episodios intermitentes de diplopía.
- Astenopía; relacionada específicamente con el trabajo en visión próxima que produce un estado de somnolencia después de minutos de lectura, o trabajo en visión próxima.
- Problemas de lectura; mala costumbre en la posición de lectura que provoca descompensación en el sistema binocular que ocasiona supresión y anomalías que generalmente son calificadas como problemas de aprendizaje al no poder

- Anomalía fisiológica en los músculos extraoculares,, problemas funcionales musculares como por ejemplo pacientes que fueron operados de estrabismo a tempranas edades y que no fueron sometidos a reeducación visual que les permita asociar su nueva condición binocular, restableciendo las funciones del ojo afectado.

- Hipo o Hipercorrección; un niño no tiene conciencia absoluta del significado de acomodar y relajar solo sabe que al realizar ciertos movimientos que se van volviendo involuntarios tal como achinar los ojos les da mayor claridad a distancia por lo que adoptan este tipo de movimientos o el giro de la cabeza, por lo que erróneamente muchas veces se coloca correcciones inexactas que por momentos solucionan los problemas presentes y que a la larga son aparentemente ametropías que van aumentando sin saber lo q hay detrás de todo que no es mas que un problema acomodativo sin tratar.

1.3.5 Disfunciones de la visión binocular.

1.3.5.1 El estrés en visión próxima.

Una de las descripciones mas aceptadas de lo que entendemos hoy día por estrés visual fue hecha por Duke Elder. Introdujo el concepto fundamental de las causas del tensionamiento ocular en visión próxima: “el esfuerzo cognoscitivo y perceptual

necesario para la lectura que desencadenan los procesos de percepción y atención continuados son responsables del estrés en visión próxima”.

Skeffington secundó el concepto desarrollado por Duke Elder y contribuyó a diseñar el primer tratamiento con éxito del problema asentando las bases de lo que hoy en día conocemos como la optometría conductual. Aseguró que el estrés constituye la etiología de muchos de los problemas en visión próxima relacionándolo con el creciente aumento de exigencia que propone la cultura moderna.

Los métodos de tratamiento que propuso fueron:

- Lentes para visión próxima
- Terapia visual
- Modificación del entorno

Actualmente el estrés en visión próxima en los estudiantes se ha convertido en una epidemia, lo que ha hecho que la práctica de la optometría conductual se haya extendido a lo largo de todo el mundo revelándose como un modelo real de éxito, especialmente en el área infantil en la que su inmadurez psicológica los somete a una tensión cada vez mas frecuente y constante en su intento de ir al paso de la tecnología actual en lo que todo se reduce a una pantalla a 40 o 60cm, siendo esta la ventana al mundo (Press248).

Algo que esta sucediendo actualmente es que cuando profesores y padres aprenden a identificar los síntomas y los relacionan con el mal funcionamiento de las tareas

cotidianas en visión próxima irremediadamente el optometrista conductual empieza a recibir muchos pacientes.

1.3.5.2 Definición, adaptaciones y consecuencias del estrés visual

El estrés visual sucede cuando un individuo se enfrenta a una tarea en visión próxima y no puede desarrollarla de forma relajada y efectiva lo que provoca la falta de precisión, rendimiento y velocidad suficientes. Desde luego el estrés es directamente proporcional al tiempo que se dedica a la actividad en visión próxima. Las consecuencias de este enfrentamiento al estrés son los síntomas que harán que el paciente se adapte a ellos mediante el desarrollo de miopía, astigmatismo, exotropía, endoforia de alto grado o exoforia, supresión etc. O los evite mediante el abandono de la tarea.

Algunos de estos síntomas son:

- Dolores de cabeza asociados al trabajo en visión próxima.
- Fatiga visual
- Enrojecimiento y lagrimeo
- Tensión: Especialmente en el cuello y asociado con las dos vértebras superiores, atlas y axis.
- Emborronamiento intermitente o continuado en visión próxima o en visión lejana.
- Diplopía: Particularmente en su modalidad intermitente.

Hoy en día muchos estudiantes tienden a estresar su sistema visual con la consecuente disminución de la eficacia. Una ayuda para el no establecimiento del estrés sería practicar un descanso de 5 min cada media hora para facilitar la relajación del sistema visual.

1.3.5.3 Relación entre visión y lectura

Actualmente, los estudiantes requieren unas habilidades visuales mejores tanto en cantidad como en calidad, además de un buen desarrollo de la tarea a nivel cognoscitivo y perceptual, debido a la creciente demanda y exigencias a la que están sometidos. Cuando utilizamos la lectura como medio para adquirir conocimientos nos encontramos con exigencias como trabajos más largos de lectura con un tamaño de letra más pequeño además de una necesidad de análisis de las palabras más automática, menor necesidad de dependencia de la percepción de formas (Berrojo 16).

1.3.5.3.1 Control Oculomotor.

El control oculomotor es importante para mantener el seguimiento en la lectura, un buen lector tiene menor necesidad de atender a detalles internos de las palabras, lo que hace es utilizar otras estrategias aumentando así su velocidad de lectura. Un control pobre de los movimientos oculares puede requerir excesiva concentración en la lectura, dificultando

la lectura comprensiva. Las omisiones, sustituciones y errores por “despiste” pueden ser debidos a un control inexacto.

1.3.5.3.2 Control Acomodativo.

La acomodación es muy importante para un buen rendimiento en la lectura prolongada, un mal control de ésta conllevaría a una disminución de la eficacia en la lectura en función del tiempo, frecuentes cefaleas frontales al continuar la lectura y puede aparecer un espasmo acomodativo.

1.3.5.3.3 Control de la Visión Binocular.

Las habilidades binoculares se vuelven más importantes al aumentar el trabajo en visión próxima, cuando éstas no son las adecuadas la comprensión se ve afectada y puede necesitar releer con frecuencia, la lectura en lugares en movimiento pueden causar nauseas, pueden causar cefaleas que pueden ser temporales, frontales u occipitales, existe supresión como respuesta adaptativa hay una relación inversa entre el grado del problema y su impacto sobre la lectura (Barrojo 26). A menor deficiencia mayor problema de eficacia.

1.3.5.3.4 Higiene Visual

Tener unos buenos hábitos posturales y cuidar las condiciones del entorno, ayuda a evitar muchos de los factores que provocan el estrés visual en visión próxima así;

- Procurar que la altura de la silla y la mesa permitan al niño mantener la planta de ambos pies apoyada totalmente sobre el suelo, el cuerpo recto, el pecho erguido y los hombros ligeramente hacia atrás para que ambos ojos queden situados a la misma distancia de la tarea. Los muebles deben ser apropiados para los niños: la silla debe ser regulable en altura y la mesa de trabajo debe estar en un plano inclinado de unos 15° a 20°. Se debe situar la mesa de trabajo, a ser posible, delante de una ventana para poder mirar a lo lejos cada cierto tiempo. Interrumpir la actividad visual prolongada en visión próxima, al menos 5 minutos cada media hora. No realizar descansos periódicos producirá pérdidas de la concentración del niño y el rendimiento será bajo.
- La iluminación es muy importante: hay que estudiar con la iluminación de la sala y otra directamente en el plano de trabajo, cuidando que no deslumbe los ojos y que no haga sombra al escribir, es decir colocar el flexo a la izquierda si la persona es diestra y viceversa.
- La distancia de lectura: no tiene que ser demasiado corta, la distancia ideal es aproximadamente del codo hasta la primera falange. Al leer, los antebrazos han

de estar apoyados sobre el plano de trabajo. Procurar que la sala de tareas escolares esté bien aireada y evitar que la temperatura ambiental sea elevada.

- Evitar que el niño se acerque excesivamente al material de lectura o escritura, ya que puede dar lugar a una miopía funcional. La distancia a la que deben quedar simétricamente situados ambos ojos ha de ser igual a la distancia que existe entre el codo y el nudillo del dedo medio de uno de sus brazos. Evitar que el niño agarre el lápiz muy cerca de la punta. Este comportamiento obligará al niño a inclinar la cabeza para que sus ojos puedan ver la punta del lápiz, distorsionando la percepción visual, evitando de igual manera que cuando el niño lea lo haga moviendo la cabeza, los ojos son los únicos que deben ejecutar los movimientos sacádicos con regularidad y eficacia.

- Evitar la lectura acostado en la cama, en cuanto a la televisión se debe evitar que la luz ambiental produzca brillos sobre la pantalla.

1.3.6 Acomodación.

La acomodación consiste en un cambio en la forma del cristalino para producir un incremento o disminución del poder dióptrico del ojo; es la responsable de la formación de una imagen nítida sobre la retina, en los límites de la función de transferencia de la modulación, para cualquier distancia a la que se encuentre el objeto. El cristalino se abomba o se estrecha, ya que es flexible y cambia de forma por la acción de un músculo

ciliar que tira o afloja de él según la distancia a la que estemos mirando. Cuando miramos a lo lejos, el cristalino se encuentra estirado, por lo que es más estrecho y tiene un diámetro mayor. Se encuentra desacomodado, y la capacidad del mismo para desviar la luz es mínima. La suma de las refracciones producidas en la córnea, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo son suficientes para que las imágenes de los objetos se formen en la retina.

Cuando el ojo intenta enfocar un punto situado a menos de seis metros de distancia, necesita más potencia para que los rayos de luz focalicen en la retina y pueda verse nítido. Este aumento de potencia dióptrica se consigue mediante la acción del músculo ciliar, el cual provoca que el cristalino experimente una recuperación elástica con un consiguiente aumento de potencia dióptrica y correcta visualización del punto. Un inadecuado o excesivo trabajo de cerca (leer, escribir, trabajar con ordenador...) puede llegar a afectar a dicho músculo ciliar alterando la acomodación y produciendo una anomalía en la visión. La correcta percepción visual de los objetos no es un asunto sencillo, pues ambos ojos se encuentran separados por una distancia de unos seis centímetros, cada ojo posee su propio «punto de vista».

El cerebro combina y encaja ambas visiones, formando una única imagen en tres dimensiones. Gracias a este tratamiento mental de la imagen visual es posible percibir el relieve o calcular eficazmente una distancia, por ser un sistema bastante complejo la acomodación tiene algunas generalidades a ser consideradas como aquella parte presente

en ausencia de estímulo, se relaciona directamente con la miopía nocturna o miopía de campo oscuro, representa el estado de reposo de la acomodación y es consecuencia del tono del músculo ciliar a este tipo de acomodación se la denomina tónica, la acomodación por convergencia en cambio es aquella estimulada o relajada por un cambio en la convergencia, esta aumenta estimulada por las dioptrías prismáticas al aumentar el estímulo de convergencia, la acomodación proximal ocasionada como su nombre lo indica por el estímulo de proximidad, la acomodación refleja que es una respuesta automática e involuntaria de la acomodación a la borrosidad y la voluntaria, que es independiente a cualquier estímulo.

1.3.6.1 Técnicas de evaluación.

1.3.6.1.1 Agudeza Visual.- Es de gran importancia evaluar la agudeza visual de los niños en edad escolar para la detección precoz de defectos visuales. Existen varias formas de evaluar la agudeza visual de un niño siendo importante determinar la capacidad del niño de distinguir figuras, números o letras, sino los resultados a obtenerse no serán lo suficientemente objetivos.

Los optotipos utilizados fueron: Snellen y HOTV, con un parámetro de distancia de 6m, monocular y binocular, con y sin corrección en un ambiente iluminado que permita un contraste óptimo para la evaluación, se anota la última línea que leyó sin ninguna

problema. Para la evaluación de la agudeza visual cercana se utilizó la cartilla de lectura colocada a 30cm.

1.3.6.1.2 Punto próximo de convergencia (PPC).- El examinador solicita al paciente que mire al objeto que servirá como estímulo que en este caso fue una paleta con un oso pequeño que sirvió para que los niños presten mayor atención, se ubica aproximadamente a 40 centímetros medialmente y a la altura de los ojos. Luego se va acercando el objeto al paciente (observando siempre sus ojos) en dirección a la raíz de la nariz hasta que observe que uno de los ojos desvíe. Se anota la distancia en que desvió, se puede medir con una reglilla normal desde el borde temporal de cada ojo o con la regla específica de PPC que fue la utilizada en este caso.

1.3.6.1.3 Cover.- Se realiza utilizando un ocluser y prismas para neutralizar el movimiento de los ojos en caso de presentarse algún tipo de movimiento. El paciente debe fijar un carácter, sea figura, letra o número del optotipo al infinito y alternadamente ocluimos los ojos observando detenidamente el movimiento que estos realizan o si no hay movimiento (ortoforia).

Dentro del cover realizamos primero el cover – uncover para determinar la existencia de una *propia* o *foria*, permitiendo la fijación del ojo al destaparlo. Colocamos el objeto que servirá de estímulo a la distancia deseada y ocluimos el OD observando el OI y alternamos la oclusión teniendo en cuenta siempre la respuesta del ojo al ser destapado.

Al realizar el cover test alternante cuyo objetivo es determinar la dirección de la desviación, aquí no se permite la fusión observando lo que ocurre con el ojo que alternadamente queda desocluido.

1.3.6.1.4 Retinoscopía.- conocida también como esquiascopia es un método objetivo para medir el poder refractivo del ojo interpretando las sombras, para la investigación se realizó la retinoscopía estática a 6m en penumbra con estímulo a distancia, se utilizó un lente de trabajo de +2.00Dp.

1.3.6.1.5 Acomodación Relativa Positiva y Acomodación Relativa Negativa.- La positiva consiste en el grado de acomodación activada sin alterar la convergencia; se mide binocularmente en visión lejana y en visión próxima, pero realmente para el análisis visual sólo nos interesa este último. Se realiza con lentes esféricas negativos con el fin de activar la acomodación aumentando en pasos de 0.25 dioptrías hasta el primer emborronamiento. También es llamado Límite lente negativo. El valor esperado entre los valores normales para el análisis visual es de – 2.00 dioptrías.

La negativa es el grado de acomodación posible que es posible relajar sin que se altere la convergencia; se mide binocularmente en visión próxima con lentes esféricas positivos aumentando gradualmente el poder en pasos de 0.25 dioptrías hasta que el paciente reporte el primer emborronamiento. En visión lejana no existe para emétopes porque su

acomodación está en reposo. También es llamado Límite de lente positivo. El valor normal para el análisis visual es de + 2.00, para el análisis gráfico otros autores lo consideran normal hasta + 3.00 dioptrías.

1.3.6.1.6 Amplitud de acomodación.- La amplitud de acomodación es la máxima cantidad de acomodación que el sistema ocular y visual puede realizar. Existen técnicas subjetivas, como Donders o Sheard, y la retinoscopia como método objetivo, que se realiza de forma monocular para descartar la influencia binocular, el resultado se compara con las tablas existentes.

Existen varios métodos para medir la amplitud de acomodación entre los más utilizados están el método de Jackson, Sheard y Donders; se realizan monocularmente. Para determinar la amplitud de acomodación de un paciente es necesario tener en cuenta el estado refractivo del ojo, el método utilizado, la edad, ya que a mayor edad disminuye esta capacidad. El método de Jackson consiste en aplicar lentes negativas mientras el paciente fija una línea por debajo de su mejor agudeza visual en el optotipo de visión lejana, el paciente deberá cerrar continuamente los ojos a medida que incorporamos poder negativo con el fin de no provocarle un espasmo por el esfuerzo acomodativo.

El dato que nos interesa será cuando el paciente no se sienta capaz de leer más las letras por que se tornan borrosas y no puede nitidificarlas, este será el valor del lente, al cual debemos compensar el defecto refractivo del ojo si lo hay. · Método de Sheard se adicionan igualmente lentes negativos, pero en este caso es indispensable sumar la

distancia a la que se realiza el test (40 cm) y tener en cuenta también el defecto refractivo del paciente. · Método de Donders Se tienen en cuenta únicamente el inverso de la distancia, es decir la mínima distancia a la que el paciente al acercar la cartilla de visión próxima no logre nitidificar los caracteres de esta; también se tiene en cuenta el error refractivo. Para efecto de la investigación se utilizó Jackson y Donders por ser más fácilmente asimilado el proceso por los niños.

1.3.6.1.7 Flexibilidad de acomodación; que no es más que el estudio de la facilidad del sistema visual para adaptarse a un nuevo estímulo y se le da mayor importancia al valor obtenido monocularmente al no estar influenciado por una ayuda binocular, se debe observar los resultados en visión próxima y lejana.

Se realizó colocando lentes de ± 2.00 de forma mono y binocular tanto de lejos con estímulo a 6m y de cerca con la cartilla de cerca a 30cm, en los pacientes que tuvieron dificultad se realizó la prueba con lentes de menor poder ± 1.00 para que el paciente no se sienta frustrado y de a poco vaya superando su dificultad.

1.3.6.1.8 MEM.- o método de estimación monocular nos sirve para realizar la estimación del retraso acomodativo en condiciones monoculares y comprobar el balance acomodativo de cerca. Se realiza con luz tenue, las lentes utilizadas para neutralizar las sombras no se dejaron frente al ojo del paciente con el objetivo de no cambiar la

acomodación, se dejan por unos segundos suficientes para que el observador ubicado a 30cm del paciente, aprecie el movimiento de las sombras y retire, así no se altera el estado acomodativo binocular, se espera obtener valores entre +0.50 a +0.75Dp.

1.3.6.2 Anomalías de Acomodación.

Dificultad en la habilidad de estimular y relajar el sistema acomodativo (músculo ciliar-cristalino), que se da de forma mono y binocular (Borrás 52). Las anomalías de acomodación se clasifican de la siguiente forma:

- Insuficiencia acomodativa
 - Acomodación mal sostenida
 - Parálisis del acomodación
 - Acomodación desigual
- Exceso acomodativo
- Inflexibilidad acomodativa

1.3.6.2.1 Insuficiencia acomodativa (Acomodación mal sostenida, Parálisis de la acomodación, Acomodación desigual).

Es una condición en la que el paciente tiene dificultad para estimular la acomodación, el resultado característico es una amplitud acomodativa inferior al límite mas bajo del

valor esperado para la edad del paciente. Para determinar el límite inferior, se sugiere usar la fórmula de Hofstetter, la cual establece que el límite menor es igual a $15 - 0.25(\text{edad del paciente})$. Si la amplitud es 2D o menor de este valor, este se considera anormal. Dentro de esta encontramos otras como la acomodación mal sostenida que figura como un estadio inicial de la insuficiencia acomodativa, es una condición en la que la amplitud de acomodación es normal bajo las condiciones típicas de examen pero se deteriora con el tiempo, por lo tanto si se tiene una sospecha de existir dicha anomalía se debe medir el valor varias veces.

Otra condición que esta muy asociada es la parálisis de acomodación que es una condición muy rara que se asocia a distintas causas orgánicas como infecciones, glaucoma, traumas, envenenamiento con plomo y diabetes, puede producirse de manera temporal o permanente como consecuencia de un golpe en la cabeza, la parálisis de acomodación puede ser unilateral o bilateral, si es unilateral nos puede conducir a una disfunción acomodativa denominada acomodación desigual.

Síntomas: Las quejas más frecuentes incluyen borrosidad, dolores de cabeza, y tensión ocular al igual que la molestia para realizar trabajos en visión próxima por lo que se debe realizar un historial médico que logre establecer cuales son los síntomas que originan el problema del paciente los mismos que pueden ser:

- Excesivo parpadeo por la sensibilidad a la luz y diplopía intermitente.
- Tensión ocular relacionada con la lectura y el trabajo de cerca, en la lectura parece que las letras se mueven.

- Quemazón y lagrimeo.
- Dolores de cabeza asociados con el trabajo de cerca.
- Incapacidad para mantener el trabajo de cerca, falta de concentración.
- Borrosidad cuando se mira de cerca a lejos o viceversa.
- Cierran o se tapan un ojo disminuyen la distancia de trabajo, se saltan líneas e inclinan la cabeza al leer.

Signos:

- Medidas directas de la estimulación acomodativa bajas.
- Amplitud de acomodación reducida.
- Dificultad para aclarar -2.00 en la flexibilidad acomodativa monocular.
- Valor MEM alto.
- ARP reducido.
- Dificultad para aclarar -2.00 en la flexibilidad acomodativa binocular.

La insuficiencia acomodativa es una disfunción en la que el paciente falla en cualquier prueba optométrica que requiera la estimulación de la acomodación. Generalmente cualquier test que implique el uso de lentes negativas dará un valor reducido. El signo más característico es una amplitud de acomodación reducida. El paciente con insuficiencia acomodativa también tendrá bajos los valores del ARP, las lentes negativas en la evaluación de la flexibilidad monocular y binocular, y la retinoscopia MEM.

La insuficiencia acomodativa también puede estar asociada con un problema de visión binocular. No es raro encontrar un grado bajo de endoforia en los casos de insuficiencia acomodativa. Una explicación lógica es que el paciente usa una inervación adicional para tratar y compensar el problema acomodativo, lo que estimula la convergencia acomodativa causando una endoforia. Una condición denominada pseudos insuficiencia de convergencia también ha sido relacionada con la insuficiencia acomodativa. En estos casos, el paciente tiene dificultad para acomodar. Por lo que hipocomete con respecto al estímulo. Como resultado, existe menos respuesta acomodativa, la exoforia medida es mayor y se aumenta la demanda en la convergencia fusional positiva. Normalmente estos pacientes también tendrán un punto próximo de convergencia alejado debido a la amplitud de acomodación reducida y a la falta de la convergencia acomodativa.

Diagnóstico Diferencial

La insuficiencia acomodativa está considerada como una condición sin más consecuencias serias que los síntomas visuales que produce. Es relativamente fácil de diferenciar de otras disfunciones acomodativas. La insuficiencia acomodativa es la única condición asociada con una amplitud de acomodación reducida. Además, mientras el paciente con insuficiencia acomodativa tiene dificultad con todos los tests que requieren la estimulación de la acomodación, el paciente con exceso acomodativo tiene dificultad con todos los tests que requieren la relajación de la acomodación. Los

pacientes con inflexibilidad acomodativa tienen dificultad tanto para estimular como para relajar la acomodación.

La parálisis acomodativa es una condición en la que la amplitud acomodativa está muy reducida y normalmente hay alguna enfermedad local o sistémica, o alguna medicación que puede explicar el problema. Mientras la insuficiencia acomodativa tiene normalmente una etiología funcional puede aparecer en asociación con enfermedades oculares primarias, disfunciones sistémicas generales o disfunciones neurológicas, así como con lesiones que producen una interrupción local de la inervación parasimpática del cuerpo ciliar. También se puede producir una insuficiencia acomodativa por distintos fármacos oculares o sistémicos.

Existen muchas fuentes de información que describen estas etiologías no funcionales con detalle. Siempre es importante descartar estas causas no funcionales antes de decidir cualquier plan de tratamiento para la insuficiencia acomodativa. Este diagnóstico diferencial depende en gran parte de la historia del caso.

Sería muy fácil obtener de un paciente un historial de enfermedades, como por ejemplo diabetes, encefalitis, esclerosis múltiple, malaria y tifus. Por tanto, en la mayoría de los casos el diagnóstico diferencial no es difícil. Sin embargo, si no se produce la mejora esperada en los síntomas y en los datos clínicos cuando se trata

un caso de insuficiencia acomodativa que se cree que tiene una base funcional, es prudente reconsiderar la etiología de la condición.

En terapia visual existe una interesante variedad de tratamientos pasivos en forma de progresivos, para compensar insuficiencias de acomodación, que debemos tener en cuenta. En este caso se trata de un sujeto con problemas de este tipo en un solo ojo. La solución final bien meditada ofrece resultados exitosos tras un tiempo evaluado de 2 meses.

1.3.6.2.2 Exceso acomodativo

El exceso acomodativo es una condición en la que el paciente tiene dificultad con todas aquellas tareas que requieren la relajación de la acomodación. En la literatura confusiones y desacuerdos en relación a esta condición. Otros términos que se han usado de forma intercambiable, con el exceso acomodativo son espasmo ciliar, espasmo acomodativo, espasmo de reflejo cercano y pseudomiopía. En un estudio reciente, Rutslein y otros revisaron 17 casos de espasmos acomodativos, definiendo el espasmo acomodativo como una condición en la que la respuesta acomodativa excede al estímulo acomodativo: Ellos usaron la retinoscopia dinámica para evaluar la respuesta acomodativa. Basándose principalmente en una experiencia de solo 17 casos de espasmo acomodativo en su clínica en un período de cuatro años, concluyendo que el espasmo acomodativo es una condición poco usual. En un

estudio de Daum sólo el 2.6% de 114 pacientes con problemas acomodativos tenían exceso acomodativo. Millar lo definió como una condición que se ve frecuentemente como una disfunción funcional en pacientes sin enfermedad orgánica (Sheard 335). El describió que el problema se caracterizaba con ataques intermitentes de acomodación, convergencia y miosis. También resalto que la miosis estaba presente siempre y que era de considerable magnitud. La condición que él describe se asocia también frecuentemente con una limitación unilateral o bilateral de la abducción con una miopía severa. Esta es la definición clásica del espasmo del reflejo cercano, el cual es realmente una rara según los limitados estudios que se han realizado. La mayoría de los síntomas están asociados con la lectura y otros trabajos en visión próxima, y uno de los signos característicos mas frecuentes es que la visión borrosa que se presenta va empeorando y es variable siendo mayor su incidencia al final del día cuando la jornada de trabajo se termina especialmente después de un excesivo trabajo de cerca. El punto inicial del análisis de los datos acomodativos y de la visión binocular es la foria de lejos y cerca. En el caso de una disfunción acomodativa no es raro que la foria este fuera de los valores esperados, puede estar asociado con una endoforia o una exoforia.

Síntomas.

Se relacionan generalmente con el uso de Visión Próxima, suelen ser síntomas de larga duración.

- Visión borrosa peor después de leer u otras tareas de cerca.

- Dolores de cabeza y tensión ocular
- Dificultad para enfocar de lejos y cerca
- Sensibilidad a la luz.

Signos.

- Dificultad para aclarar con +2.00 en flexibilidad acomodativa monocular.
- Valor MEM bajo
- ARN reducido
- Dificultad para aclarar con +2.00 en visión binocular

Diagnóstico diferencial

El exceso de acomodación se considera una condición benigna y funcional sin consecuencias importantes.

Aun así existen algunas condiciones en las que se pueden presentar excesos de acomodación secundarios al uso de determinados fármacos que actúan estimulando la inervación del músculo ciliar, como por ejemplo la Morfina y las Sulfamidas. Algunas enfermedades de carácter general pueden afectar también la acomodación provocando un espasmo acomodativo: encefalitis y sífilis en los adultos, y gripe, encefalitis y meningitis en niños. Una neuralgia del trigémino puede provocar un exceso de acomodación monocular.

Higiene visual: Una mala higiene visual se encuentra característicamente asociada a los excesos de acomodación. El primer paso ante cualquier opción de tratamiento lo constituye una mejora en los hábitos de trabajo del paciente en visión próxima.

Lentes.- Del análisis de los resultados de los exámenes de la visión próxima en estos pacientes se extrae claramente que no van a beneficiarse de la adición de lentes positivos en visión próxima. En determinados casos se hace necesaria la prescripción de lentes negativas para visión lejana de forma provisional y uso esporádico, y sólo para que el paciente pueda desenvolverse en sus tareas cotidianas mientras se trata su condición con entrenamiento visual.

Terapia visual.- Es el método de tratamiento del exceso de acomodación por excelencia. El pronóstico no es tan bueno como para la insuficiencia de acomodación y se hace más difícil al pasar del exceso al espasmo acomodativo. Aún así se han referido resultados muy buenos en unos tres meses de terapia. Las técnicas utilizadas son las comunes para toda terapia de acomodación, reforzando aquellos aspectos que favorecen la relajación del sistema visual. El programa se divide en tres fases, que pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Eliminación total de la sintomatología del paciente.
- Modificación de los hábitos de trabajo en visión próxima del paciente.
- Relajar la acomodación, normalizando los valores de los exámenes de acomodación.
- Integrar habilidades de acomodación con vergencias y motilidad ocular.

Recordar nuevamente que cualquier terapia debe ir acompañada de una fase de mantenimiento con el abandono progresivo de la terapia.

1.3.6.2.3 Inflexibilidad acomodativa

La inflexibilidad acomodativa es una condición en la que el paciente experimenta dificultad al cambiar el nivel de la respuesta acomodativa. Una característica importante de la inflexibilidad acomodativa es que es una condición en la que la latencia y la velocidad de la respuesta acomodativa son anormales, la amplitud es normal pero la capacidad del paciente para hacer uso de esa amplitud de manera rápida y por períodos largos es inadecuada.

Síntomas.

Se relacionan generalmente con tareas en visión de cerca.

- Sensación de tirantez alrededor de los ojos, dolores de cabeza.
- Movimiento de las letras al leer
- Evita las tareas en Visión Próxima

Signos.

- Dificultad para aclarar con +2.00 y -2.00 en flexibilidad acomodativa mono y binocular.
- ARN y ARP reducidos

Tratamiento: En las disfunciones acomodativas y en general en las alteraciones no estrábicas lo que se procura es eliminar los síntomas para dar tranquilidad al paciente para lo cual se aplican un tratamiento secuencial que va dependiendo del caso en este orden;

- Corrección óptica de la ametropía
- Prismas
- Oclusión
- Terapia Visual

Lentes.- Un error refractivo no corregido puede ser la causa de una fatiga acomodativa por lo tanto, recomendamos que la primera opción de tratamiento sea la corrección de la ametropía. Cuando tratamos pacientes con exceso acomodativo incluso un error refractivo de magnitud corta puede ser significativo. La prescripción de pequeñas cantidades de hipermetropía, astigmatismo y diferencias de error refractivo entre los dos ojos puede proporcionar alivio inmediato de los síntomas del paciente.

Adiciones.- En la inflexibilidad acomodativa el análisis de los resultados en el punto próximo muestra claramente que estos pacientes no se benefician con el uso de una adición positiva. El bajo ARN, la dificultad para aclarar positivos durante la evaluación de la flexibilidad acomodativa, la amplitud de acomodación normal y la baja retinoscopia MEM son ejemplos de todos los datos que sugieren que el positivo no es útil.

Terapia Visual.- Lo que se pretende con la terapia visual es desarrollar una relación de trabajo con el paciente, tratando de que tome consciencia de los diferentes mecanismos de feedback que se usarán durante la terapia, desarrollar la sensación de divergir y converger mirar mas cerca y mas lejos, acomodar y relajar la acomodación, para de este modo normalizar la amplitud acomodativa y la capacidad de estimular y relajar la acomodación.

Las disfunciones acomodativas no suelen ser originadas únicamente por un desorden funcional sino también por causas no funcionales como las que se describen a continuación:

Causas no funcionales de una disfunción acomodativa

Cuadro N° 1

| Causas No Funcionales de una Disfunción Acomodativa | |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Bilateral | Unilateral |
| Drogas | Enfermedades locales del ojo |
| Alcohol | Iridociclitis |
| Antihistaminicos | Glaucoma |
| Marihuana | Golpe traumático |
| Drogas colinérgicas | Desgarro en el esfinter del iris |
| Enfermedad General: Adultos | Enfermedad General: Adultos |
| Anemia | Sinusitis |
| Encefalitis | Caries dental |
| Diabetes Mellitas | Aneurisma |
| Malaria | Parkinson |
| Tifus | |
| Enfermedad General : Niños | Enfermedad General : Niños |
| Anemia | Escarlatina |
| Paperas | Tos ferina |
| Sarampión | Amigdalitis |
| Virus gripal | Difteria |

Fuente: Visión Binocular, Borrás y otros.

1.3.7 La terapia visual

Siendo la optometría una profesión en continua evolución, hace mucho tiempo que al optometrista no le basta con corregir solo el error refractivo, le son necesarios conceptos de ayudas y cuidados visuales más avanzados. En poco tiempo la optometría puede realizar un progreso considerable si la mayoría de sus miembros participaran activamente en el entrenamiento visual. Como otros sistemas del cuerpo humano, muscular, respiratorio, cardiovascular etc., el sistema visual también puede mejorar sus rendimientos de funcionamiento si es sometido a entrenamiento, es decir, a la práctica reglada y programada de actividades.

La terapia visual, también conocida como entrenamiento visual es un conjunto de técnicas cuyo fin último es conseguir una mejor calidad de visión que permita al individuo la ejecución, con un máximo grado de confort y mínimo esfuerzo de todas aquellas actividades que conllevan componentes visuales implícitos en su realización.

Con el entrenamiento visual conseguimos que el paciente sea consciente de nuevas relaciones en su mundo visual, y gracias a estas nuevas relaciones aprenda a utilizar procesos que le permitan extraer una mayor cantidad de información de una manera más eficaz, es decir, enseñar al cerebro a controlar de forma adecuada los músculos oculares. Muchos optometristas piensan que el entrenamiento visual no consiste más que en un conjunto de ejercicios de los músculos oculares, pero éste tiene poco que ver con el

aumento de la fuerza muscular, sino que actúa en los más altos niveles de percepción, aprendizaje y concienciación utilizando los músculos como conductores de información.

El entrenamiento visual trata de mejorar las habilidades visuales para obtener un rendimiento visual superior, un sistema visual más eficaz. Cuando el sistema visual trabaja de una manera más eficiente, puede percibir, procesar y comprender más y mejor la información visual. Hay que tener en cuenta que la información que procesamos es en un 80% proporcionada por nuestro sistema visual (Barrojo 33). También podríamos utilizar el término “Educación Visual” lo cual implica que el proceso de la visión puede ser mejorado por la práctica y el aprendizaje. Sería un procedimiento de “enseñar a ver” partiendo de que todo lo que se aprende, puede aprenderse mejor. Cuando una facultad se convierte en más habitual, puede ser realizada con un menor gasto de energía y por lo tanto de forma más eficiente. El mundo visual de un individuo, o el espacio visual, es un producto de su propia experiencia y es, por consiguiente, susceptible de expansión. Por lo tanto, se pueden desarrollar en los niños mejores habilidades visuales y perceptivas, con el fin de que puedan leer mejor, al igual que cualquier otra habilidad.

Resumiendo, se podría decir que la misión del entrenamiento visual es la de hacer la visión más confortable y eficaz. Una persona debe ser capaz de ver clara y confortablemente, y poder interpretar lo que ve sin retraso. Esto necesita de la habilidad para orientar cada ojo con precisión, de una perfección en el uso de los dos ojos a la vez, de un cambio instantáneo de la focalización para las diferentes distancias y de ser capaz de juzgar la forma, el tamaño y la distancia.

Muchas personas con los ojos sanos desde cualquier punto de vista no poseen movimientos oculares ágiles o una asociación adecuada de los ojos, lo cual conlleva una disminución en el rendimiento en la escuela, en el trabajo o en los deportes. Un programa de entrenamiento planificado, combinado o no con el uso de lentes apropiados, es un medio garantizado de mejora de las habilidades visuales necesarias para aprovecharse de un rendimiento visual superior.

Podemos constatar que entre un 15-25% (*Sheimann*) de los pacientes con problemas visuales, no pueden ser tratados solo con lentes o prismas y necesitan del entrenamiento visual bajo una u otra forma; debemos entonces admitir que, a falta de test apropiados, problemas desconocidos permanecen sin una terapéutica conveniente y no reciben sino cuidados de una cualidad inferior.

La terapia visual ha demostrado ser un método efectivo de tratamiento. Los estudios sobre la eficacia del entrenamiento visual en problemas acomodativos, oculomotores y binoculares han mostrado porcentajes de éxito entre el 85% y el 95%.

Para practicar con éxito e inteligentemente del entrenamiento visual, el optometrista debe tener suficientes conocimientos de anatomía, neurología y fisiología del sistema visual, y una buena comprensión de óptica y percepción. También debe conocer el comportamiento humano, particularmente en teorías del aprendizaje del desarrollo del niño y modificación de la conducta.

Cuando un optometrista traza un programa de terapia visual utiliza principios físicos, fisiológicos, neurológicos y psicológicos para enseñar al paciente el uso más eficaz posible de su visión. Intenta desarrollar o restablecer funciones binoculares normales e integradas por medio de procedimientos cada vez más difíciles, que conciernen a los componentes sensoriales, perceptivos y motores. El profesional debe conocer qué casos pueden tratarse con éxito.

Además deberá adecuar la terapia a la psicología del niño recordemos que para entrenar cada aspecto existen muchos ejercicios diferentes, y tener una gran paciencia y espíritu de juego, ya que no debemos olvidar que si el niño disfruta de cada ejercicio y estimula su espíritu de superación, deseará realizar la terapia y seguramente será más efectiva.

1.3.7.1 Características de la terapia visual:

Debe cumplir:

- Estar en correlación con el examen optométrico.
- Ser rápido y efectivo.
- Seguir un orden cronológico y evolutivo.
- Ser adecuado a las capacidades del paciente.
- Ir aumentando la dificultad a medida que las habilidades mejoran.
- Debe realizarse tanto en consulta como en casa.
- Ser individual.

En el estudio se encontró con dificultades a la hora de cumplir los dos últimos puntos:

- Para que el paciente colabore en las tareas para casa, es muy importante la motivación; ésta no siempre ha sido la óptima ya que se había obtenido unos resultados en el examen visual que indicaban la necesidad de terapia visual, pero no han sido los propios niños o padres los que han venido para comentarnos sus problemas visuales; por lo tanto algunos niños puede que no estuvieran interesados en trabajar en casa.

Además también es necesario que los padres se involucren en la terapia, dedicando un rato cada día a la realización de los ejercicios en casa y entendiendo qué hacen y qué aspecto mejoran. Para intentar solventar esto, se les explicó a los niños para que servían los ejercicios recomendados y se relacionaban éstos con sus síntomas visuales, para que ellos entendieran su utilidad y por lo tanto se comprometieran con la terapia visual.

- El segundo inconveniente es que como bien hemos dicho la terapia visual debe ser individual, pero se programó 8 sesiones para realizar el estudio. Por ello, se propuso un programa en el que se incluyó habilidades visuales básicas que se deben trabajar en todo entrenamiento visual para intentar mejorar las habilidades generales; pero individualizar la terapia con los ejercicios destinados para la terapia en casa, en los que se trabajaban habilidades específicas según las

necesidades del paciente, para potenciar aquellas en las que tenían más dificultad.

1.3.7.2 Fases a seguir en el entrenamiento visual.

Las fases a seguir son las siguientes:

➤ Fase monocular

En esta primera etapa se actúa entrenando cada ojo por separado intentando lograr un igualamiento en el funcionamiento entre ambos enfatizándose la estimulación de aquel ojo menos hábil (p.ej en ambliopías). Es preferible la obturación con un ocluser translúcido sobre una gafa inhibimos la visión central respetando la periferia que la oclusión que inhibe tanto la visión central como la periférica.

Se enfatiza el entrenamiento del sistema oculomotor seguimientos, sacádicos, fijación y acomodativos amplitud y flexibilidad de enfoque, comenzando con bajos niveles de dificultad y permitiendo la presencia de apoyos motores, cinestésicos o auditivos. Simultáneamente se completa con entrenamiento monocular perceptomotor coordinación ojo mano, memoria visual, percepción periférica, reconocimiento de formas y tamaños, espacio visual, etc.

➤ **Fase biocular.**

Cada ojo tiene su propio campo de visión. Es una etapa intermedia, los circuitos oculares tratan la información al mismo tiempo; pero el elemento de confusión no está presente. El paciente construye su imagen de dos partes separadas que no tienen elementos comunes. Para esta fase se pueden utilizar separadores de campo como el septum o prismas verticales.

➤ **Fase binocular.**

➤

En esta etapa se estimula el funcionamiento conjunto e integrado de ambos ojos. Todos los ejercicios se hacen sin artificio alguno, es decir con los ojos descubiertos. En esta fase se trabajarán las funciones de las etapas anteriores pero con ambos ojos a la vez y se incorporará el entrenamiento de las vergencias y la estereopsis primero en situaciones estáticas y con incrementos suaves de las demandas para luego completarse con entrenamiento brusco o a saltos y combinados con movimientos oculares y desplazamientos corporales.

1.3.7.3 Guía del entrenamiento visual

Hay principios generales que se aplican a todas las técnicas de terapia visual y principios específicos para las técnicas de visión binocular, oculomotricidad y acomodación. La

terapia visual se puede considerar como una forma de aprendizaje y educación, por eso se deben utilizar principios y directrices generales para alcanzar el éxito.

1.3.7.3.1 Principios Generales Del Entrenamiento

- Determinar el nivel donde el paciente puede realizar la tarea fácilmente, esto le proporcionará confianza y motivación. Al principio también se proveerá un máximo feedback y se permitirá el uso de soportes, ayudas cinestésicas o auditivas, para luego desarrollar la función lograda incluso en ausencia de ellos.
- Ser consciente del nivel de frustración, Si las demandas son excesivas, agota la capacidad mental y de atención que debería ser dirigida hacia el objetivo deseado, interfiriendo por tanto en el procesamiento de la información.
- Utilizar refuerzos positivos, manteniendo un nivel de entrenamiento efectivo: Para cada función se sigue un plan que ira presentando crecientes grados de dificultad, resaltándole al paciente que los cambios se deben producir en su propio sistema visual. A menudo cuando los pacientes realizan un programa de entrenamiento visual, tienen la impresión de que son los instrumentos, lentes o prismas los que provocan el cambio en su sistema visual. Para conseguir este objetivo, el lenguaje utilizado en la comunicación entre el optometrista y el

paciente debe ser lo mas comprensible posible ya que no esta acostumbrado a términos técnicos.

- Hacer que el paciente sea consciente de las metas del entrenamiento visual, debe ser capaz de explicar cual es su problema, como le afecta a su rendimiento y como puede mejorar, los objetivos fijados deben ser reales y alcanzables a corto tiempo para no crear frustración en el paciente.

- Utilizar técnicas entrenamiento visual que den feedback al paciente, la retroalimentación es una fuerza extremadamente poderosa en el aprendizaje. En cada actividad el paciente debe de ser consciente de cuando ocurren las imprecisiones. Hay una clara necesidad de que el paciente tenga “Conciencia de Error” en la tarea que está realizando, siendo ésta utilizada para mejorar su rendimiento. Según mejora el rendimiento, el paciente deja de tener necesidad de estar completamente concentrado o depender de la conciencia de error. Éste es el llamado “Nivel Automático” donde la atención y la concentración se dedican a tarea cognoscitivas más amplias como comprender lo que se está leyendo. Finalmente se agregarán distracciones auditivas, cinestésicas y cognoscitivas que reforzarán el automatismo logrado (Press 204).

Terapia Oculomotora. Guías Específicas

- Antes de empezar con la terapia visual considerar la corrección óptica de la ametropía, adición si es necesario.
- Empezar trabajando con una técnica que esté dentro de las capacidades del paciente, tanto en sacádicos como en seguimientos resaltar: primero la precisión y después la velocidad, en sacádicos ir de movimientos gruesos a finos, en seguimientos a la inversa.
- Empezar la terapia oculomotora monocularmente y continuar hasta que las habilidades de ambos ojos sean aproximadamente iguales. Una vez conseguido comenzar habilidades oculomotoras binoculares, eliminar los movimientos asociados de cabeza durante los seguimientos y sacádicos.
- Aumentar la complejidad de la tarea para desarrollar unos sacádicos y seguimientos más reflejos y automatizados.

Terapia Acomodativa y Binocular. Guías Específicas

- Antes de empezar con la terapia visual. considerar la corrección óptica de la ametropía, adición, prismas y oclusión.

- Comenzar trabajando con una técnica que esté dentro de las capacidades del paciente. Generalmente se comienza con tarjetas periféricas con una demanda de estereopsis alta y gradualmente se avanza hacia tarjetas más centrales. Permitir alguna borrosidad o respuesta acomodativa inadecuada si eso ayuda al paciente.
- Entrenar tanto vergencia fusional positiva como vergencia fusional negativa y tanto relajación como estimulación de la acomodación, independientemente del diagnóstico principal.
- Dar énfasis primero a la amplitud y después a la flexibilidad, tanto de la respuesta acomodativa como de la respuesta vergencial. Cuando se entrena la vergencia fusional y la acomodación resaltar la calidad antes que la cantidad.
- Igualar amplitud y flexibilidad acomodativa en ambos ojos cuando se entrenen las habilidades acomodativas.

1.3.7.3.2 El aprendizaje y la memoria

Cuando hacemos un entrenamiento visual trabajamos sobre las bases del aprendizaje y la memoria. “Es importante estudiar las bases del aprendizaje y de la memoria porque lo que aprendemos determina en buena medida lo que somos” Tsien. 1999 “El aprendizaje

es el proceso en virtud del cual adquirimos nuevos conocimientos, los cuales, son retenidos a lo largo del tiempo gracias a la memoria.

Ambos representan etapas distintas de un mismo proceso gradual, continuo e inseparable que, gracias a la plasticidad cerebral moldea nuestro comportamiento”. (Pilar Plou, Apuntes de Neuro-oftalmología). Se sabe que el aprendizaje es selectivo, se aprende con más facilidad aquello que más necesitamos o más nos gusta, por eso la motivación es muy importante en el entrenamiento visual. Con el entrenamiento visual lo que pretendemos es primero realizar actos motores de voluntad explícita, aprendizaje declarativo, que requieren nuestra atención y concentración mental, para después llegar al aprendizaje automatizado, lo cual se consigue si se repiten con cierta asiduidad estos actos conscientes, llegando incluso a poder prestar atención a otras tareas (Wooton 77).

Hay que tener en cuenta que, para que el aprendizaje en el entrenamiento visual sea eficaz, el paciente debe tener “conciencia de error” cuando al realizar un ejercicio esté cometiendo una imprecisión. Por ello, se permiten, al principio, apoyos sensoriales como apoyo motor en pelota de Marsden. Estos apoyos, se reducirán gradualmente y se incorporarán distracciones como prestar atención a lo que hay en la habitación, a lo que pasa por delante del paciente, a responder preguntas, etc (Wooton 78).

Según mejore su rendimiento, se coloca una mayor demanda para forzar la actividad que esté realizando hasta que el paciente no tenga que concentrarse o depender de la conciencia de error. Una vez llegado a este punto se habrá conseguido el nivel

automático y por lo tanto podrá dedicar su atención y concentración a tareas cognoscitivas más amplias.

1.3.7.4 Programa específico de terapia visual para insuficiencia acomodativa (acomodación mal sostenida, parálisis de la acomodación, acomodación desigual).

Después de establecer una relación de trabajo con el paciente y desarrollar los diferentes mecanismos de feedback que se usarán en las terapias, la primera meta es mejorar la capacidad del paciente de estimular la acomodación y normalizar la amplitud de acomodación. El énfasis durante esta fase se realizará sobre la magnitud en lugar de la velocidad de la respuesta acomodativa. Inicialmente se usan lentes negativas y luego positivas y negativas, ayudan también las tablas de Hart. Es útil también crear la sensación de converger y divergir en el paciente durante la terapia por lo que se recomienda el uso del acuerdo de Brock.

Fase 1. Lo que se pretende en la fase 1 es establecer una relación de trabajo con el paciente desarrollando consciencia de los mecanismos de trabajo, y normalizar la capacidad de estimular la acomodación. La fase 1 se termina cuando el paciente aclara monocularmente $+2.00/-6.00$ con letras de tamaño 20/30.

Fase 2. En esta fase se procura normalizar la capacidad de estimular y relajar la acomodación incorporando velocidad en la respuesta a las técnicas acomodativas. El fin

de esta fase es cuando puede aclarar +2.00/-6.00 monocularmente con letras del 20/30 a 20cpm. Aclara +2.00/-2.00 binocularmente con letras del 20/30 a 15cpm, y ya a tomado consciencia de lo que es converger y divergir.

Fase 3. Se integra la terapia de flexibilidad de acomodación a la visión binocular, desarrollando la capacidad de cambiar de una demanda de convergencia a una de divergencia automáticamente.

Estas 3 fases se van dando en sesiones que llegan a un número de 10 en el que se alterna el trabajo en casa y en el consultorio para ver los avances que ha tenido el trabajo del paciente. Esta fase termina a las tres o cuatro semanas de evaluación en la que el paciente ha mantenido su progreso, si no fue así se debe prolongar las sesiones por el tiempo que se crea conveniente, en esta fase al ser la final el paciente ya debe realizar las actividades casi automáticamente y debe estar consciente de lo que sucede en cada uno de los estadios para que pueda manifestar si alguna de sus molestias iniciales perdura.

1.3.7.5 Programa específico de terapia visual para el exceso acomodativo.

El tratamiento es similar al de la insuficiencia acomodativa así;

Fase 1. Esta parte de la terapia se cumple con éxito una vez que el paciente logra aclarar monocularmente con un lente de +2.00 con letras de tamaño 20/30.

Fase2. Se da prioridad a la velocidad de la respuesta acomodativa el paciente debe relajar y estimular la acomodación tan rápido como le sea posible y se inicia con el trabajo de flexibilidad binocular el paciente debe lograr aclarar con lentes de +2.00/-6.00 con letras de 20/30 a 20cpm y binocularmente +2.00/-2.00 en 20/30 a 15cpm.

Fase 3. Se realiza mantenimiento o feedback de las fases anteriores facilitándose el trabajo para el paciente.

1.3.7.5 Programa específico de terapia visual para la inflexibilidad acomodativa.

Se siguen los patrones establecidos para las terapias anteriores con la diferencia que se debe hacer mucho énfasis en la corrección de la ametropía por mínima que esta sea ya que cualquier variación del Rx nos traerá una posterior variación en los datos encontrados y tratados.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Definir las dificultades de visión binocular ocasionados por las disfunciones acomodativas en niños de 7 a 11 años de edad en la escuela Eduardo Mera en la ciudad de Ambato.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar y diagnosticar los problemas binoculares asociados a disfunciones acomodativas frecuentes en los niños de 7 a 11 años.
- Analizar los problemas binoculares asociados a disfunciones acomodativas frecuentes en los niños de 7 a 11 años.
- Proponer métodos de diagnóstico y tratamiento en niños de 7 a 11 años.

CAPÍTULO II

LA METODOLOGÍA

2.1 Modalidad de la investigación

El diseño de esta investigación responde a la modalidad bibliográfica o documental porque se fundamenta en la información científica consultando en folletos, libros, revistas especializadas, información electrónica y abstractas que han servido de base para la investigación del tema, de igual manera lo investigado teóricamente se a puesto en práctica en la investigación de campo demostrando ciertas teorías existentes y determinando si son aplicables en nuestro medio.

2.2 Nivel o tipo de la investigación

La investigación se enmarcó en un nivel descriptivo ya que se trató de determinar valores precisos sobre la relación de las disfunciones acomodativas y el incremento de sintomatología en visión binocular en niños, para esto se requiere un conocimiento previo sobre el tema con el fin de poder manejar correctamente los datos recogidos sobre

la acomodación los mismos que se clasificaron y se enmarcaron en grupos con características similares para su posterior interpretación y análisis.

Al mismo tiempo la investigación tuvo acción social transformadora ya que se enfocó en brindar alternativas de solución a las molestias de los pacientes diagnosticándolas y dándoles tratamiento con cierto rango de incremento de complejidad y frecuencia dando así una respuesta precisa.

2.3 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 consistió en utilizar los sentidos para observar los hechos y realidades sociales presentes y a la gente en contexto real en donde se desarrollan normalmente sus actividades. El test es una 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 más relevante.

2.4 Hipótesis

El diagnóstico oportuno de los problemas acomodativos permitirá mejorar la Visión Binocular de los niños de 7 a 11 años en la escuela Eduardo Mera de la ciudad de Ambato.

2.5 Señalamiento de las variables

2.5.1 Variable independiente

Anomalías de Acomodación

2.5.2 Variable dependiente

Visión Binocular.

CAPÍTULO III

INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS

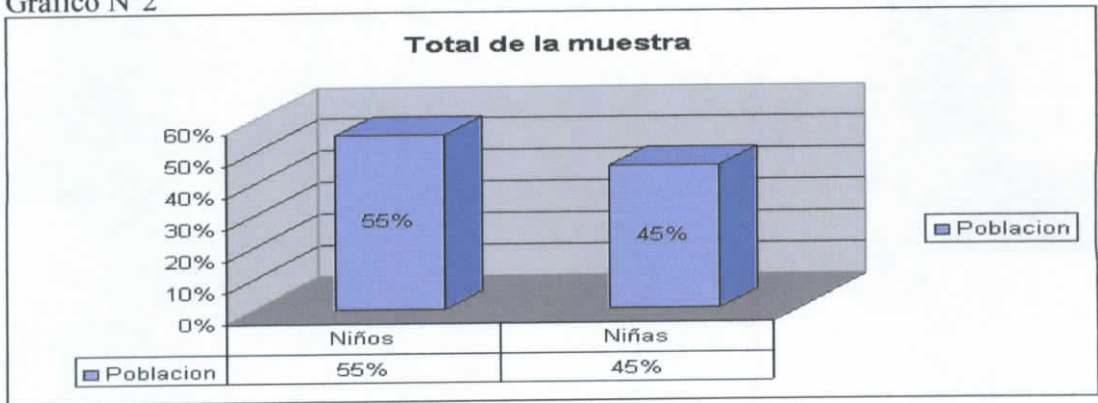
Cuadro N° 2

| Total de la muestra | | |
|---------------------|----|------|
| Niños | 33 | 55% |
| Niñas | 27 | 45% |
| Total | 60 | 100% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Grafico N°2



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Análisis e Interpretación.- Para la realización de la investigación se revisaron 323 niños de los cuales se tomó una muestra de 60 niños con características relacionadas a un problema acomodativo, en detalle fueron 33 niños y 27 niñas en un porcentaje de 55% varones y 45% mujeres, dejándonos ver que el sexo no es un factor determinante en la incidencia de anomalías acomodativas.

Alteraciones encontradas

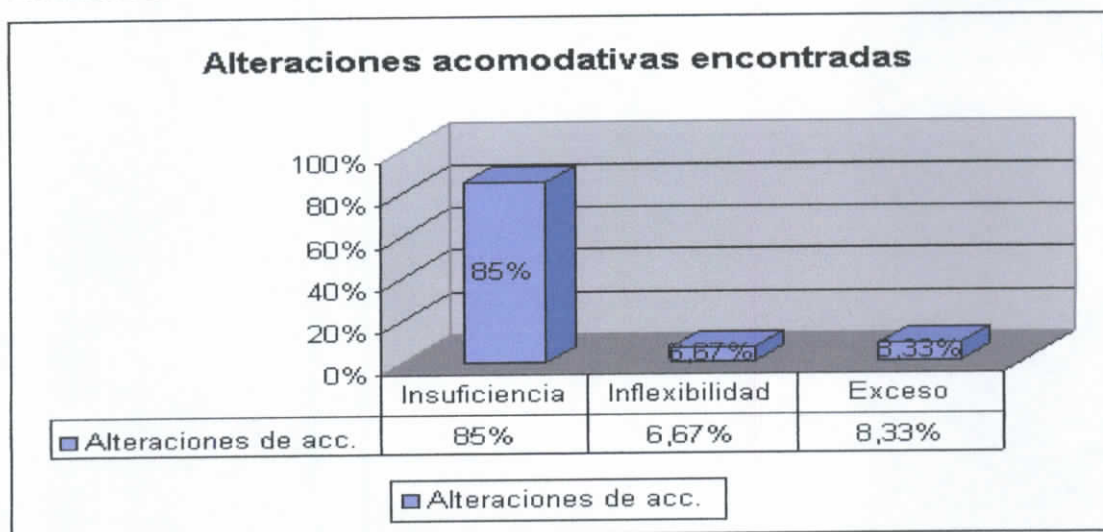
Cuadro N°3

| Alteraciones acomodativas encontradas | | |
|---------------------------------------|----|-------|
| Insuficiencia acomodativa | 51 | 85% |
| Inflexibilidad acomodativa | 4 | 6.67% |
| Exceso acomodativo | 5 | 8.33% |
| Total | 60 | 100% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Gráfico N°3



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Análisis e Interpretación.- Las anomalías de acomodación encontradas durante la investigación fueron: Insuficiencia acomodativa 51 casos con un porcentaje de 85%, Inflexibilidad acomodativa 4 casos que en porcentaje son 6.67%, exceso acomodativo 5 casos que es el 8.33%, de lo que se puede ver claramente la predominancia de la insuficiencia acomodativa.

Avance durante el mes de terapia

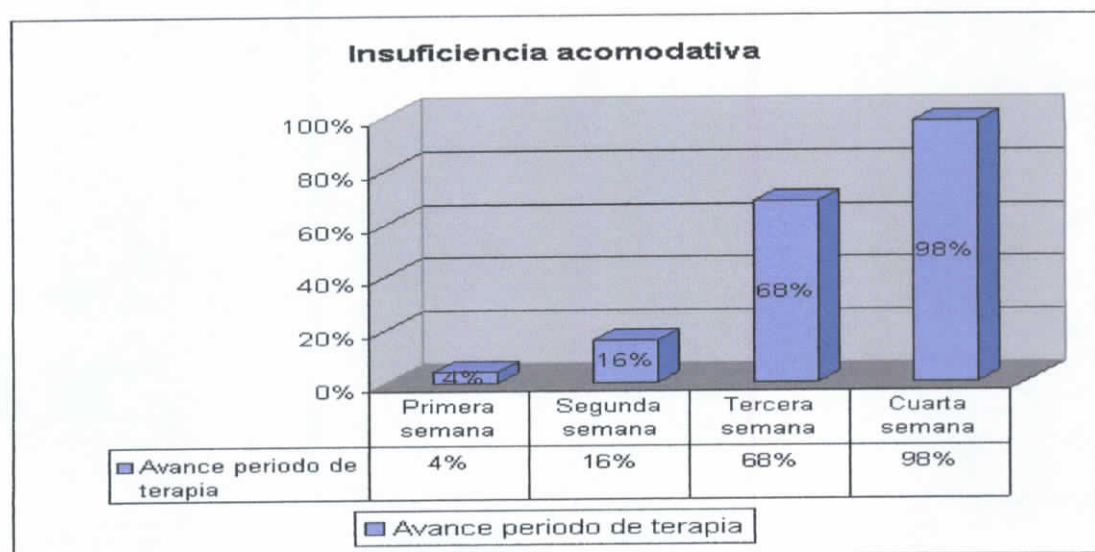
Cuadro N° 4

| Insuficiencia acomodativa | |
|---------------------------|-----|
| Primera semana | 4% |
| Segunda semana | 16% |
| Tercera semana | 68% |
| Cuarta semana | 98% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Grafico N°4



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Análisis e Interpretación.-La terapia se realizó durante cuatro semanas fue avanzando lentamente en caso de la insuficiencia acomodativa las dos primeras semanas no se observó mayor avance, la tercera semana se necesitó más apoyo de tareas en casa y en el consultorio consiguiendo satisfactoriamente los resultados durante la última semana, siendo muy necesario el mantenimiento posterior al mes de terapia para conservar el 98% de actividad de las habilidades visuales de los pacientes.

Avance durante el mes de terapia

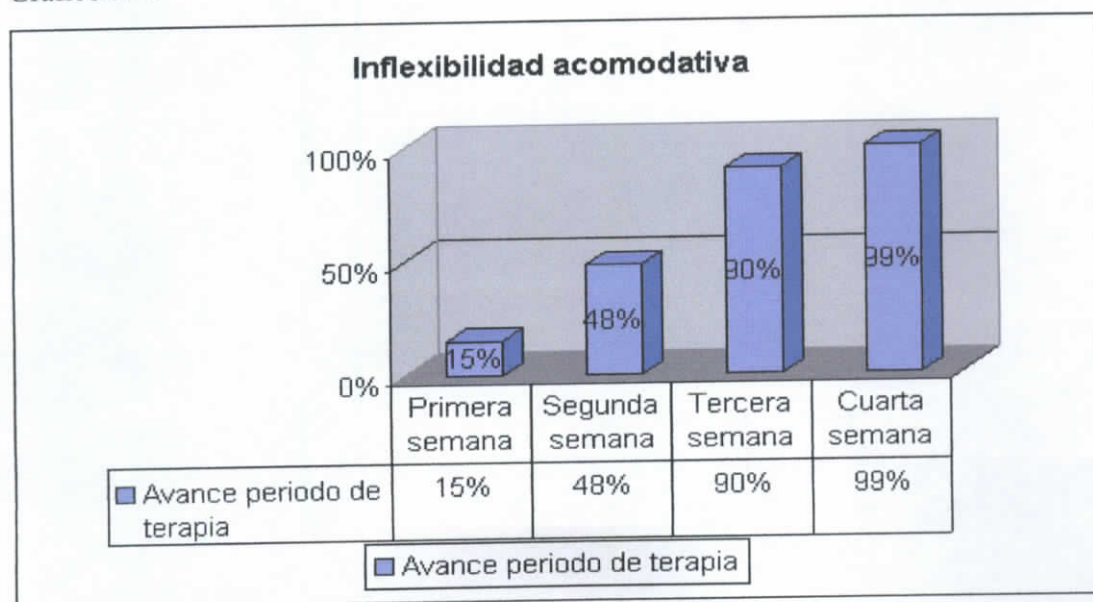
Cuadro N° 5

| Inflexibilidad acomodativa | |
|----------------------------|-----|
| Primera semana | 15% |
| Segunda semana | 48% |
| Tercera semana | 90% |
| Cuarta semana | 99% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Grafico N°5



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

En caso de la inflexibilidad acomodativa el avance observado fue inmediato, se necesitó apoyo de tareas en casa pero con el trabajo de consultorio se consiguió resultados tangibles, durante la última semana se logró cumplir las expectativas trazadas llegando a mejorar en un 99% la capacidad de las habilidades visuales que presentaron falencias.

Avance durante el mes de terapia

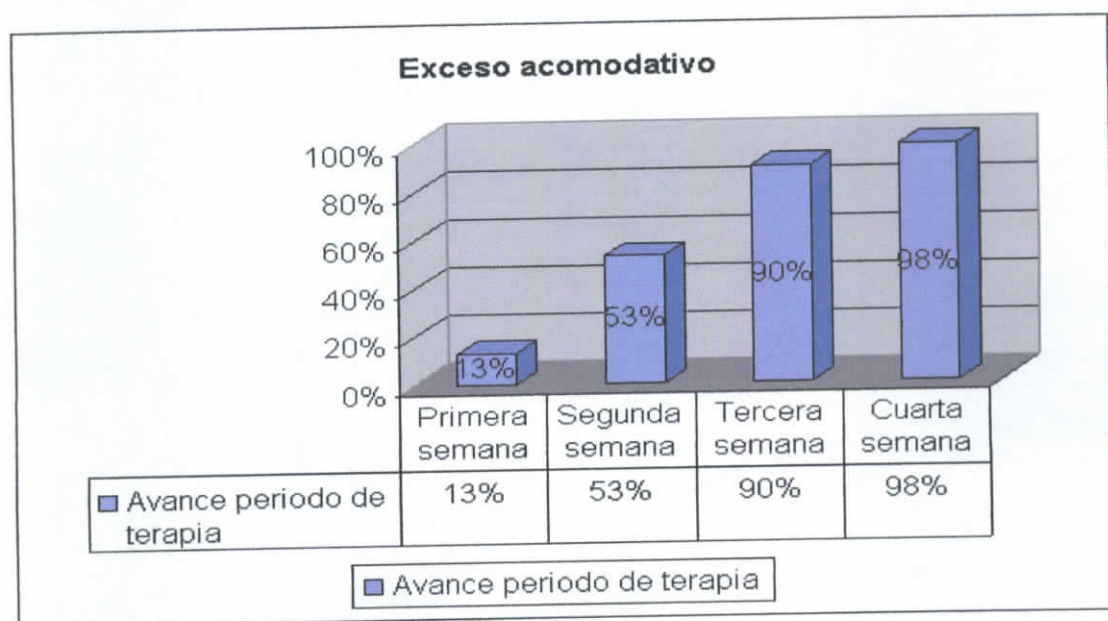
Cuadro N° 6

| Exceso acomodativo | |
|--------------------|-----|
| Primera semana | 13% |
| Segunda semana | 53% |
| Tercera semana | 90% |
| Cuarta semana | 98% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Gráfico N°6



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Análisis e Interpretación.-Al igual que la inflexibilidad acomodativa el tratamiento fue mas sencillo consiguiendo en la segunda semana ya el 53% de mejoría en las habilidades visuales llegando a concluir con un 98% de avance lo que se observó no decreció al terminar la etapa de terapia.

Comparación de habilidades visuales antes y después de la terapia visual.

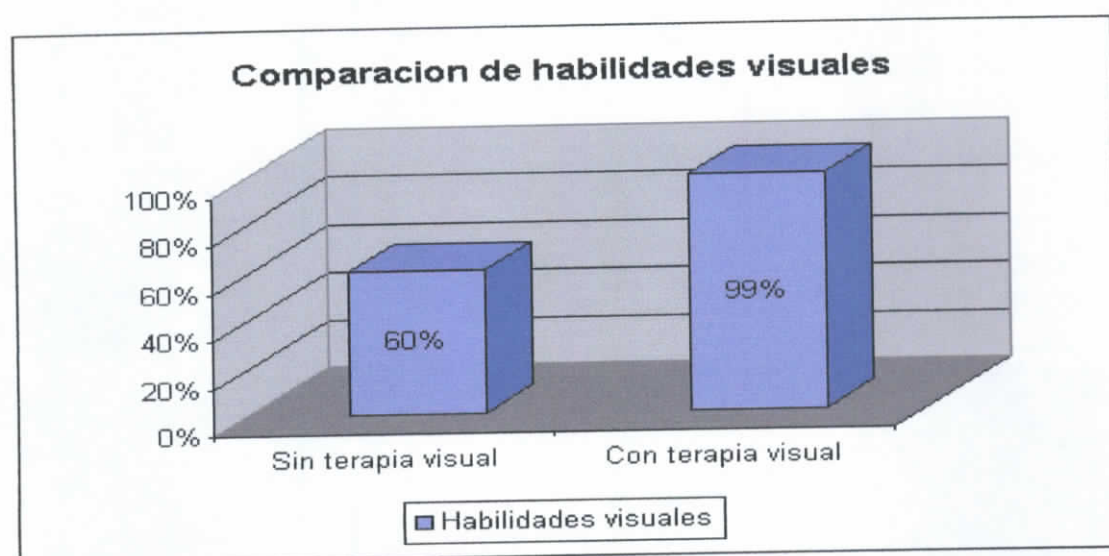
Cuadro N°7

| Habilidades visuales | |
|----------------------|-----|
| Sin terapia visual | 60% |
| Con terapia visual | 99% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Grafico N°7



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Análisis e Interpretación.-La comparación de las habilidades visuales se realizó con los primeros datos encontrados durante la obtención de la ficha clínica luego de la clasificación de las anomalías lo que nos dio un valor general del 60% y posterior al tratamiento el valor unificado fue del 99%, palpando un avance significativo.

Habilidades binoculares

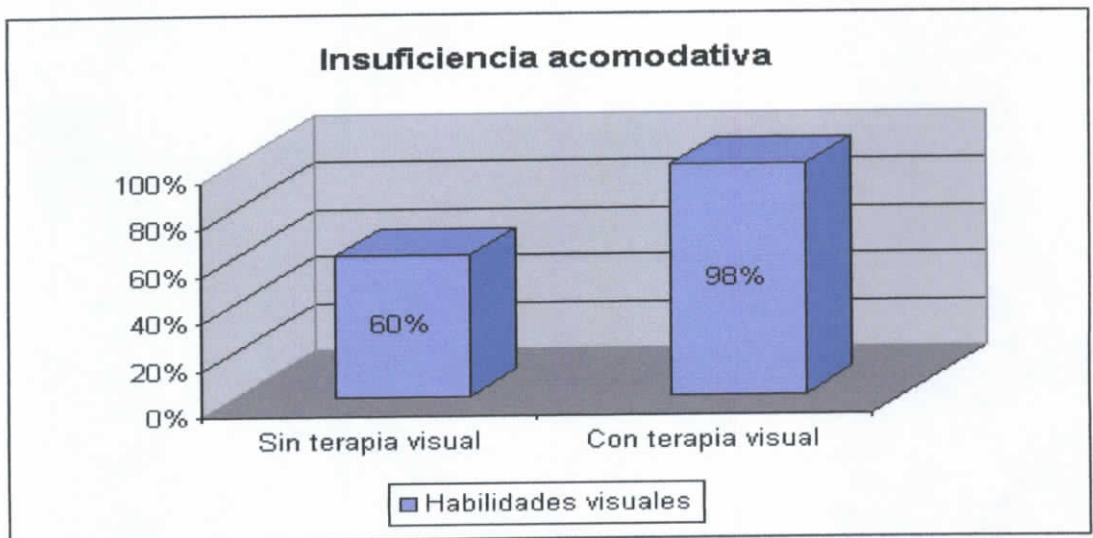
Cuadro N°8

| Insuficiencia acomodativa | |
|---------------------------|-----|
| Sin terapia visual | 60% |
| Con terapia visual | 98% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Grafico N°8



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Análisis e Interpretación.- Al realizar el diagnóstico previo a la terapia visual se pudo identificar el estado acomodativo de cada paciente y la relación en su desempeño binocular lo que nos llevó a concluir que las habilidades binoculares antes de la terapia visual tenían eran aprovechadas en un 60% mientras que con ayuda de la terapia se llegó a aprovecharla en un 98%.

Habilidades binoculares

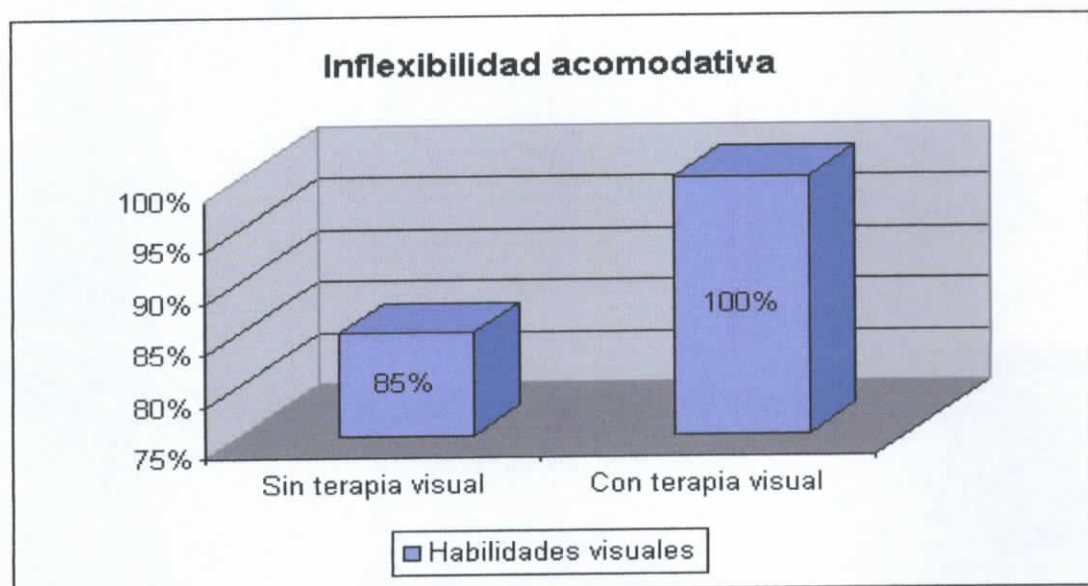
Cuadro N°9

| Inflexibilidad acomodativa | |
|----------------------------|------|
| Sin terapia visual | 85% |
| Con terapia visual | 100% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Grafico N°9



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Análisis e Interpretación.- Evaluando el estado acomodativo de cada paciente y la relación en su desempeño binocular concluimos que las habilidades binoculares antes de la terapia visual tenían 85% de eficiencia mientras que con ayuda de la terapia se llegó a aprovecharla en un 100%.

Habilidades binoculares

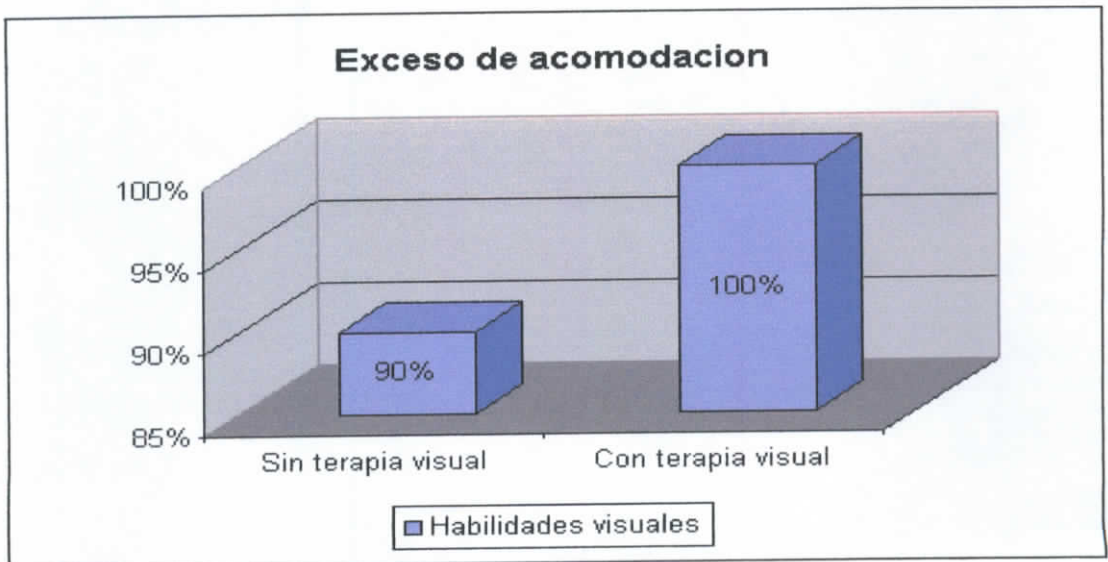
Cuadro N°10

| Exceso acomodativo | |
|--------------------|------|
| Sin terapia visual | 90% |
| Con terapia visual | 100% |

Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Grafico N°10



Elaborado por: Diana Gutiérrez.

Fuente: Estudiantes de la Escuela Eduardo Mera.

Análisis e Interpretación.-Al iniciar con la investigación de las anomalías acomodativas se estableció que en los pacientes que presentaban exceso de acomodación las habilidades binoculares eran aprovechadas en un 85% antes de la terapia visual mientras que con ayuda de la terapia se llegó al 100% de su función.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

- Mediante la investigación se identificaron que los problemas de visión binocular ocasionados por las disfunciones acomodativas como; falta de mantenimiento de la fusión manifestada en diplopía intermitente y disminución en la apreciación de estereopsis. Para efectos de la investigación se eliminó a los pacientes con defectos vergenciales, dejando únicamente a los que presentaron problemas de acomodación, asegurando de esta manera que los resultados obtenidos sean certeros, el grupo de niños examinado en la escuela Eduardo Mera estuvo comprendido en edades entre los 7 y 11 años, notando que la distinción de sexo no fue un factor que induzca a que la alteración se manifieste, las alteraciones acomodativas se encasillaron en tres grupos: Insuficiencia de acomodación, Exceso de acomodación e Inflexibilidad de acomodación, teniendo dominancia la insuficiencia acomodativa.

➤ Se identificaron los problemas binoculares asociados a disfunciones acomodativas encontrando que la insuficiencia acomodativa fue la alteración mas frecuente, se comprobó que la eficiencia visual de un paciente con insuficiencia acomodativa es el origen de astenopia que se manifiesta en molestia para las actividades en visión próxima, que en la edad escolar son la lectura y escritura. Generalmente los niños pierden las líneas al leer un párrafo completo y presentan dificultad para seguir renglones ya que los movimientos de seguimiento se ven afectados siendo muy importante el tratamiento de las habilidades motoras y perceptuales junto con la acomodación, se noto también que para este grupo fue más difícil mantener la imagen de un estereograma debido a que su habilidad estereoscópica se vio directamente afectada al igual que la sensibilidad al contraste. Mediante el diagnostico se encontró que en los pacientes con insuficiencia acomodativa la amplitud acomodativa estuvo reducida igual que el ARP y dificultad para aclarar con lentes negativas (-2.00) en especial en monocular al trabajar en binocular no es normal pero mejora la retinoscopía MEM, que da mas positivo de lo esperado. En el exceso acomodativo se presenta dificultad para todas las actividades que requieran lentes positivas por lo que la flexibilidad es baja y se la puede llegar a confundir con la inflexibilidad de acomodación lo que la diferencia es que presenta una pseudomiopía la misma que al realizar retinoscopía repetidas ocasiones varia el valor dando cada vez mas negativo.

➤ Al analizar las características de los pacientes que presentaban alteraciones acomodativas pudimos afirmar que en la insuficiencia acomodativa fue común encontrar; incompreensión en la lectura, dolor alrededor de los ojos, dolor de cabeza que les impedía concentrarse en su actividad y esta molestia estuvo ligada al mal rendimiento escolar, al no tener mantenimiento de la fusión presentaron diplopía intermitente que muchas veces los lleva a dejar las actividades en visión próxima por que pese a su sobre esfuerzo por definir sus líneas de lectura sienten que el texto se mueve. La inflexibilidad acomodativa en cambio se manifiesta con dificultad de enfocar tanto de lejos como de cerca, toma más tiempo del esperado lo que dificulta que se realicen actividades tales como copiar de la pizarra al cuaderno con rapidez, lo hacen muy lentamente ya que les toma tiempo aclarar lo que ven en la distancia y enfocar nuevamente al escribir en su cuaderno. Se pudo generalizar el grupo de niños que presentaron este tipo de anomalías son el grupo de inquietos e indisciplinados que se levantan de sus lugares ya sea para acercarse a la pizarra, para cambiar de actividad o para copiar el texto del cuaderno de un compañero mas cercano al conversar con algunos se especifico la razón de origen, sin descartar los casos de hiperactividad que fueron tratados por la orientadora de la escuela y su respectiva maestra. Mientras que en le exceso acomodativo se pudo observar un frecuente dolor de cabeza que desaparece cuando se toma un ligero descanso y aparece en periodos largos de lectura.

- Durante la etapa de diagnóstico se pudo observar casos especiales relacionados a problemas de stress infantil tal como el parpadeo excesivo que se relaciono con nerviosismo en especial cuando el niño se siente presionado por sus padres o por miedo a algún maestro, para lo cual si se necesito el apoyo de un sicólogo educativo al que independientemente accedieron las madres de familia, descartando en estos pacientes que la sintomatología este asociada a una anomalía acomodativa. Al ser la población escolar la que menos atención prolongada presta para actividades especificas se propuso realizar el tratamiento con actividades entretenidas y dinámicas tales como juegos de seguir líneas para unir 2 objetos, sombreado, delineado de gráficos con o sin filtros, juegos con bolas de colores, estereogramas, lentes, pelotas, relleno de figuras, etc, consiguiendo de este modo hacer la terapia un juego, siendo mas fácil ganar la confianza del niño y su interés por realizar tareas un poco mas complejas con conciencia de error y acierto, culminando la terapia con éxito. Se debe tener en cuenta que el objetivo de una terapia visual no es entrenar músculos, sino que en última instancia la terapia es un proceso educacional y no curativo; el paciente ha de ver por sí mismo los avances que realiza. Posteriormente, las habilidades aprendidas han de aplicarse de forma automática, sin esfuerzo consciente. El objetivo del paciente es la eliminación o una reducción considerable de los síntomas que determinaron en un principio la necesidad de un tratamiento lo que se consiguió casi al 100% después del entrenamiento visual con la muestra seleccionada.

- Con la investigación se llegó a concluir que el diagnóstico oportuno de problemas acomodativos mantiene las habilidades binoculares en buen estado permitiendo que el sistema visual trabaje propiamente como un sistema en un estado óptimo aprovechando al máximo su capacidad, brindando confort al paciente que se desempeña con mayor precisión, eficiencia y rapidez, lo que se confirmó después de la etapa de terapia visual en la que después de las 4 semanas de tratamiento las habilidades visuales mejoraron, siendo muy necesario la etapa de mantenimiento en especial en la insuficiencia acomodativa que es más probable el decaimiento de las habilidades eso se pudo ver al suspender la terapia, las habilidades visuales disminuían notoriamente produciendo nuevamente la sintomatología inicial.

4.2 Recomendaciones.

- Por medio de la realización de la investigación se pudo observar que muchas veces los pacientes acuden a consulta con sintomatología específica a la que muchas veces no se le presta atención debido a que el paciente no presenta una ametropía que justifique los síntomas. Es recomendable primero realizar una indagación exhaustiva referente a la molestia que presenta el paciente, el origen, si se relaciona a una actividad específica u hora del día si es en el sol o en presencia de una mascota, todo esto nos encaminará hacia una solución inmediata que dejara mas tranquilo y conforme al paciente. Se debe recordar que nuestra labor no es la de colocar lentes correctoras si no dar confort visual.
- Una vez que se ha determinado que no todas las dificultades escolares se deben a un retardo de aprendizaje, es responsabilidad de todo profesional de la salud visual realizar un diagnóstico certero que nos guíe a la alternativa mas viable de solución de la molestia, sea este un tratamiento con lentes correctoras, tratamiento visual o uso de prismas, lo importante es no generalizar y darle a cada uno de lo pacientes individualmente una solución de acuerdo a la realidad de su problema, y en caso de realizar terapia visual de acuerdo a la capacidad de entendimiento y destreza que tenga el paciente, creando un ambiente de confianza y superación al hacerle notar el avance que obtiene al realizar las tareas al principio con dificultad y luego automáticamente.

- Es muy importante también no hacer juicios apresurados de un determinado paciente o grupo de pacientes, al realizar la investigación se palpó el caso de niños que fueron tratados como hiperactivos, o niños con desórdenes de aprendizaje o atención, mientras lo único que tenían era dificultad de mirar sea de distancia o de cerca, lo que les obligaba en ocasiones a levantarse de sus sitios dando apariencia de una mala conducta, pero en realidad fue la necesidad de ver mas de cerca lo que a distancia no se pudo copiar o confirmar del cuaderno de un compañero algo que a distancia no es completamente legible, por lo que se recomendó y se espera se haga costumbre realizar controles visuales periódicos en especial si hay antecedentes en la familia o simplemente por prevención.
- Los pacientes en edad escolar son muy vulnerables al entorno en el que se desarrollan, por lo que hay factores externos que influyen en su comportamiento de tal manera que adquieren síntomas como el reflejo de stress, nerviosismo, temor, inseguridad que provocan a su vez una conducta que nos induce a pensar que el niño padece de cierta alteración por lo que es necesario que acudan los padres y nos expliquen el momento en el que se produce el signo o síntoma. Por ejemplo se tuvo casos de parpadeo excesivo que se presentaba al momento de hablar en público, cuando lo reprendían o en presencia del padre o la madre si alguna de sus progenitores lo castigaba físicamente, en estos casos es recomendable remitir el caso a un psicólogo infantil, terapeuta familiar o trabajador social que oriente a una alternativa de solución del conflicto.

- El tratamiento de niños en edad escolar es difícil tanto por que el mecanismo de acomodación en esa etapa es muy flexible, así como la dificultad para mantener su atención por mucho tiempo, por lo que se recomienda realizar la evaluación visual explicándole paso a paso lo que se va a hacer, lo que va a observar para que no se sienta observado sino parte del procedimiento. De ese modo se tiene más colaboración al momento de examinarlo y mejor predisposición al momento de realizar la terapia la cual debe ser no una tarea para el niño, sino una actividad que le guste le entretenga y que le permita observar su mejoramiento. Es importante que la persona que pase mas tiempo con ellos sean los padres o la persona a su cargo, comprenda el objetivo del entrenamiento visual para que pueda ser una ayuda al supervisar al niño en las actividades en casa, solo con trabajo conjunto se puede llegar al éxito de la terapia de lo contrario es en vano el esfuerzo que se hace en consulta.
- Como todos ya sabemos la prevención es la mejor forma para evitar cualquier complicación en un futuro, por tal razón no se debe esperar a que existan molestias o las molestias sean continuas para asistir a consulta se debe acudir periódicamente procurando mantener un equilibrio no solo en lo que se refiere a la salud visual sino a la salud en general.

Bibliografía

- BORRÁS, R. Visión Binocular diagnóstico y Tratamiento. Primera edición, Colombia, Alfa omega ediciones, 2000, págs. 273.
- BIRCH, Jennifer. Diagnosis of defective Colour Vision. Primera edición, Butterworth Heinemann, USA, 2001, págs,372.
- ESCALANTE, C y otros. Investigación en Optometría. Ediciones Antropos Ltda., Santafé de Bogotá, 1994, D.C, págs. 194.
- EVANS, Bruce. Binocular Vision and Orthoptics, Investigaaction and management. primera edición, España, Planta tree, págs 80
- GRACIA, Edgard. Optometría. Salvat, Barcelona. 1996, págs, 95.
- GUTIÉRREZ, Sara y otros. Historias de Miopes. Ediciones del Prado,1999, Madrid, pags, 215.
- HERMANN, M. Binocular Vision and Ocular Motility. Mosby Company, 1998, Saint Louis, págs, 370.
- IVORRA P. Estudio de la pérdida de la capacidad acomodativa y diferencias entre ambos sexos. Arch Soc Esp Ophthalmol, 1993, págs65.
- LEAT, Susan J. Assesing Children's Vision, Primera edición, Gran Bretaña, Martins the Printers, pags 310
- LE GRAND I. La acomodación. In: Le Grand I, ed. Óptica fisiológica. 1991, Madrid, págs 190.
- MILLODOT, M. Presbyopia correction and the accomodation in reserve. Ophthalmic Physiol Opt, 1989, págs, 90.

MILLER, D. Epidemiology of refractive errors. In: Miller D, ed. Optics and refraction. 1991, New York. Págs., 270.

NORTH, Rachel. Trabajo y Ojo. Dra Bibiana Lienas Massot, Tercera edición, Masson S.A, Barcelona, 1996.

PRESS, Leonard. Applied concepts in vision therapy. Leonard J. Press, OD, FCOVD, FAAO, New York, Editorial Mosby 1997, pags 370

RUTSTEIN, Robert, Anomalies of Binocular vision, diagnosis and management, Daum Kent, Segunda edición, New York, Editorial mosby, pags 350

SHEEDY, y otros. Diagnosis and Treating Computer – related Vision Probelms. Butterworth Heinemann USA.

UMAÑA, F. Cirugía Oftálmica. Tercera edición, Colombia, Editorial Universidad de Antioquia, 1995, pags 387

WERNER, Leonard. Clinical Perls in rrefractive Care, Butterworth Heinemann, 2002, USA.

WOOTON, Davey. Optical training. Butterworth Heinemann, 2003, USA.

Artículo de revista electrónico.

“La técnica estereoscópica” 02200 < <http://usuarios.arsystel.com>>

“Fundamentos de la visión de la binocular” 02210
<<http://usuarios.arsystel.com/luismarques/documentacion/txt/>>

“La acomodación” <http://www.semanasalud.ua.es/semana_3/ojo_acom.htm>

“Acomodación” Wadsworth, Barry (1989), *Teoría de Piaget del Desarrollo Cognoscitivo y Afectivo*, México: Diana. ISBN 968-13-2189-8.
<<http://es.wikipedia.org/wiki/Acomodaci%C3%B3n>>

“Ver de cerca: la acomodación y la vista cansada” 4th Diciembre 2005
<<http://ocularis.es/blog/?p=21>>

“Fatiga visual (I): síntomas y causas” 9th Octubre 2006 <http://ocularis.es/blog/?p=67>>

“Visión binocular” 17th Julio 2006 < <http://ocularis.es/blog/?p=53>>

“La visión tridimensional” 30th Julio 2006 <<http://ocularis.es/blog/?p=54>>

“Alteraciones binoculares y acomodativas” Por Jesus Ramirez Merchán, Optometrista Colegiado. <<http://www.optometrical.com/Altera.htm>>

“Fundamentos de visión binocular” Álvaro Máximo Pons Moreno; Francisco Miguel Martínez Verdú (Universidad de Valencia)

<<http://www.agapea.com/Fundamentos-de-vision-binocular-n170263i.htm>>

“Terapia visual” Centro de terapia visual skeffington,
<<http://www.terapiavisual.com/terapia.htm>>

“Terapia visual” por Isabel Berrojo Dominguez
 <<http://www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS%INVESTIGACION%20.pdf>>

“Juegos de estimulación visual” por Yolanda Matas <<http://siea.ia.uned.es:3000/>>

“Desarrollo del ojo y nervio óptico”
 <http://www.ucsg.edu.ec/catolica/secundarias/html/facultad_medicina/carrera_medicina/tutoria/materias/embriologia/datos/embriologia18.htm>

“Estereogramas” Hernan J. Gonzalez <<http://hjpg.com.ar/st/loops7j.html>>

“Tests visuales”
 <<http://www.promocionoptometrica.com/FichaArticulo.aspx?IDArticulo=490&IDDetalleCatalogo=674>>

“Anomalías de Visión Binocular” por Consuelo Villena Cepeda. Gaceta óptica, Sept 1991 (242)
 <<http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=261012&donde=castellano&z>>

“Factores que afectan la estereopsis” *Master en Optometría Avanzada y Ciencias de la Visión 1ª Edición (99-01) Aspectos sensoriales de la Visión Binocular. 3: Estereopsis*
 Álvaro M. Pons Moreno <<http://www.uv.es/~ponsa/docencia/ASVB3.pdf>>

Glosario

Ambliopía.- Disminución de la visión en un ojo, cuya estructura parece normal cuando es examinado con el oftalmoscopio.

Astenopía.- Fatiga visual acompañada o no de cefalea frontal o periocular, que se produce en situaciones que requieren una fijación prolongada de la vista. Este cansancio visual se puede acompañar de visión doble e incluso de síntomas generales, como las contracturas musculares.

Anisometropía.- Diferente capacidad de refracción de un ojo con respecto al otro.

Cefalea.- Molestias craneales en forma de pesadez o tensión que suelen darse en un solo lado de la cabeza.

Cognoscitivas.- Se dice de lo que es capaz de conocer o comprender: inteligencia cognoscitiva.

Dislexia.- Alteración de la capacidad para leer el lenguaje escrito, como resultado de un trastorno del sistema nervioso central.

Espasmo.- m. Contracción muscular violenta, mantenida y dolorosa, en un músculo o grupos musculares, de etiología y fisiopatología diversa.

Evaginación.- f. Formación, hacia fuera, de un saquito en la pared de una víscera hueca. Es lo contrario a invaginación

Extrínseco.- adj. Que se origina o está situado fuera. Se dice de los músculos que actúan sobre el ojo pero que están fuera del mismo.

Feedback.- retroalimentación.

Fusión.- f. Integración, en una sola imagen, de las percepciones de un mismo objeto procedentes de ambos ojos.

Mielinización.- f. Proceso de formación de la vaina de mielina en las fibras nerviosas.

Miosis.- f. Disminución del diámetro de la pupila.

Plácoda.- Lámina del ectodermo de la cual derivará el cristalino.

Vergencia.- Movimiento binocular en el cual ambos ojos se meven de forma sincrónica y simétrica en direcciones opuestas.

Anexos

Ambato 12 de Septiembre del 2007.

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente certifico que la Tcnlga. Laddy Diana Gutiérrez, realizó valoraciones visuales dando una guía del tratamiento y terapia visual apropiada a los alumnos de la escuela "Eduardo Mera", siendo esto un aporte importante para el conocimiento del desempeño visual de los alumnos y la posible relación de las falencias existentes en la actividad escolar y su mala visión.

Por esto considero fue una contribución favorable en la salud visual de nuestros escolares, es todo cuanto puedo comentar acerca de la labor profesional realizada en la institución a la cual precedo.

Atentamente.


Dra. Cumandá Medina.
DIRECTORA




CERTIFICACIÓN

o, Rosa Gómez Yancha, mamá de Kevin David Chango Gómez certifico que la
nлга. Diana Gutiérrez evaluó visualmente a mi hijo realizándole luego terapia visual,
n lo que conseguimos mejora en el desempeño escolar, mayor adaptación a sus lentes
facilidad al realizar tareas con los mismos, por lo que el seguimiento que se realizó
e exitoso.

entamente,

Rosa Gómez.
osa Gómez.

Encuesta

1.- Alguno de los alumnos a manifestado visión doble?

SI..... NO.....

2.- Ha notado que alguno de los niños al momento de leer inclina mucho la cabeza?

SI..... NO.....

3.- Ha observado en los niños parpadeo con mucha frecuencia al momento de leer ya sea de cerca o de lejos?

SI..... NO.....

4.- Alguno de los niños manifiesta dolor de cabeza después de hacer tareas de visión próxima, leer, dibujar, etc.?

SI..... NO.....

5.- Es frecuente que alguno de los niños se frote los ojos con intención de aclarar su visión?

SI..... NO.....

6.- Es común que al leer alguno de los niños pierda la línea que lee o la repite?

SI..... NO.....

7.- Ha notado que el niño tiene pérdida de comprensión al leer?

SI..... NO.....

8.- El alumno mueve el texto al leer?

SI..... NO.....

9.- El alumno evita tareas en visión próxima o se inquieta mucho al realizarlo?

SI..... NO.....

10.- Observa nerviosismo al realizar tareas de lectura o escritura?

SI..... NO.....

Entrevista

1.- A los cuantos años se le realizo el primer control visual al niño/a?

.....
.....

2.- Ha manifestado alguna molestia relacionada con la visión?

Cansancio

Emborronamiento

Dificultad de enfoque

3.- Utilizan lentes los padres? Que ametropía tienen?

.....
.....

4.- Presenta dificultades de aprendizaje? Lo a tratado algún sicólogo educativo?

.....
.....

5.- Confunde la letras al tener que copiarlas de la pizarra? Las invierte o las confunde?

.....
.....

6.- Se acerca mucho al texto o a la TV, o adopta alguna posición de cabeza?

.....
.....

7.- A notado irritación ocular, lagrimeo o algo relacionado?

.....
.....

8.- A notado nerviosismo o somnolencia a la hora de realizar las tareas?

.....
.....

9.- El desempeño escolar a disminuido?

.....
.....

10.- Puede mencionar algún cambio en la conducta del niño relacionado con las tareas escolares?

.....
.....

Ficha clínica

| | | |
|-------------------------------------|------------|-----------|
| Nombre: | Fecha: | Teléfono: |
| Dirección: | Ocupación: | Edad: |
| Motivo de consulta: | | |
| AV: | | |
| PPC: | | |
| Cover: | | |
| Retinoscopía: | | |
| ARN: | | |
| ARP: | | |
| Amplitud acomodativa: | | |
| Flexibilidad Acomodativa Monocular: | | |
| Flexibilidad Acomodativa Binocular: | | |
| MEM: | | |

Seguimiento:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

