

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

**Evaluación visual de niños en edades comprendidas de 9 a
12 años de la Unidad Educativa “General Numacuro”**

Proyecto de investigación

Betsi Karina Vera Saltos

Optometría

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Optómetra

Quito, 22 de Mayo del 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Incidencia de los defectos refractivos y binoculares en niños de edades comprendidas de 9 a 12 años de la Unidad Educativa “General Numacuro”

Betsi Karina Vera Saltos

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Carlos Chacón, MSC

Firma del profesor

.....

Quito, 22 de Mayo del 2017

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Betsi Karina Vera Saltos

Código: 00116245

Cédula de Identidad: 1720398799

Lugar y fecha: Quito, 22 de Mayo del 20

RESUMEN

Este proyecto se enfoca en el análisis de resultados obtenidos de evaluaciones visuales realizadas a niños en edades entre 9 y 12 años de la Unidad Educativa “ GENERAL NUMACURO” en Julio del 2016, por medio de varios exámenes que se enfocaron en la recopilación de datos sobre la incidencia de errores refractivos y binoculares, en base al protocolo de la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular (REISVO).

Para demostrar dichas incidencias se realizaron test para evaluar la agudeza visual, estereopsis, alteraciones en la visión de colores, para la determinación de errores refractivos se usó la retinoscopía estática y para evaluar la existencia de forias y tropias se realizó el cover test. Los resultados obtenidos de las evaluaciones mostraron que el 38 % de los casos estudiados presentan problemas refractivos, en los problemas binoculares en visión lejana un 15 % presentan alteraciones y el 53 % en visión cercana.

Con esta investigación se busca además dar a conocer los métodos científicos utilizados habitualmente en la determinación de errores de la visión y que además como demuestran los resultados son de mucha incidencia en niños de edad escolar.

Palabras clave: error refractivo, retinoscopía, estereopsis, ametropía, miopía, astigmatismo, hipermetropía, acomodación, ambliopía.

ABSTRACT

This project focuses on the analysis of results of visual evaluations made at children aged between 9 and 12 years of the Education Unit "GENERAL NUMACURO" in July 2016, through various tests that focused on collecting data on the prevalence of refractive errors, and binoculars, based on the protocol of the Iberoamerican Network for Epidemiological Vision and Ocular (REISVO).

To demonstrate such incidences, tests were performed to assess visual acuity, stereopsis, alterations of the vision of colors, for the determination of refractive errors static retinoscopy, and to evaluate the existence of forias and tropias the cover test.

The results obtained from the evaluations showed that 38% of the cases studied present refractive problems, in binocular problems in distant vision 15% present alterations and 53% near vision.

This research also seeks to publicize the scientific methods commonly used in the determination of vision errors and also as they demonstrate the results are of great incidence in children of school age.

Keyword: refractive error, retinoscopia, stereopsis, ametropia, myopia, astigmatism, farsightedness, accommodation, amblyopia.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN.....	9
DESARROLLO DEL TEMA	10
CAPAS DEL GLOBO OCULAR	10
.....	13
AGUDEZA VISUAL.....	13
- Decimal	14
- Logaritmo MAR	14
- Agudeza Snellen	14
- Mínimo separable.....	15
- Mínimo visible	15
- Mínimo Discriminable.....	16
Factores Que Afectan La Medida De La Agudeza Visual	16
- Factores De Estimulo	16
o Luminancia	16
o Contraste.....	17
- Composición Espectral De La Luz	17
ERRORES REFRACTIVOS	18
Emetropía	18
Ametropía.....	18
Clasificación De Los Errores Refractivos.....	19
Miopía	19
Clasificación De La Miopía. (Grosvenor, 2005).....	20
Corrección De La Miopía	21
Hipermetropía.....	21
Clasificación De La Hipermetropía	22

Corrección de la Hipermetropía	23
Astigmatismo.....	24
Clasificación Del Astigmatismo.....	25
Corrección Del Astigmatismo	28
MOTILIDAD OCULAR	29
- Movimientos Binoculares	30
Versiones (American Academy Of Oftalmology. 2008)	30
Vergencias	30
Cover Test	31
- Cover test alternante.....	31
- Cover uncover	32
- Prisma cover test.....	33
VISION BINOCULAR	34
Estereopsis	34
Ambliopía	35
- Tipos de ambliopía (Herreman. 1992)	36
VISIÓN DE COLOR	37
- Test de Ishihara.....	37
- Alteración de la visión cromática.....	38
○ Dicromatopsia.....	38
○ Monocromatopsia.....	38
○ Tricromatas	39
ESTADO REFRACTIVO	39
Retinoscopía	39
- Retinoscopía estática.....	41
PROTOCOLO REISVO	42
ANÁLISIS DE RESULTADOS	62
CONCLUSIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultado de edades de los 101 niños examinados.....	62
Tabla 2: Resultados. Pacientes emétopes y amétopes.	62
Tabla 3: Resultados según cada ametropía y edad. Así tenemos pacientes entre 9 y 12 años: Miopia 7 pacientes. Hipermetropía 8 pacientes. Astigmatismo miopico simple 7 pacientes. Astigmatismo miopico compuesto 3 pacientes. Astigmatismo hipermetropico simple 6 pacientes. Astigmatismo hipermetropico compuesto 3 pacientes. Astigmatismo mixto 4 pacientes.	63
Tabla 4: Resultados de cover test de lejos.....	63
Tabla 5: Resultados de cover test de cerca.....	64
Tabla 6: Resultados de la estereopsis	64
Tabla 7: Resultado del test de Ishihara.....	65
Tabla 8: Resultados de ambliopía, anisometropía y estrabismo	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Anatomía Del Globo Ocular	11
Figura 2: Ojo Emétrope.....	
Figura 3: Células fotoreceptoras del ojo.	
Figura 4: Toma de Agudeza Visual.....	
Figura 5: Mínimo discriminable en un optotipo.....	16
Figura 6: Ojo Emétrope.....	
Figura 7: Posición de foco imagen en el ojo miope	19
Figura 8: Corrección de la Miopía	21
Figura 9: Posición del foco imagen en el ojo hipermetrope.....	
Figura 10: Corrección de la Hipermetropía.....	
Figura 11: Diseño de córnea de ojo emétrope y con astigmatismo.....	
Figura 12: Posiciones de las líneas focales con relación a la retina.	
Figura 13: (AHS).....	26
Figura 14: (AMS)	26
Figura 15: (AHC)	27
Figura 16: (AMC).....	27
Figura 17: Astigmatismo Mixto	27
Figura 18: Corrección del Astigmatismo con lente cilíndrica. (Alonso. 1992).	28
Figura 19: Ejes de Fick (centros de rotación) y plano de Listing	
Figura 20: A. Ortodesviación: No tiene ninguna clase de movimiento. B. Exodesviación: La dirección de los ojos es de afuera hacia adentro. C. Endodesviación: La dirección de los ojos es de adentro hacia afuera. D. Hiperdesviación: La dirección de los ojos es de arriba hacia abajo. E. Hipodesviación: La dirección de los ojos es de abajo hacia arriba.....	32
Figura 21: Forias y Tropias	
Figura 22: Test Titmus.	
Figura 23: Test de Ishihara.....	
Figura 24: Representación de la iluminación con retinoscopio.	40
Figura 25: Retinoscopio.	

INTRODUCCIÓN

Usamos el sistema visual para desenvolvemos en el mundo en el que vivimos, el ojo es el encargado de percibir todos los estímulos provenientes del exterior para ser interpretados en el cerebro. Si algo falla en esta estructura son varios los problemas que se pueden presentar; refractivo, acomodativo, binocular, entre otros, que van a repercutir en el correcto desarrollo psicomotor.

Las evaluaciones realizadas en este estudio se enfocan en determinar la incidencia existente de los problemas visuales en los niños de edad escolar entre 9 y 12 años. En el desarrollo de este trabajo se detallan las pruebas realizadas a los estudiantes de la Unidad Educativa “Genereal Numacuro” .

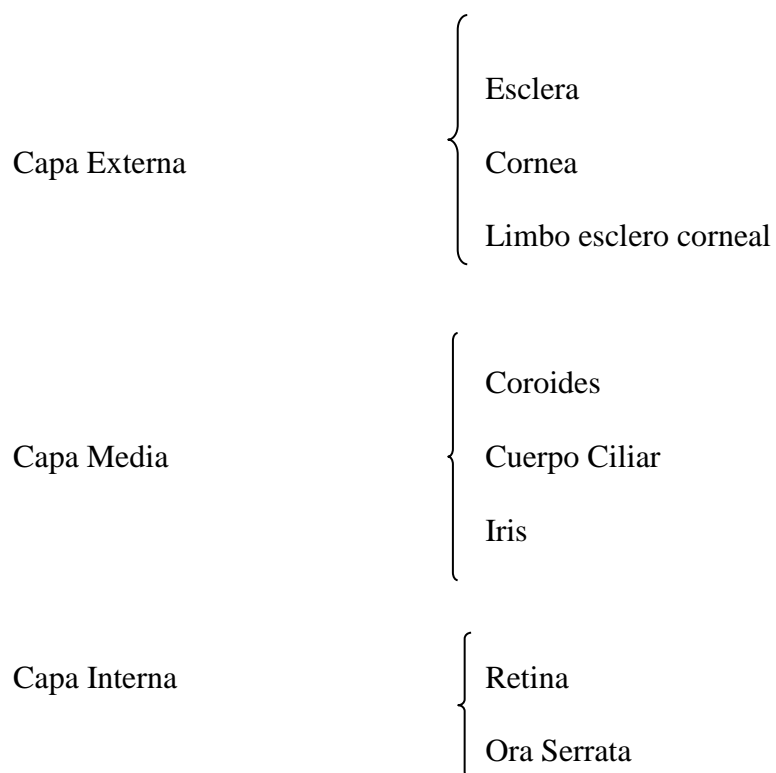
Proporcionará un breve entendimiento desde el punto de vista práctico de los problemas visuales recurrentes en niños de estas edades y de esta manera diferenciar las distintas causas que interfieren en el correcto desempeño académico de los estudiantes, por medio de los hallazgos en las pruebas realizadas.

Los exámenes realizados a los estudiantes constituyen un punto importante para la atención primaria en salud visual que permiten ayudar a ofrecer un diagnóstico pertinente y una derivación precisa para los estudiantes de esta entidad educativa evaluados.

DESARROLLO DEL TEMA

El ojo o globo ocular, es el órgano encargado de detectar los estímulos luminosos, siendo por esto la base del sentido de la visión, compuesto por un sistema sensible a los cambios de luz y con la capacidad de transformar estos en impulsos eléctricos. (JM Arigas. 1995). Figura 1.

CAPAS DEL GLOBO OCULAR



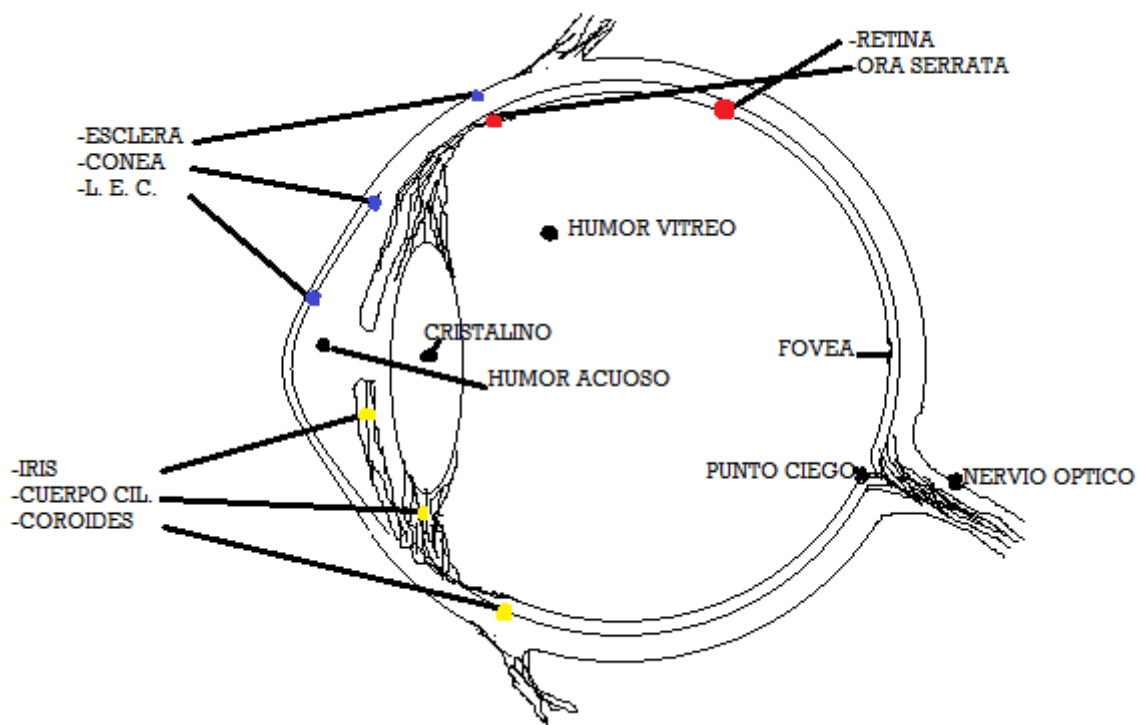


Figura 1: Anatomía Del Globo Ocular

Fuenteº: Creado por el autor

Para tener una idea clara del funcionamiento del ojo, se lo compara con una cámara fotográfica: el cristalino constituye el objetivo, el iris es un diafragma que regula la cantidad de luz agrandándose o achicándose, el humor vítreo es la cámara oscura, la coroides constituye las paredes de esta cámara, y la retina, la placa sensible. (JM Arigas. 1995). Figura

2.

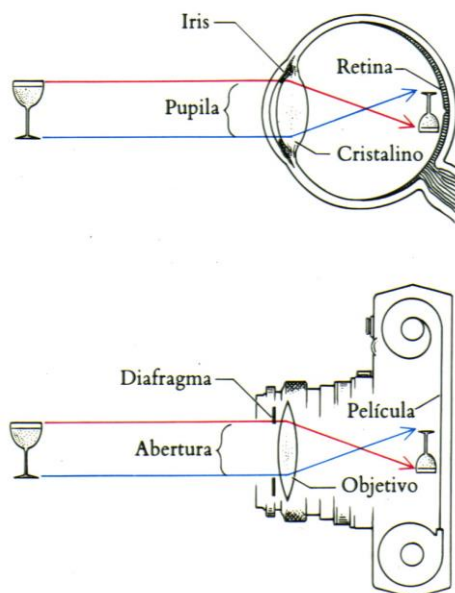


Figura 2: Ojo Emetrope.

Fuente: <http://lowvision.galeon.com/ojo/camaraajo.jpg>

Los rayos luminosos, después de atravesar los medios ópticos (cornea, cristalino, humor acuoso y humor vítreo), excitan las células receptoras de la retina; conos y bastones, formando la imagen invertida del objeto que miramos. Esta inversión de imágenes se debe a las distintas densidades de los medios que refractan la luz, de modo que los rayos luminosos superiores se proyectan en la parte inferior de la retina y los inferiores se dirigen a la parte superior.

En la retina se encuentran las células fotorreceptoras, conos y bastones; los conos reciben su nombre por la forma que tiene y son los responsables de la visión en colores. Los bastones son los responsables de la visión cuando existe baja luminosidad ya que son mucho más sensibles a la luz. De esta manera nuestros ojos son capaces de percibir los colores en distintas condiciones luminosas, por lo tanto son los responsables de muchos aspectos de la visión. (Ch. Sherrington. 1924). Figura 3.

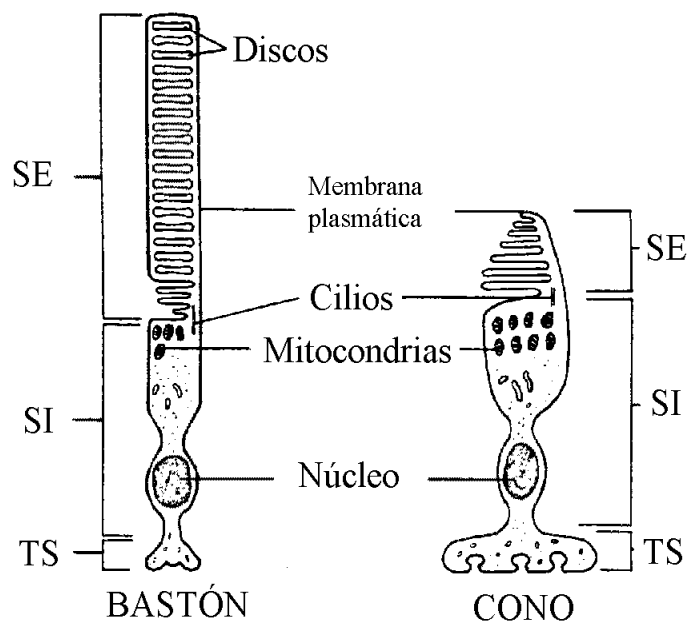


Figura 3: Células fotorreceptoras del ojo.
Fuente: <http://www.uco.es/saguera/tema4.html>

AGUDEZA VISUAL

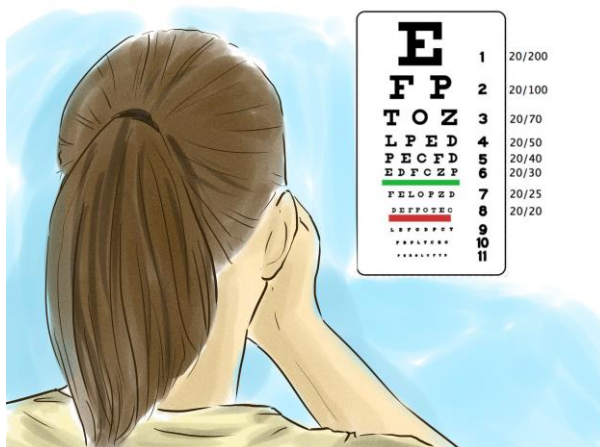


Figura 4: Toma de Agudeza Visual

Fuente: <http://es.wikihow.com/hacer-un-examen-de-los-ojos>

La agudeza visual es una medida de la capacidad del sistema visual para detectar, reconocer o resolver detalles espaciales. Una buena agudeza visual significa que el sujeto es capaz de apreciar pequeños detalles de una imagen. (JM Artigas 1995).

Existen varias formas de expresar la agudeza visual:

- **Decimal**

$$V = 1 / u \text{ (min.) (1)}$$

Su valor es un número decimal.

Valdrá la unidad cuando $u = 1$ minuto. El valor $V = 1$ se toma como valor normal de la agudeza visual.

Cuanto menor sea el detalle que es capaz de apreciar el sujeto, mayor será el valor de su agudeza visual.

- **Logaritmo MAR**

$$V = \log \text{MAR}$$

MAR: mínimo ángulo de resolución.

La agudeza es el logaritmo del tamaño angular, en minutos de arco, del detalle más pequeño reconocido por el sujeto.

Con esta notación, el detalle que subtende un minuto daría lugar a una agudeza $\log \text{MAR} = 0$ y el detalle que subtende 10 minutos de arco daría $\log \text{MAR}$. (JM Artigas 1995).

- **Agudeza Snellen**

$$V = a / a_0$$

Donde a es una distancia standard a la que se coloca el tests de tamaño progresivamente decreciente y a_0 es la distancia a la cual el test más pequeño es reconocido por el sujeto a la distancia standard subtendería $u = 1$ minuto.

Existen cartas calibradas para diferentes distancias; 20 pies, 6 metros y 4 metros para agudeza de lejos y 40 centímetros para agudeza de cerca. Para estas distancias la agudeza unidad se expresaría como: 20/20, 6/6, 4/4 y 40/40 respectivamente.

Tener una buena agudeza visual significa que el observador es capaz de detectar pequeños detalles de una imagen y la retina es capaz de diferenciar entre distintas situaciones. (Borish, 1970; Duke-Elder, 1968).

- **Mínimo separable**

Es la capacidad para ver la separación entre dos objetos muy próximos, aplicable también a la mínima separación entre dos detalles en un objeto, que en las mejores condiciones ópticas tiene una medida de entre 50 y 94 segundos de arco, lo que significa que a una distancia de 6 metros la separación entre dos objetos puntuales debe ser de 1,74 mm y el tamaño de cada cono (2micras), las resolución del ojo humano en condiciones óptimas y fijación foveal se logra mediante la estimulación de 2 conos que corresponden a cada uno de los objetos, separados por un cono intermedio no estimulado. (Bruce, Georgeson y Green, 1996).

- **Mínimo visible**

Mínima cantidad de luz que puede excitar una sensación visual. Representa el más pequeño espacio que el ojo es capaz de percibir, que es aproximadamente 34 segundos de arco. (L. Quintero. 1995)

- Mínimo Discriminable

Representa la interpretación de la información que llega a la corteza occipital, como las formas correctas de cada objeto. Indica el tamaño angular del mínimo detalle que el paciente es capaz de observar en el optotipo, el tamaño de cada trazo es de 1 minuto de arco (tamaño mínimo visible) la imagen en total tiene 5 minutos de arco. Además se debe tomar en cuenta que el observado tiene que tener la capacidad de detección, reconocimiento y resolución. (L. Quintero. 1995). Figura 5.

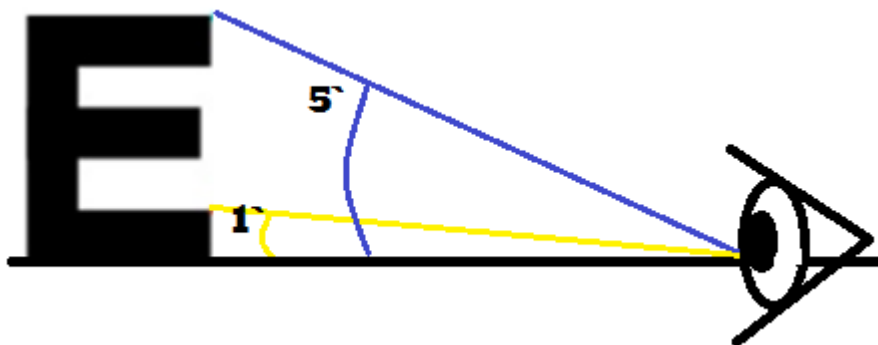


Figura 5: Mínimo discriminable en un optotipo.
Fuente: Creado por el autor

Factores Que Afectan La Medida De La Agudeza Visual

Existen varios parámetros que debemos tener en cuenta a la hora de la toma de la agudeza visual, pues el valor que a estos se les asigne determinara el resultado de la misma.

- Factores De Estimulo

- Luminancia

Somos capaces de reconocer mayores detalles de los objetos si aumentamos la iluminación. La iluminancia standard recomendada para medidas de agudeza es 85 cd/m². Con la iluminación diurna (visión fotópica), la luz estimula el área macular, mientras que con una iluminación intermedia (visión mesópica) se estimula la retina perimacular, esto indica que a mayor iluminación es mayor la calidad de agudeza visual, sin que se llegue al deslumbramiento. (JM Arigas. 1995).

- **Contraste**

Es la capacidad visual para discriminar pequeños detalles bajo diferentes condiciones de contraste del objeto. El valorar la sensibilidad al contraste de un paciente puede ayudar en la determinación precoz del glaucoma y problemas neurológicos como la esclerosis múltiple. Resulta también muy útil en pacientes que usan lentes de contacto por astigmatismos elevados o ambliopías, una persona puede tener una buena agudeza visual y sin embargo una sensibilidad al contraste disminuida que repercute en problemas visuales que impiden el normal desenvolvimiento de la vida diaria.

A la hora de tomar la agudeza visual se debe tener en cuenta una buena iluminación ambiente, ya que si es muy alta puede reducir el contraste y alterar los valores; el contraste de la letra negra y el fondo blanco no debe ser mayor a 0,95. (JM Arigas. 1995).

- **Composición Espectral De La Luz**

La agudeza visual es la misma con luz blanca que con cualquier otra longitud de onda, como lo sostienen varios autores (Macé de Lépinay y Nicati, 1881 y 1883; König, 1897; Arnulf y Flamant, 1950). Otros estudios señalan que la agudeza es mejor con luz blanca que con cualquier otro color excepto quizá el amarillo (Shaler, Smith y Chase, 1942).

ERRORES REFRACTIVOS

El estudio del estado óptico del ojo y su correcto funcionamiento, representan un papel importante en el desempeño y actividad optométrica.

Emetropía

Se trata de una condición óptica ideal de modo que los rayos provenientes del infinito se desvíen hasta enfocar en la retina, sin hacer ningún esfuerzo ni con ayuda de lentes, percibiendo así una imagen nítida. (Pimentel. E. 2001). Figura 6.

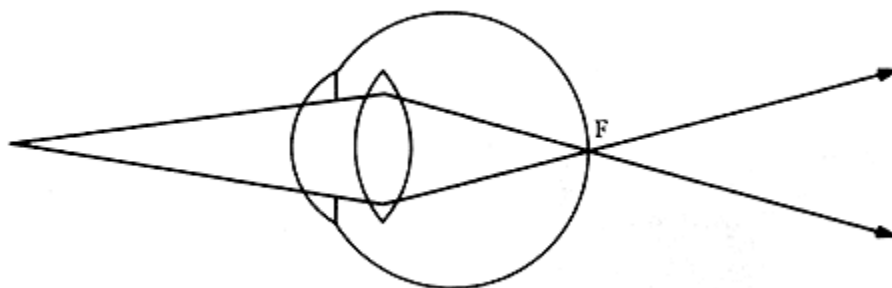


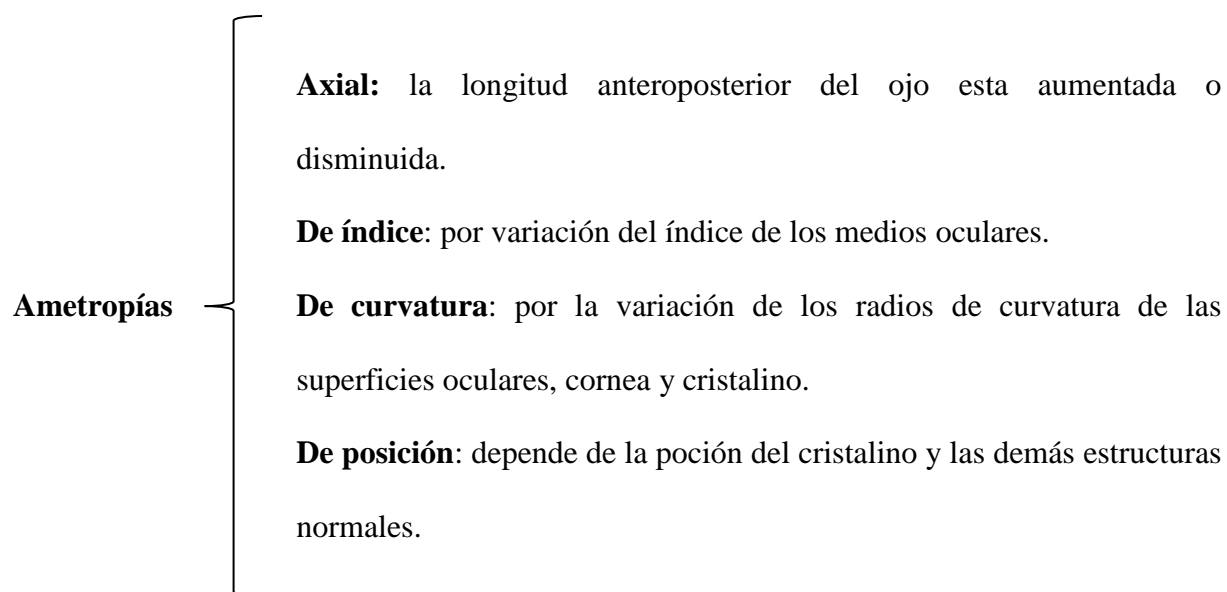
Figura 6: Ojo Emélope

Fuente: Creado por el autor.

Ametropía

Son los errores refractivos que se producen cuando los rayos paralelos provenientes del infinito no convergen exactamente en la retina del ojo en reposo. (Alañon. F; Fernandez. J. y Ferreiro. S. 2001).

Clasificación De Los Errores Refractivos



Miopía

Error refractivo en el que los rayos paralelos provenientes del infinito se enfocan por delante de la retina. El ojo miope solo puede ver los objetos situados hasta el punto remoto que estará más cercano cuanto más alta sea la miopía; así un ojo miope de 1D vera nítidos los objetos situados hasta 1 metro y un ojo miope de 2D vera nítidos los objetos situados hasta 0.50 metros. Figura 7. (Grosvenor, 2005).

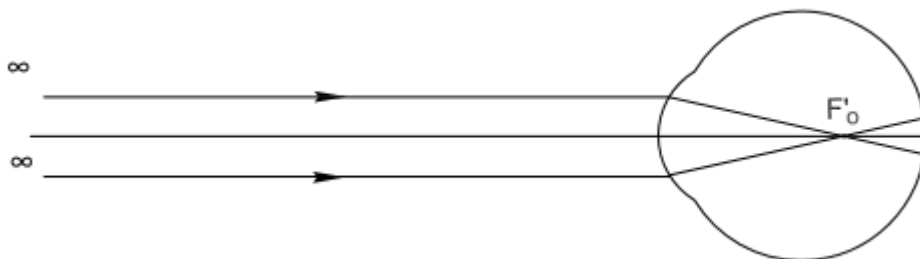


Figura 7: Posición de foco imagen en el ojo miope

Fuente: Creado por el autor.

Clasificación De La Miopía. (Grosvenor, 2005).

MIOPIA	Axial: se produce por el aumento del diámetro anteroposterior del ojo.
	De curvatura: por el aumento de la curvatura corneal y rara vez del cristalino, generalmente inferiores a 6D, salvo en casos de queratocono o lenticono.
	De índice: por aumento de índice de refracción del cristalino.
	Simple: no es superior a las 6D su evolución se limita hasta los 22 o 23 años.
	Patológica, Magna, Progresiva o Maligna: producida por una patología causada por una alteración en el desarrollo del segmento posterior.

Otras clasificaciones:

- **Miopía nocturna**

“Se produce por la baja iluminación, provocando que el ojo tenga dificultad para observar zonas con poca luz, aunque en el día el individuo puede ver bien. Se cree que esta clase de miopía es provocada por la dilatación de las pupilas, haciendo que la agudeza visual baje” (Rosenfield. 2011).

- **Pseudomiopía**

Se trata de “una falsa miopía, que se produce por un exceso de acomodación, produciendo un cambio miópico evidente que puede ser temporal” (Rosenfield. 2009).

Corrección De La Miopía

Se corrige con lentes negativos o cóncavos que divergen los rayos provenientes del infinito para que la imagen llegue a la retina.

También se corrige con lentes de contacto, que ofrece muchas ventajas sobre todo en las miopías elevadas, ya que minimiza los efectos de aberración periférica y de reducción de imagen retiniana que producen las gafas. Figura 8.

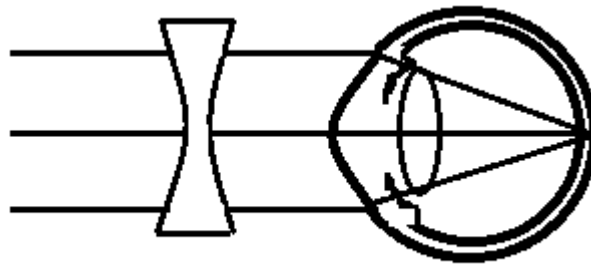


Figura 8: Corrección de la Miopía

Fuente: Creado por el autor.

Hipermetropía

“Es la condición óptica en la que un ojo sin acomodar donde los rayos paralelos de luz son interceptados por la retina antes de alcanzar su foco imagen situados detrás de ella, el ojo hipermetrope es relativamente poco potente para la longitud axial ” (Puell. M. 2002). Figura 9.

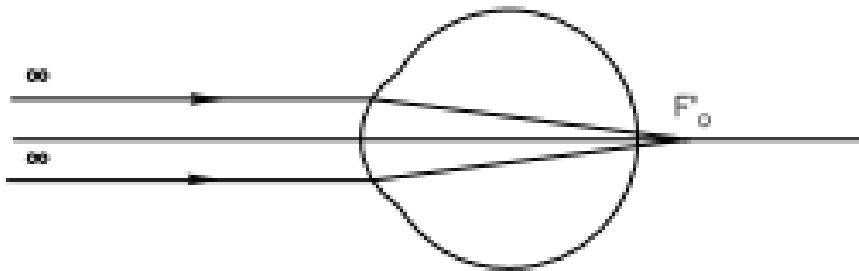


Figura 9: Posición del foco imagen en el ojo hipermetrope

Fuente: Creado por el autor.

Es la ametropía más frecuente y no siempre corregida ya que puede ser compensada por el tono del musculo ciliar o mediante un esfuerzo acomodativo. La hipermetropía total está constituida por:

- Hipermetropía latente: compensada por el tono del musculo ciliar 1D.
- Hipermetropía manifiesta: precisa un esfuerzo acomodativo, que la puede compensar.

Clasificación De La Hipermetropía

Hipermetropía

Axial: acortamiento del eje anteroposterior del ojo. Cada milímetro de acortamiento equivale a 3D aproximadamente.

De curvatura: por aplanamiento de la córnea ya sea congénito o adquirido.

De índice: por la disminución del poder de convergencia del cristalino, como manifestaciones fisiológicas en el adulto.

La hipermetropía presenta sintomatología frecuente como; fatiga ocular, astenopia acomodativa, hiperemia conjuntival y cefaleas. En niños con mala relación entre

convergencia y acomodación puede producir un estrabismo convergente acomodativo, que si no es tratado adecuadamente puede producir una ambliopía en el ojo que desvía. (Alañon. F; Fernandez. J. y Ferreiro. S. 2001).

Corrección de la Hipermetropía

Se realiza mediante gafas con lentes convexas o positivos que aumentan el poder refractivo para enfocar los rayos de luz en la retina. Figura 10.

Mediante lentes de contacto se ayuda a la alineación de los rayos sobre la retina y se compensa la forma del ojo al estar en contacto directo con la córnea, aunque generalmente son mal tolerados por esta misma razón.

También se puede corregir la hipermetropía con láser excimer, pero en grados moderados hasta 6D y los resultados no son tan definitivos.

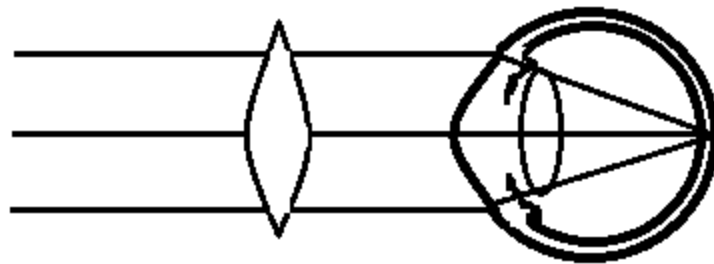


Figura 10: Corrección de la Hipermetropía.

Fuente: Creado por el autor.

Astigmatismo

Estado refractivo en el que no puede formarse un punto imagen puntual sobre la retina. Este tipo de anomalías se presentan cuando la córnea presenta diferentes meridianos en su superficie. Figura 11.

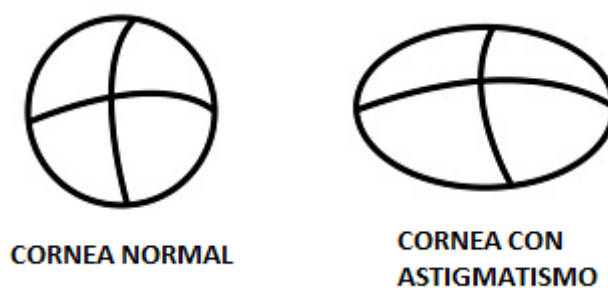


Figura 11: Diseño de córnea de ojo emélope y con astigmatismo

Fuente: Creado por el autor.

Se trata de un defecto refractivo muy común ya que la córnea no es esférica por lo que fisiológicamente presenta variaciones en sus meridianos, tiene además un factor hereditario muy grande y puede ir asociado a la miopía o la hipermetropía. Figura 12.

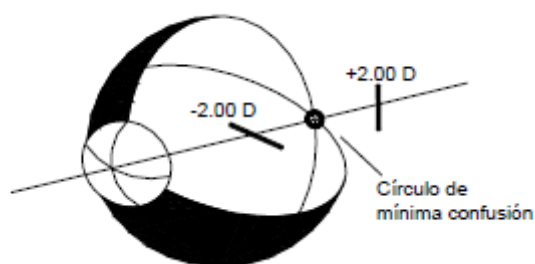


Figura 12: Posiciones de las líneas focales con relación a la retina.

Fuente: Creado por el autor.

Clasificación Del Astigmatismo

La mayoría de los astigmatismos se debe a la superficie de la cara anterior de la córnea y muy pocos a la superficie posterior.

- **Astigmatismo según la regla**

“El meridiano vertical de la córnea es más curvo que el horizontal, se encuentra a un eje entre 0° o $180^\circ \pm 20^\circ$ ” (Kaschke. 2013). Se acepta como fisiológico cuando no supera 0.25D. aproximadamente el 90% de los casos de niños con astigmatismos son según la regla, en los adultos disminuye a un 80% y con el envejecimiento tiende a desaparecer incluso a convertirse en un astigmatismo contra la regla. (Saunders. 1981).

- **Astigmatismo contra la regla**

“La curvatura de la córnea en el meridiano horizontal es mayor que en el vertical, se encuentra a un eje de $90^\circ \pm 20^\circ$ ” (Kaschke. 2013).

- **Astigmatismo oblicuo**

“El meridiano de mayor curvatura se encuentra se localiza entre los 21° y 69° y entre los 111° y 159° ” (Kaschke. 2013).

- **Astigmatismo regular**

Se producen dos líneas focales perpendiculares entre sí. Este tipo de astigmatismo se clasifica según se relación en la retina.

- **Astigmatismo simple:** “Una de las líneas focales se sitúa sobre la retina y la otra puede estar por delante o por detrás de ella, de modo que un meridiano es emétrope y el otro hipermétrope o miope” (Puell. M. 2002).

- **Astigmatismo hiperométrico simple (AHS)**, la retina está en el primer plano focal. El meridiano vertical es emétrope y la imagen de un punto es una línea horizontal. El meridiano horizontal es hipermétrape y los rayos refractados por este meridiano enfocan detrás de la retina. (Puell. M. 2002).

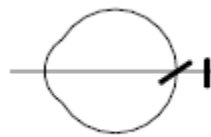


Figura 13: (AHS)

Fuente: Creado por el autor.

- **Astigmatismo miópico simple (AMS) y directo**, la retina está en la segunda línea focal, el meridiano vertical es miope y el horizontal emétrope. En este caso la imagen retiniana de un punto es una línea vertical. (Puell. M. 2002).

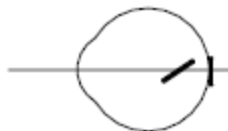


Figura 14: (AMS)

Fuente: Creado por el autor.

- **Astigmatismo compuesto**: “Ninguna de las dos líneas focales se sitúa sobre la retina, sino que quedan por delante o por detrás de ella. El estado de refracción es totalmente hiperométrico o miópico” (Puell. M. 2002).
 - **Astigmatismo hiperométrico compuesto (AHC)**, la retina está delante de las dos focales y los dos meridianos principales son hipermétrapes, siendo la imagen retiniana de un punto una elipse borrosa de eje mayor horizontal. (Puell. M. 2002).

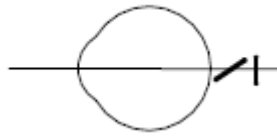


Figura 15: (AHC)

Fuente: Creado por el autor.

- **Astigmatismo miópico compuesto (AMC)**, la retina está detrás de las dos focales, siendo los dos meridianos principales miopes y la imagen retiniana de un punto una elipse vertical.

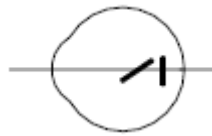


Figura 16: (AMC)

Fuente: Creado por el autor.

- **Astigmatismo mixto**: “Una línea focal está delante y la otra detrás de la retina, de modo que en el astigmatismo directo el meridiano vertical es miope y el horizontal hipermetrope. La imagen retiniana de un punto puede ser una pequeña elipse borrosa o un círculo borroso” (Puell. M. 2002).

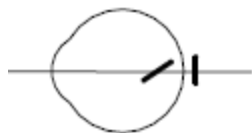


Figura 17: Astigmatismo Mixto

Fuente: Creado por el autor.

- Astigmatismo irregular

“los dos meridianos principales de la córnea no son perpendiculares entre sí, no pueden corregirse con lentes convencionales” (Khurana, 2008). Su origen puede ser corneal; está relacionado también con heridas, distrofias corneales o degeneraciones. Si el origen es por el

crystalino se relaciona con modificaciones del índice de refracción o de curvatura como el lentículo.

Corrección Del Astigmatismo

Se puede corregir con un lente que compensa al ojo astigmático que también debe ser astigmático, de esta manera sus meridianos principales también están alineados con los meridianos principales del ojo y sus potencias hacen que el foco imagen coincida con el punto remoto correspondiente a cada uno de los meridianos principales. El lente más simple de este tipo se llaman lentes plano cilíndricas y tienen una superficie plana y la otra en forma de cilindro convexo o cóncavo. Otro tipo de lentes son las formadas por una superficie esférica y otra cilíndrica y se denominan lentes esfero cilíndricas. Figura 18.

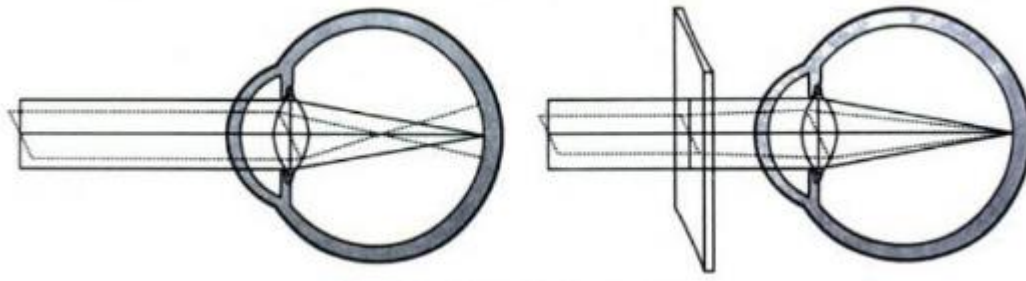


Figura 18: Corrección del Astigmatismo con lente cilíndrica. (Alonso, 1992).

También podemos corregir el astigmatismo con lentes de contacto que pueden ser blandos o rígidos torios; neutralizan el astigmatismo del eje de la superficie corneal. En el caso de los astigmatismos del cristalino, no se corrige con lentes de contacto.

Las cirugías refractivas también son otra opción; talla la córnea para modificar su refracción y conseguir enfocar la imagen correctamente en la retina, dependiendo del defecto y la cantidad de dioptrías a corregir.

MOTILIDAD OCULAR

Son los movimientos del ojo alrededor de un centro teórico de rotación. Individual y binocularmente, estos movimientos y su coordinación son fundamentales para la visión binocular. Se pueden entender por medio de dos conceptos muy útiles que son ejes de Fick y plano de Listing. (American Academy Of Ophthalmology. 2008). Figura 19.

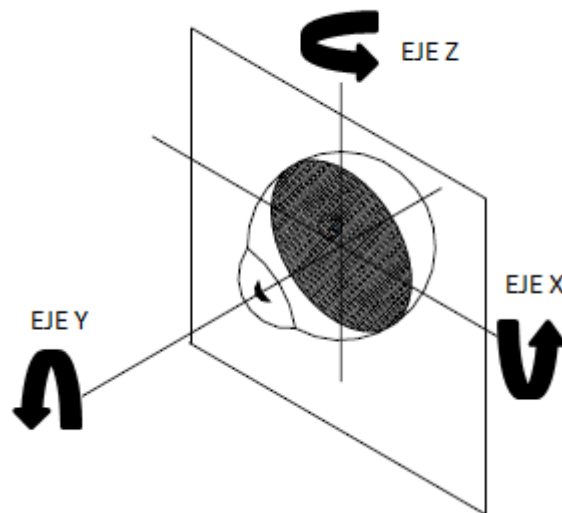


Figura 19: Ejes de Fick (centros de rotación) y plano de Listing

Fuente: Creado por el autor.

El eje X es transversal, pasa a través del centro del ojo, permite las rotaciones verticales voluntarias. El eje Y pasa a través de la pupila, permite las rotaciones torsionales involuntarias. El eje Z es vertical, en torno a este se producen las rotaciones horizontales voluntarias. El plano ecuatorial de Listing pasa a través del centro de rotación de los ejes X, Y, Z.

- Movimientos Binoculares

Versiones (*American Academy Of Oftalmology. 2008*)

Son movimientos binoculares conjugados, los ojos se mueven en la misma dirección. Así tenemos:

- a) **Lateroversiones** (movimientos horizontales)
- b) **Versiones verticales** (movimientos verticales)
- c) **Cicloversiones** (versiones torsionales)

Vergencias

Son movimientos en los cuales los ojos se desplazan en la misma dirección y en sentido opuesto, se clasifican según su dirección y movimiento.

- Vergencias horizontales:

- A. Convergencia:** cuando la fijación cambia desde una distancia relativamente lejana a un objeto más próximo, ambos ojos adducen y los ejes visuales convergen entre sí.
- B. Divergencia:** ambos ojos abducen y los ejes visuales divergen entre sí.

-Vergencias verticales

- A. Divergencia vertical positiva:** el ojo derecho se eleva y el ojo izquierdo queda inmóvil o en depresión.
- B. Divergencia vertical negativa:** el ojo izquierdo se eleva y el ojo derecho queda inmóvil o en depresión.

- Vergencias torsionales

A. Inciclovergencia: los dos extremos superiores de los meridianos verticales de las córneas se dirigen nasalmente.

B. Exciclovergencia: en este caso se dirigen temporalmente.

La prueba que permite valorar la presencia o ausencia de desviaciones y la magnitud de una foria o una tropia en una persona, basados en los movimientos que realizan los ojos como se estudió en el apartado anterior, es el cover test.

Cover Test

Nos ayuda a evaluar la capacidad motora del paciente; “valorar la existencia de una foria o tropia en un paciente. Una foria es una desviación del ojo al estar en reposo y una tropia es una desviación constante” (Borrás, 1998).

Este tipo de pruebas se realizan tanto en visión cercana o lejana

- **Cover test alternante**

Nos permite determinar la dirección de la desviación ya sea esta foria o tropia, pero no nos permite establecer cuál de ellas es. Podemos encontrar:

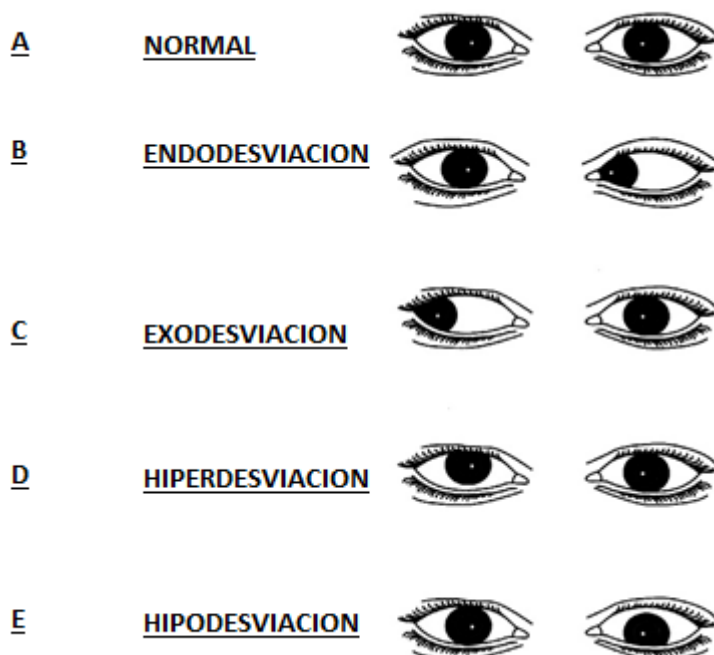


Figura 20:A. Ortodesviación: No tiene ninguna clase de movimiento. B. Exodesviación: La dirección de los ojos es de afuera hacia adentro. C. Endesviación: La dirección de los ojos es de adentro hacia afuera. D. Hiperdesviación: La dirección de los ojos es de arriba hacia abajo. E. Hipodesviación: La dirección de los ojos es de abajo hacia arriba.

Fuente: Creado por el autor.

- Cover uncover

“Permite diferenciar una foria de una tropia. Si el paciente tiene una foria, el eje visual de cada ojo estará alineado con el punto de fijación cuando ambos ojos estén abiertos. Si el paciente tiene una tropia, uno de los ejes visuales estará alineado con el punto de fijación y el otro no estará alineado cuando ambos ojos estén abiertos.” (Evans, 2006).

- **Prisma cover test**

Este test con ayuda de un prisma nos permite medir la cantidad de desviación del ojo; se deben colocar prismas hasta que ya no exista ningún movimiento ocular y valorar con el cover test. (Borrás. 1996). Se usan según la desviación:

- o Exoforia (X) o Exotropia (XT): prisma base nasal.



- o Endoforia (E) o Endotropia (ET): prisma base temporal.



- o Hiperforia (Hiper) o Hipertropia (HiperT): prisma base inferior.



- o Hipoforia (Hipo) o Hipotropia (HipoT): prisma base superior.



Figura 21: Forias y Tropias

Fuente: creado por el autor

VISION BINOCULAR

Estereopsis

“Las imágenes que se forman sobre la superficie de la retina son bidimensionales. La información de ellas se extrae permite percibir o reconocer objetos en el espacio en tres dimensiones” (Artigas. J. M. 1995).

La visión binocular permite el reconocimiento y localización de los objetos, mejora la percepción de profundidad o relieve y de distancias. Por lo tanto, permite; la obtención de dos imágenes nítidas y de tamaño y forma simétricos y el uso coordinado del aparato motor ocular. Capaz de lograr la superposición constante de ambas imágenes. (Ferrer. J. 1991).

Gran parte de las capacidades visuales se estudian monocularmente, pero es importante analizar las mismas capacidades cuando se usan ambos ojos. Existe también información visual que requiere la actuación conjunta de ambos ojos para que puedan ser detectadas y aprovechadas. (Wright. K, Spiegel. P. 2001).

La estereopsis puede estar reducida o ausente por ambliopía, anisometropía o estrabismo, pues alteran la estimulación visual y el enfoque de las imágenes retinianas correctamente en ambos ojos.

- Test de titmus

Tiene como finalidad medir la percepción de profundidad por medio de sus habilidades de fusión. (Pons. 2004). Se usan gafas polarizadas sobre la corrección del paciente, se le presenta al paciente tres cartillas de estereograma (mosca, círculo, animales), presenta una imagen similar a cada ojo desplazada ligeramente, de manera que estimulan puntos correspondientes en la retina. (Borras y Ondategui, 1998).



Figura 22: Test Titmus.

Fuente: www.clinicaremateria.es.com

Ambliopía

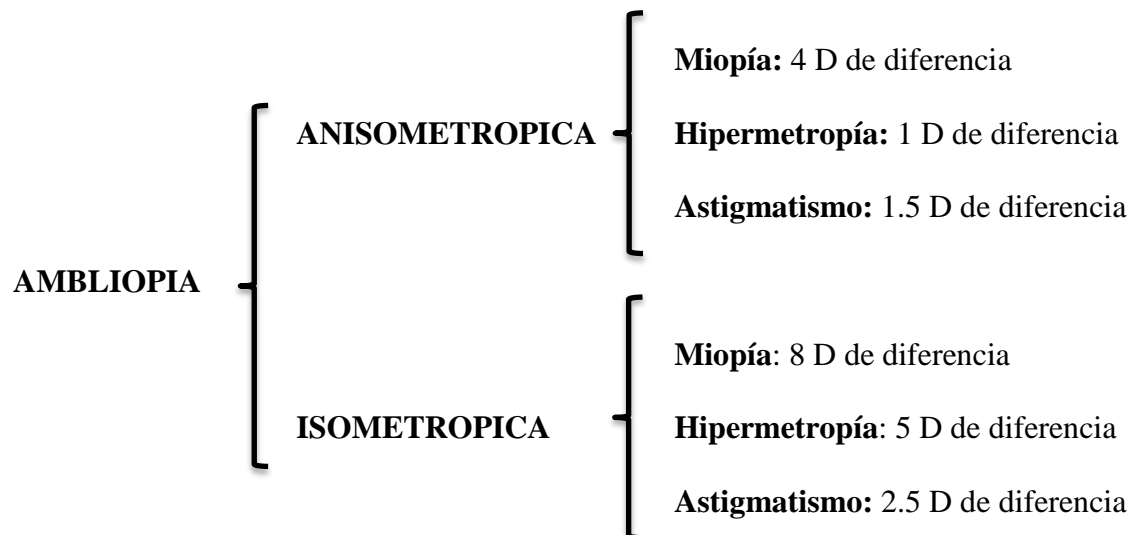
Se refiere a la mala visión causada por desarrollo visual anormal, secundario a un trastorno de la estimulación visual. Se define como, al menos, dos líneas de Snellen de diferencia entre la agudeza visual de ambos ojos.

Ocurre en aproximadamente el 2% de la población y representa la causa más común de disminución de la visión en niños, que son susceptibles a la ambliopía entre el nacimiento y los 7-8 años de edad. El periodo crítico para el desarrollo visual probablemente este entre las edades de 1 semana y tres meses, la presencia durante esta época de una catarata o una opacidad corneal puede provocar una ambliopía grave. (Wright. K, Spiegel. P. 2001).

Para el tratamiento el optometrista cuenta con varias opciones: uso de lentes, uso de prismas, oclusión, uso de filtros, terapia visual. “El tratamiento precoz de la ambliopía tiene

importancia crítica para obtener los mejores resultados de agudeza visual, consiste en proporcionar primero una imagen retiniana clara y después corregir el predominio ocular, si existe lo antes posible, durante el periodo de plasticidad visual. La corrección del predominio ocular se consigue forzando la fijación con el ojo ambliope, mediante el parche o la borrosidad de la visión en el ojo sano” (Wright. K, Spiegel. P. 2001).

- **Tipos de ambliopía** (Herreman. 1992)



VISIÓN DE COLOR

Los colores que podemos percibir son una sensación visual vinculada con el espectro electromagnético visible. “El ojo humano puede percibir aproximadamente 8.000 colores y matices con una iluminación fija. La visión cromática se origina por los estímulos de los conos en visión fotópica y mesópica, con la combinación de los principales colores rojo, verde y azul” (Martin y Vecilla. 2010).

La CIE (Comision Internationale de l'Eclairage) definió el color como “el aspecto de la percepción visual mediante el cual un observador puede distinguir entre dos campos de la misma forma, tamaño y textura a partir de las diferencias de la composición espectral de la radiación emitida o reflejada por esos campos”.

- **Test de Ishihara**

Es una de las pruebas más empleadas a la hora de diagnosticar alteraciones en la visión cromática. Inventada por el Dr. Shinobu Ishihara en 1917 consiste en identificar los números y líneas presentadas mediante manchas de distintos colores. Permite la detección de alteraciones congénitas o adquiridas de la visión cromática del rojo-verde, no detecta la alteración con el color azul. (Martin y Vecilla. 2010).



Figura 23: Test de Ishihara

Fuente: <http://www.saludymedicinas.com.mx/>

- Alteración de la visión cromática

Se trata de la imposibilidad de reconocer un color ya que la célula fotorreceptora está dañada.

Así tenemos tres tipos de alteraciones. (JM. Artigas. 1995).

○ **Dicromatopsia**

- **Protanopia:** confunde el rojo y el verde entre sí, y el rojo y el verde azulado con el gris.
- **Deuteranopia:** confunde el rojo y el verde entre sí, y el purpura y el verde con el gris.
- **Tritanopia y Tetranopia:** confunde el amarillo y el azul entre si y el purpura azulado y el amarillo verdoso con el gris.

○ **Monocromatopsia**

No tienen la capacidad de percibir colores, lo ven todo gris.

- **Tricromatas**
 - **Protanomalia:** percepción muy débil del rojo.
 - **Deuteranomalia:** percepción débil del verde.
 - **Protanomalia:** confunde amarillo y azul

ESTADO REFRACTIVO

Es el estado en el cual los haces de luz paralelos que inciden sobre la córnea, se refractan y convergen incidiendo sobre la retina, los problemas refractivos son la causa más frecuente por la cual se produce el desenfoque de estos haces de luz.

Retinoscopía

Es un método objetivo que nos permite medir el poder refractivo, interpretando la luz que se refleja en la retina al iluminarla con el retinoscopio. Es un examen indispensable a la hora de realizar la refracción, sobre todo cuando la comunicación con el paciente, resulta difícil; como es el caso de los niños.

Como se mencionó este examen el retinoscopio que es un sistema de observación muy sencillo que emite una franja luminosa por medio de la cual se ilumina la retina del ojo observado a través de un espejo. (Marin. R. 1998).

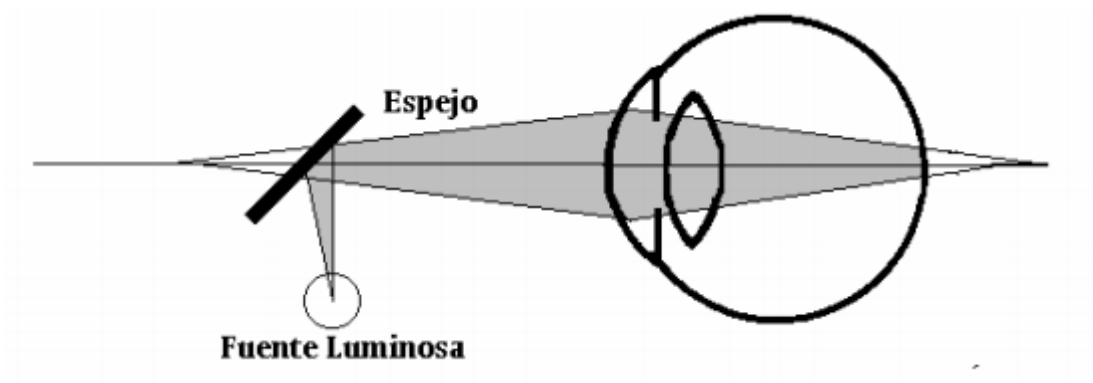
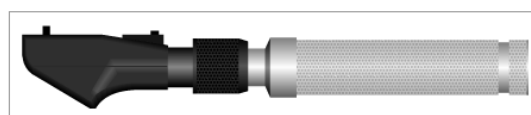


Figura 24: Representación de la iluminación con retinoscopio.

Fuente: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/retinoscopia>



Retinoscopio: Cabeza y mango.

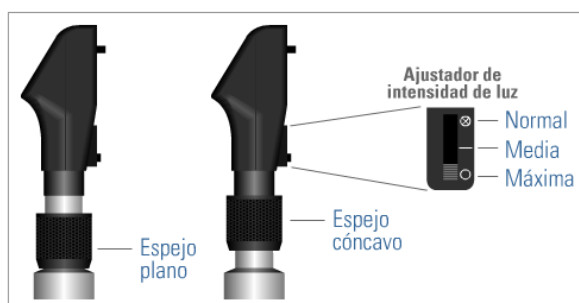


Figura 25: Retinoscopio.

Fuente: <http://www.saludvisual.info/examen-visual>

Para este estudio se realizó a los niños la retinoscopia estática.

- **Retinoscopía estática**

Para realizar este examen la iluminación ambiente debe estar baja, esto con la finalidad de observar mejor el reflejo, se coloca delante del ojo examinado un lente de +2 D para relajar la acomodación y se trabaja a 50 cm para compensar. El paciente debe observar el optotipo ubicado a 6m. El objetivo es examinar las sombras en movimientos y determinar su ametropía.

PROTOCOLO REISVO

Agudeza visual

Criterios de inclusión

- Niños entre 9 y 12 años que acudan a la escuela Liceo Cristiano Mahanaym

Criterios de exclusión

- Niños que no entiendan ni consientan la prueba, que no puedan reconocer el optotipo ni responder nombrando la letra o por emparejamiento.
- Niños con ayuda visual inferior a 20/400.
- Niños cuyos familiares o acudientes no firmen el consentimiento informado.

Agudeza visual en visión lejana

Prueba: ETDRS

- Condiciones de iluminación natural, luz día (fotópicas, iluminación tipo C).
- Cartilla ETDRS, referencia Good Lite® 500016 CHART “1” 2000 IN log MAR SIZES FOR TESTING AT 13 FEET (4 METERS). Cinco optotipos por línea (Con cartilla de emparejamiento).
- Ocluser tipo parche pirata con gasas desechables.
- Formato de respuesta (Anexo 2).

Procedimiento

Para niños de 8 a 16 años

Pre- Prueba

1. Sentar cómodamente el niño a 4 metros de la cartilla, manteniendo la distancia durante el examen.
2. Confirmar en la hoja de evaluación la edad del paciente.

3. Ejercitar al niño binocularmente para ensayar si identifica las figuras mediante emparejamiento o nombrándolas y comprobar que es capaz de realizar la prueba.
4. Sostener las letras aisladas a 50 cm de distancia del niño. Mostrar una letra y pedir que nombre o señale la letra “igual” en la cartilla que él sostiene.
5. Continuar éste procedimiento hasta que haya identificado correctamente las 10 letras.
6. Si el niño puede señalar o nombrar la letra igual, calificar al niño como “capaz” en el Formato de Respuestas y continuar con la prueba de AV.
7. Si el niño no puede señalar o nombrar la letra igual o si rechaza la prueba, calificar al niño como “incapaz” en el Formato de Respuestas, suspender la prueba y pasar a otra prueba del protocolo REISVO.

Prueba

1. Aplicar la prueba a los niños calificados como capaces (punto 6).
2. Cubrir el ojo izquierdo (para evaluar el ojo derecho), con el parche pirata, sin hacer presión y comprobar que durante el tiempo de la prueba el ojo permanezca cubierto.
3. Revisar que la cartilla coincida con la altura de los ojos del niño, para que pueda mirarla derecho al frente.
4. Medir la AV habitual, si el niño utiliza anteojos o lentes de contacto, con su corrección óptica (parche debajo de los anteojos). De lo contrario se hará sin corrección óptica.
5. NO permitir que el niño realice efecto estenopéico ni incline la cabeza.
6. Empezar con la primera línea de optotipos de mayor tamaño (20/200), pedir al niño que lea letra por letra.
7. El niño acierta si lee cuatro o cinco letras correctamente.
8. Si el niño acierta, pasar a la cuarta línea (20/100).
9. Si acierta en la cuarta línea, continuar con la séptima (20/50).

10. Si acierta continuar con la línea 10 (20/25), seguir con la línea 11 (20/20) y si es capaz con la línea 12 (20/15).
11. Si el niño en cualquier fila falla para reconocer al menos cuatro letras, probar con la línea inmediatamente anterior, hasta que la lea correctamente.
12. Si NO lee correctamente la línea superior de letras de mayor ángulo a 4 metros, acercar el optotipo a 1 m, siguiendo el procedimiento explicado anteriormente.
13. Retirar el parche pirata del ojo izquierdo y cubrir ahora el ojo derecho.
14. Repetir el mismo proceso para el ojo izquierdo.

Anotación

Asignar el valor de la AV según la línea de letras más pequeñas que lea correctamente (4 de 5). Registrar en el Formato de Respuestas (anexo 2) en fracción Snellen.

Agudeza visual en visión próxima

Prueba: LEA NUMBERS®

- Condiciones de iluminación natural, luz día (fotópicas, iluminación tipo C).
- Cartilla de evaluación (Good Lite® 270900 LEA – numbers near visión card with 16” (40CM)
- Parche pirata con gasas desechables.
- Formato de respuesta.

Procedimiento

Para niños de 9 a 16 años

Pre- Prueba

1. El niño debe estar cómodamente sentado.

2. Ejercitar al niño binocularmente para ensayar la identificación de los números. Señalar cada uno de los cuatro números de la línea superior y comprobar si está habilitado para hacer el test.
3. Si el niño puede nombrar el número igual, calificar al niño como “capaz” en el Formato de Respuestas y continuar con la prueba de AV.
4. Si el niño no puede nombrar el número igual o si rechaza la prueba, calificar al niño como “incapaz” en el Formato de Respuestas, suspender la prueba y pasar a otra prueba del protocolo REISVO.

Prueba

1. Aplicar la prueba a los niños calificados como capaces (punto 4).
2. Cubrir el ojo izquierdo (para evaluar el ojo derecho), con el parche pirata, sin hacer presión y comprobar que durante el tiempo de la prueba el ojo permanezca cubierto.
3. Medir la AV habitual, si el niño utiliza anteojos o lentes de contacto, medirla con corrección, de lo contrario se hará sin corrección óptica.
4. NO permitir que el niño realice efecto estenopéico ni incline la cabeza.
5. Sostener la cartilla a 40cm e iniciar la prueba (utilice la cuerda de control de distancia para su ubicación inicial y mantenga esta distancia durante la prueba). Si no la ve puede acercarse a 20cm.
6. Empezar con la línea correspondiente al 20/400, pedir al niño que identifique solo el primer número de la línea.
7. Repetir este procedimiento línea a línea, moviéndose rápidamente hacia abajo en la cartilla para evitar que el niño se fatigue, hasta que el niño titubee o se equivoque en un símbolo.
8. Retroceder hacia arriba una línea y preguntar al niño todos los optotipos de esa línea.

9. Si el niño identifica todos los números correctamente, ir a la siguiente línea hacia abajo y preguntar todos los números de la línea.
10. Desde la séptima fila, el 20/100, evaluar cada ojo con diferentes letras, gracias a que el optotipo cuenta con tres formatos diferentes en los siguientes niveles.
11. Si la cartilla es mantenida a 40cm, el valor de la agudeza visual será encontrado en el margen adyacente a esa línea.
12. Registrar la Agudeza visual como la última línea en la cual al menos 3 de 5 optotipos sean leídos correctamente
15. Retirar el parche pirata del ojo izquierdo y cubrir ahora el ojo derecho.
16. Repetir el mismo proceso para evaluar el ojo izquierdo.

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas la agudeza visual como la última línea de números más pequeños en la cual al menos 3 de 5 números sea leído correctamente. Registrar en fracción Snellen.

Estado oculomotor

Prueba: Cover Test

Criterios de inclusión:

- Paciente entre 8 y los 16 años escolarizados.
- Fijación central en ambos ojos.

Criterios de exclusión

- Pacientes con alternaciones neurológicas o retardo mental
- Pacientes con nistagmus.
- Pacientes con Patologías en segmento anterior o posterior que disminuyan la agudeza visual.
- Pacientes con Agudeza visual (A.V) menor de 20/200.
- Pacientes con diferencia de A.V mayores de 3 líneas de visión entre los dos ojos.

-Pacientes cuyos padres o acudientes no firmen el consentimiento informado.

Alistamiento

Consultorio de mínimo 3m de largo, con iluminación luz día. Tipo C.

Señalización de la distancia de los 3 metros en el piso del consultorio.

Oclusor negro de pasta tipo paleta

Optotipo para visión lejana con figuras, letras o números de LEA y LogMar aislados.

Fijadores para visión cercana con figuras, letras o números de LEA, correspondiente a agudeza visual de 20/25 a 20/200.

Cartilla de visión próxima

Caja de prismas sueltos, prismas individuales de ½ a 50 dioptrías prismáticas.

Barra de prismas

Paños limpiadores

Regla calibrada de 40 cm.

Silla de paciente de altura ajustable.

Silla del examinador de altura ajustable.

Oftalmoscopio o visuscopio.

Nota: El procedimiento se realizará a cada niño e condiciones habituales (si usa corrección o sin ella).

Cover test

Prueba: Cover Uncover Test en Visión Lejana

Procedimiento

1. Revisar los resultados de la A.V.
2. Verificar que el niño presente fijación central e cada ojo.

3. Seleccionar el optotipo de fijación con la letra, figura o número aislado, de acuerdo a una línea menor de su mejor agudeza visual en visión lejana.
4. Ubicar el optotipo a 3 m, de distancia.
5. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada.
6. Solicitar al niño hacer uso de su corrección óptica (si la utiliza).
7. Pedir al niño que observe el punto de fijación y pedirle que mantenga la concentración en la figura con ambos ojos abiertos.
8. Examinador sentado, de cara y a un lado del niño sin obstaculizar el punto de fijación.
9. Ocluir completamente el ojo izquierdo del paciente durante 3 segundos y observar si se presenta movimiento o no en el ojo derecho. Retirar el ocluidor del ojo izquierdo y observar la presencia o ausencia de movimiento de ese ojo. Esperar 3 segundos para que recupere la fijación con ambos ojos. Repetir el procedimiento tres veces.
10. Ocluir completamente el ojo derecho del niño por 3 segundos observando el ojo izquierdo la presencia o ausencia de movimiento. Repetir el procedimiento tres veces.
11. Determinar la presencia y frecuencia (constante, intermitente o alternante) de la desviación.
12. Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 4).

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 4) la presencia o ausencia de tropia. Describir la tropia.

Cover test

Prueba: Cover Test Alternante en Visión Lejana

Procedimiento

1. Revisar los resultados de la A.V. del niño. Si hay diferencia de A.V. entre ambos ojos emplear el estímulo (letra, figura o número del optotipo), correspondiente al ojo de menor visión.
2. Alistar el optotipo con la letra, figura o número aislado, correspondiente a una línea menor a su mejor agudeza visual, ubicado a 3 metros.
3. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con las letras, números o figuras del optotipo ubicado a 3 m.
4. Solicitar al niño hacer uso de su corrección óptica (si la utiliza).
5. Pedir al niño que observe la letra, número o figura del optotipo ubicado a 3 y mantener constante la concentración con ambos ojos abiertos.
6. Examinador sentado de cara y al lado (derecho o izquierdo) sin obstaculizar el optotipo ubicado a 3 m, a la misma altura del niño.
7. Ocluir completamente el ojo derecho del niño con el oclisor durante 3 segundos y cambiar el oclisor rápidamente al ojo izquierdo sin permitir observar con ambos ojos el optotipo y determinar la dirección del movimiento del ojo derecho que se desocluye, esto corresponde a un ciclo. Repetir el ciclo tres veces hasta que el examinador determine la dirección del movimiento del ojo derecho que se desocluye, para detectar movimiento de refijación y observar el tipo de desviación.
8. Ocluir completamente el ojo izquierdo del paciente, con el oclisor, durante 3 segundos y cambiar el oclisor rápidamente al ojo derecho, debe mantener la mirada en el optotipo situado a 3 metros. observar el ojo izquierdo desocluido, la dirección del movimiento y determinar el tipo de desviación.
9. Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 4).

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 6) el tipo de desviación encontrada e este procedimiento.

Cover test**Prueba: Prisma Cover Test en Visión Lejana*****Procedimiento***

1. Repetir el mismo procedimiento del Cover test Alternante en visión lejana.
2. Verificar si es detectada una tropia, anteponer prismas en el ojo que presenta la desviación ocular hasta neutralizar el movimiento, para medir la tropia.
3. Corroborar si es detectada una foria, anteponer prisas en cualquiera de los dos ojos, hasta neutralizar el movimiento, para medir la foria.
4. Colocar el prisma en la siguiente posición dependiendo de la dirección de la desviación, hasta lograr ausencia de movimiento así:
 - Base interna para neutralizar exoforia, X o exotropia, XT.
 - Base externa para neutralizar endoforia, E o endotropia, ET.
 - Base inferior para neutralizar hiperforia D/I o I/D o hipertropia DT/I o IT/D.
 - Base superior para neutralizar hipoforia I/D o D/I o hipotropia D/IT o I/DT.
5. Repartir los prismas en ambos ojos cuando la magnitud de la desviación sea mayor a 20 dioptrías prismáticas, hasta lograr neutralización de movimiento.
6. Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 4).

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 4) el valor de las dioptrías prismáticas del tipo de desviación ocular obtenida.

Cover test**Prueba: Cover Uncover Test en Visión Próxima*****Procedimiento***

1. Revisar los resultados de la A.V. del paciente en visión próxima.
2. Seleccionar el punto de fijación, fijador con letra, figura o número aislado, de acuerdo a una línea menor de su mejor agudeza visual en visión próxima.
3. Sentar cómodamente al paciente en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada.
4. Ubicar el punto de fijación a una distancia de 40 cm.
5. Examinador debe estar sentado frente al niño, alineado a la misma altura.
6. Hacer fijar la atención del niño en la figura, número o letra del cubo, como punto de fijación colocado a 40 cm. Si existe diferencia de A.V entre ambos ojos emplear el punto de fijación (fijador con letras, figura o número) correspondiente al ojo de menor visión.
7. Continuar con el mismo procedimiento realizado en Cover uncover test en visión lejana.
8. Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 5).

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 5) la presencia o ausencia de tropia. Describir la tropia.

Cover test**Prueba: Cover Test Alternante en Visión Próxima*****Procedimiento***

1. Revisar los resultados de la A.V. del paciente en visión próxima.
2. Seleccionar el punto de fijación, fijador con letra, figura o número aislado, de acuerdo a una línea menor de su mejor agudeza visual en visión próxima.

3. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustar la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con el punto de fijación, en posición primaria de mirada.
4. Ubicar el cubo de fijación a una distancia de 40 cm.
5. Examinador sentado frente al niño, alineado a la misma altura.
6. Hacer fijar la atención del niño en la figura, número o letra del fijador, como punto de fijación colocada al frente. Si existe diferencia de A.V entre ambos ojos emplear el punto de fijación (fijador con letras, figura o número) correspondiente al ojo de menor visión.
7. Continuar con el mismo procedimiento realizado en Cover test alternante en visión lejana.
8. Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 5).

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 5) la ausencia o presencia de foria o tropia.

Determinar la desviación ocular.

Cover test

Prueba: Prisma Cover Test en Visión Próxima

Procedimiento

1. Seguir el mismo procedimiento del Cover test alternante en visión próxima.
2. Medir la desviación ocular colocando prismas sueltos delante de los ojos del niño, hasta neutralizar el movimiento (ausencia de movimiento).
3. Colocar los prismas delante del ojo con desviación ocular, cuando el niño presente una tropia hasta neutralizar el movimiento.
4. Colocar los prismas delante de cualquier de los dos ojos del niño cuando presente una foria hasta neutralizar el movimiento.
5. Si la magnitud de la desviación es mayor de 20 dioptrías prismáticas, repartir los prismas en ambos ojos hasta lograr ausencia de movimiento.
6. Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 5)

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 5) el valor en dioptrías prismáticas de la desviación ocular, tropia, foria o ausencia de foria y tropia (orto).

Cover test

Prueba: Cover Uncover Test en Visión Lejana y Próxima

Interpretación

1. Si no se detecta movimiento en el ojo derecho ni en el izquierdo, se descarta la presen de tropia.
2. Si es detectado movimiento seguido por el otro ojo cuando se está realizando es test en el ojo derecho o izquierdo el paciente presenta tropia.
3. Si el ojo derecho se mueve al ocluir el ojo izquierdo, pero mantiene la fijación al desoccluir el izquierdo es estrabismo alternante. (Cerciorarse de cuál es el ojo desviado y ocluir el ojo fijador).
4. Observa la dirección:
 - Si al tapar un ojo, el otro se mueve hacia afuera hay endotropia de ese ojo.
 - Si al tapar un ojo, el otro se mueve hacia adentro hay exotropia de ese ojo.
 - Si al tapar un ojo, el otro se mueve hacia abajo hay hipertropia de ese ojo.
 - Si al tapar un ojo, el otro se mueve hacia arriba hay hipotropia de ese ojo.
 - Si al tapar un ojo derecho se observa movimiento del izquierdo hacia abajo y lo mismo ocurre con el derecho al tapar el izquierdo, presenta de DVD (doble desviación vertical).
5. Tomar nota de la frecuencia:
 - Marque derecho cuando el ojo derecho se desvía constantemente.
 - Marque izquierdo cuando el ojo izquierdo se desvía constantemente.

Marque alternante cuando la fijación altera y una vez desvía el ojo derecho y otra vez desvía el ojo izquierdo.

Marque intermitente cuando una vez desvía constante un ojo y otra vez no desvía ninguno de los dos ojos.

6. Anotar primero el valor en dioptrías prismáticas de la tropía horizontal (Exotropía o Endotropía) y luego la tropía vertical (hipotropía o hipertropía)

Cover test

Prueba: Cover Test Alternante y Prisma Cover Test Visión Lejana y Próxima

Interpretación

1. Si el ojo se mueve hacia afuera con recuperación de la fusión se anotará como endoforia seguida de la medida del prisma neutralizador (Ej.: E 12Δ).
2. Si el ojo se mueve hacia adentro con recuperación de la fusión se anotará como exoforia seguida de la medida del prisma neutralizador (Ej.: X 12Δ).
3. Si el ojo no tiene recuperación de la fusión se anotará como endotropía (XT) o endotropía (ET) seguida de la letra que indique el ojo desviado y la medida del prisma neutralizador (Ej.: XTD 12Δ= Exotropía derecha).
4. Si a veces recupera y a veces no, es desviación intermitente en la cual se anotará el sentido de la desviación (endotropía o exotropía), seguido de una T entre paréntesis que indica intermitencia y el prisma medidor. Ej.: E (T) D 12Δ= Endotropía intermitente derecha.
5. Si nunca recupera o no hay fusión, pero a veces desvía un ojo y a veces el otro es una tropía, T, alternante, A, en la cual se anotará el sentido de la desviación (endotropía o exotropía), una T y una A que lo indique (Ej.: ETA 12Δ= Endotropía alternante).

6. Si en Cover test alternante un ojo se mueve hacia abajo y el otro hacia arriba, pero con recuperación de fusión se anotará el que baja (es decir el que está arriba) sobre el que sube (es decir el que esta abajo) Ej.: I/D 2Δ.
7. Si el ojo se mueve hacia abajo sin recuperación de la fusión se anotará como hipertropía seguida de la medida del prisma neutralizador (Ej.: DT/I 6Δ= Hipertropía derecha).
8. Si el ojo se mueve hacia arriba sin recuperación de la fusión se anotará como hipotropía seguida de la medida del prisma neutralizador (Ej.: D/IT 6Δ= Hipotropía izquierda).
9. Tener presente que si los dos ojos bajan hay presencia de DVD, que no se medirá.

Visión de profundidad

Estereopsis

Alistamiento

- Asegurar que las láminas de la prueba estén limpias.
- Cerciorar que las gafas polarizadas estén limpias.
- Disponer de un hisopo (palillo recubierto de algodón en uno de sus extremos) como indicador para no manchar las láminas.
- Mantener cerrada la prueba cuando no se usa (la exposición a la luz puede ocasionar un cambio gradual de los colores de las láminas).
- Mesa auxiliar.
- Silla paciente de altura graduable.
- Silla examinador.
- Atril con inclinación de 45 grados.
- Alistar Formato de Respuestas (Ver anexo 5).

Procedimiento

1. Colocar el atril en la mesa auxiliar (se utilizará el atril como herramienta para garantizar una inclinación de 45° de la prueba).
2. Colocar la cartilla sobre atril.
3. Iluminar la prueba de forma homogénea usando luz eléctrica con efecto de luz natural (iluminación tipo C), evitando reflejos en las superficies brillantes de la misma.
4. Sentar cómodamente al niño frente al test a una distancia de 40cm entre ellos.
5. Ajustar la altura de la silla, de manera que la prueba quede perpendicular a la línea de visión.
6. El examinador debe estar sentado al lado del niño.
7. Colocar al niño las gafas polarizadas (si es usuario de corrección óptica colocar las gafas polarizadas sobre ellas).
8. Solicitar al niño que mire los cuatro cuadros de la parte superior de la página derecha de la cartilla. Se pregunta que figura ve dentro de cada cuadro. Pedir al niño que mire los cuatro cuadros de la parte inferior de la página derecha. Se pregunta que figura ve dentro de cada cuadro. Anotar el dato como estereopsis global en el formato de registro (Ver anexo 8).
9. Solicitar al niño que observe los rectángulos con los animales de la parte inferior izquierda e identifique que animal sobresale en cada uno. Anotar el dato como estereopsis local en el formato de registro.
10. Solicitar al niño que observe los rectángulos con los anillos de la parte superior izquierda e identifique cual anillo de los tres de cada rectángulo sobresale. Anotar el dato como estereopsis local en el formato de registro.

NOTA: En cada paso, continúe hasta que el niño desista, renuncie o cometa dos errores seguidos. Si comete un error y a la siguiente lo hace correctamente, continuar la prueba. Solo se suspende cuando se cometen dos errores consecutivos.

Anotación

Registre el resultado en la Tabla de Respuestas (Ver anexo 5).

- Cuando la información coincida con la descrita en el formato se anotará el símbolo \surd .
- Cuando la información NO coincida con la descrita en el formato se anotará el símbolo X.

Visión de color

Prueba: color visión test de ishihara

Alistamiento

- Asegurar que las láminas de la prueba estén limpias.
- Disponer de un hisopo (palillo recubierto de algodón en uno de sus extremos –aplicadores de algodón) como indicador para no manchar las láminas.
- Mantener cerrado el libro cuando no se usa (la exposición a la luz puede ocasionar un cambio gradual de los colores de las láminas).
- Mesa auxiliar.
- Silla paciente de altura graduable.
- Silla examinador.
- Atril con inclinación de 45 grados.
- Ocluser pirata
- Formato de Respuestas (Ver anexo 7).

Procedimiento

1. Colocar el atril en la mesa auxiliar (se utilizará el atril como herramienta para garantizar una inclinación de 45° de la prueba).
2. Colocar la cartilla sobre atril.
3. Iluminar la prueba de forma homogénea usando luz eléctrica con efecto de luz natural (iluminación tipo C), evitando reflejos en las superficies brillantes de la misma.
4. Sentar cómodamente al niño frente al test a una distancia de 75cm entre ellos.

5. Ajustar la altura de la silla, de manera que la prueba quede perpendicular a la línea de visión.
6. El examinador debe estar sentado al lado del niño.
7. El niño debe ser valorado en su condición habitual (realizarlo con la corrección óptica si la utiliza).
8. Ocluir el ojo izquierdo para iniciar el examen con el ojo derecho.
9. Presentar al niño la lámina de demostración e indicar que en voz alta diga la figura que aparece en ella.
10. Después de confirmar que el niño entiende la prueba, comenzar a mostrar una a una, las láminas y registrar las respuestas obtenidas en el formato de respuestas (Ver anexo 9).
11. Si el niño no comprende la prueba, mostrar una a una, las láminas que aparecen en la parte final de la prueba y registrar las respuestas obtenidas en el formato de respuestas.
12. Para evaluar el ojo izquierdo, ocluir el ojo derecho y repetir los pasos 9 al 11.

NOTA: Utilizar parche pirata.

Anotación

Registre el resultado en el Formato de Respuestas (Ver anexo 7).

- Cuando la información coincida con la descrita en el formato se anotará el símbolo \surd .
- Cuando la información NO coincida con la descrita en el formato se anotará el símbolo X.

Anotación

- Aprobado: identifica correctamente mínimo 8 de las 9 láminas.
- No aprobado: identifica correctamente menos 8 láminas.
- Dudoso: no identifica las figuras en las láminas. En este caso debe pasar a las siguientes figuras.

Estado refractivo

Prueba: Retinoscopia Estática

Alistamiento

- Consultorio de mínimo 4 metros de largo.
- Iluminación es penumbra. Solo una lámpara encendida, la ubicada cerca al optotipo.
- Retinoscopia de banda Welsh Allyn® con carga completa y bombillo de repuesto.
- Optotipo para visión lejana.
- Regla calibrada de 50cm.
- Montura de prueba.
- Silla de altura ajustable para paciente.
- Silla para examinador de altura ajustable.
- Formato de Respuestas (Anexo 3).

Procedimiento

1. Sentar cómodamente al niño.
2. Medir de la distancia interpupilar con regla calibrada.
3. Ajustar la montura de prueba a la distancia pupilar del niño e visión lejana.
4. Ubicar la montura de prueba teniendo en cuenta la distancia al vértice de 12 mm.
5. Pedir al niño que mire la primera línea del optotipo ubicado a 4m en posición primaria de mirada y binocularmente.
6. Ubicar el examinador y el retinoscopio a una distancia de 50cm; y a la altura del niño sin obstaculizar la fijación.
7. Colocar lentes de +2.00 en ambos ojos para compensar la distancia de trabajo.
8. Indicar al niño que puede ver borroso.
9. Evaluar el ojo derecho del niño con el ojo derecho del examinador y ojo izquierdo del niño con ojo izquierdo del examinador.

10. Empezar por ojo derecho y observar si existe un defecto esférico o esfero-cilíndrico, observando el movimiento de las sombras en los meridianos
11. Si el reflejo es igual en todos los meridianos, neutralizar con esfera: Observar la dirección del reflejo, “con” o “contra”. Si el reflejo es “con” añadir lentes positivos y si es “contra” lentes negativos en pasos de 0.25 D hasta neutralizar. Registrar el valor inmediatamente anterior a la inversión del movimiento de las sombras.
12. Si el defecto es astigmatismo: localizar el eje del cilindro y colocar la banda a 90° de esa dirección.
13. Iniciar con el meridiano más positivo (menos negativo) y observar la dirección del reflejo, (“con” o “contra”). Si el reflejo es “con” añadir lentes positivos y si es “contra” lentes negativos en pasos de 0.25 D hasta neutralizar el primer meridiano (no todos los pacientes presentan un punto de neutralización, por lo tanto, se debe buscar la inversión de la sombra y registrar el valor inmediatamente anterior. Ubicar la banda del retinoscopio en dirección al eje y adicionar cilindro negativo hasta neutralizar el movimiento “contra”).
14. Realizar el mismo procedimiento para ojo izquierdo.
15. Repetir pasos del 11 al 14.
16. Registrar el dato obtenido para ojo derecho y ojo izquierdo e el Formato de Respuestas (Anexo 3).
17. Limpiar los lentes y la montura luego de terminar el procedimiento con los pañuelos desechables.

NOTA:

Que se le debe decir al niño

- Debe mirar todo el tiempo la primera línea del optotipo.
- Sus ojos van a ser examinados con una luz y no debe mirarla.
- Repetir continuamente las instrucciones.

Observaciones

- En caso de estrabismo ocluir el ojo no examinado para mejor coincidencia de ejes visuales.
- Repetir constantemente, que a pesar de tener visión borrosa mantenga la fijación en la primera letra del optotipo, para mejor control de la acomodación.
- Controlar todo el tiempo la distancia de 50cm para la retinoscopia.

Anotación

Defectos esféricos: registrar el valor de la esfera positivo o negativo, en pasos de 0.25 D el error refractivo será Hipermetropía o Miopía.

Defectos astigmáticos: registrar primero el dato de la esfera en cuartos de dioptría, luego el cilindro negativo en cuartos de dioptrías y el eje en grados. Si el valor de la esfera es neutro se anotará con la letra mayúscula, N.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis se basa en los resultados obtenidos de los exámenes realizados 101 niños de Unidad Educativa “General Numacuro”.

Edades

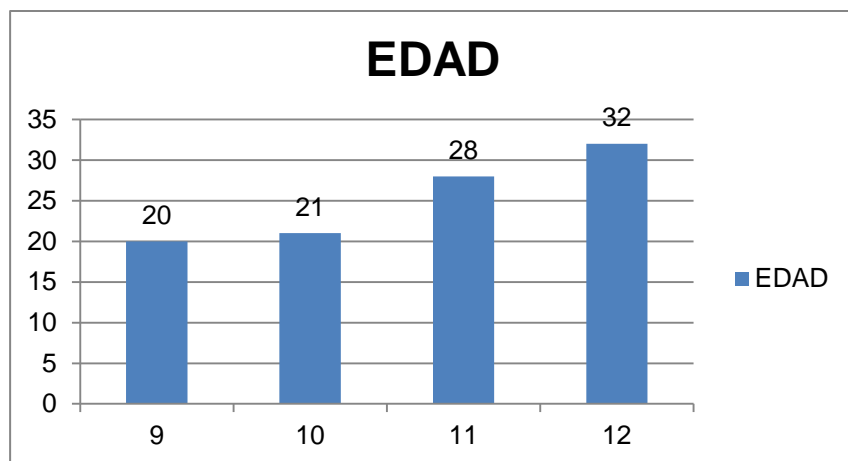


Tabla 1: Resultado de edades de los 101 niños examinados.

Agudeza visual

Se realizó la toma de agudeza visual en visión lejana y visión cercana, determinando así cuales eran emétopes y cuales amétopes, obteniendo los siguientes datos:

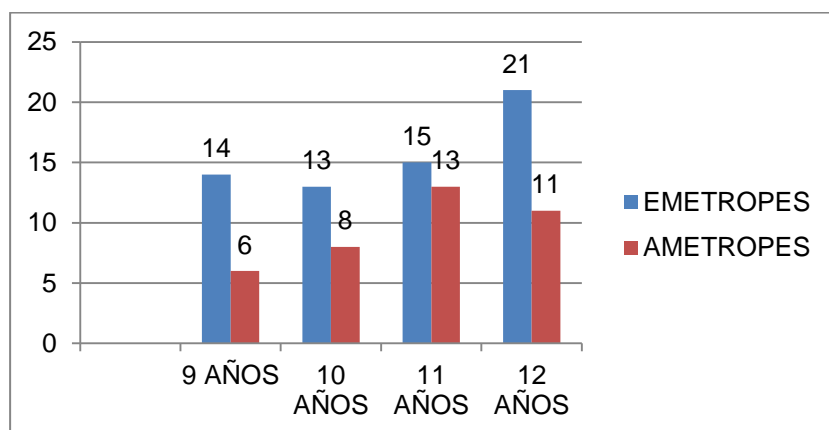


Tabla 2: Resultados. Pacientes emétopes y amétopes.

Tipos de ametropías encontradas

En base a los resultados obtenidos respecto a quienes presentaron baja agudeza visual, se determina los tipos de ametropías encontradas. Así el 38% de los pacientes presentaron problemas visuales.

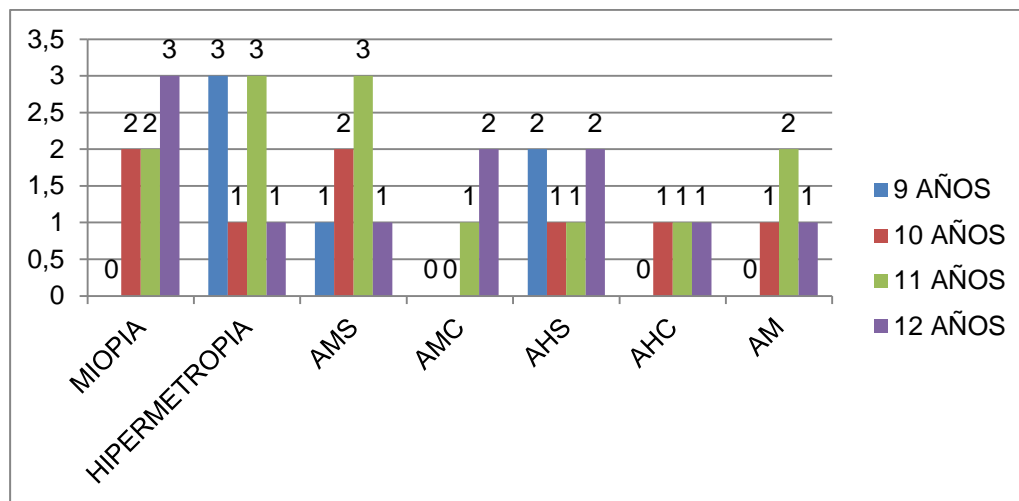


Tabla 3: Resultados según cada ametropía y edad. Así tenemos pacientes entre 9 y 12 años: Miopía 7 pacientes. Hipermetropía 8 pacientes. Astigmatismo mioptico simple 7 pacientes. Astigmatismo mioptico compuesto 3 pacientes. Astigmatismo hipermetropico simple 6 pacientes. Astigmatismo hipermetropico compuesto 3 pacientes. Astigmatismo mixto 4 pacientes.

Cover test

Para evaluación se usó cover test alternante y cover uncover para lejos y cerca, con los siguientes resultados.

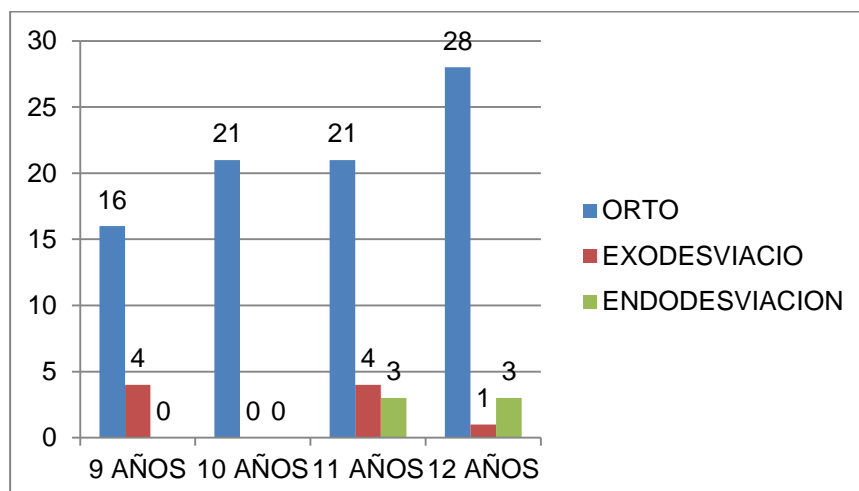


Tabla 4: Resultados de cover test de lejos

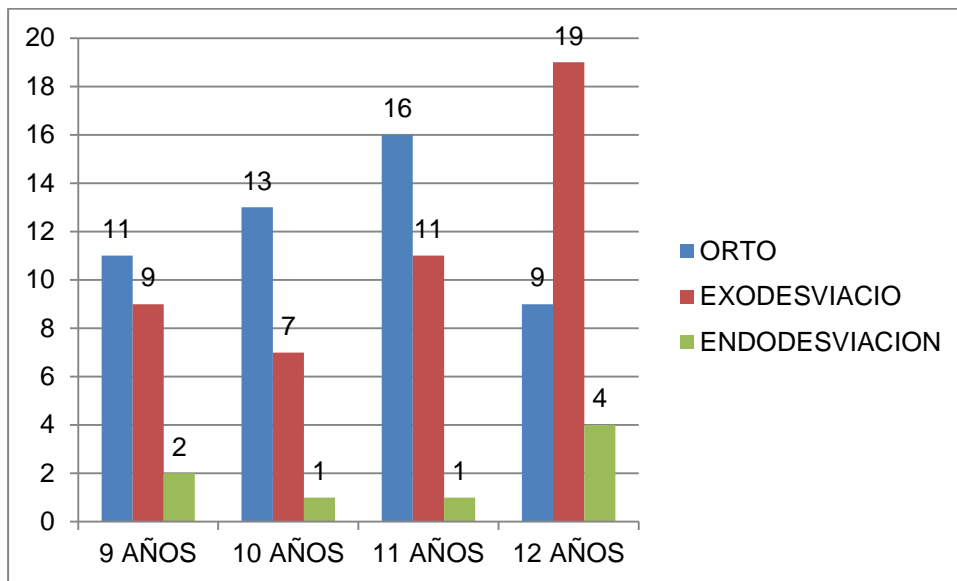


Tabla 5: Resultados de cover test de cerca

Estereopsis

Se utilizó el test de Titmus, donde se consideró a los niños como aprobado con estereopsis hasta 40 seg de arco y los no aprobados cuando es menor a 40 seg de arco.

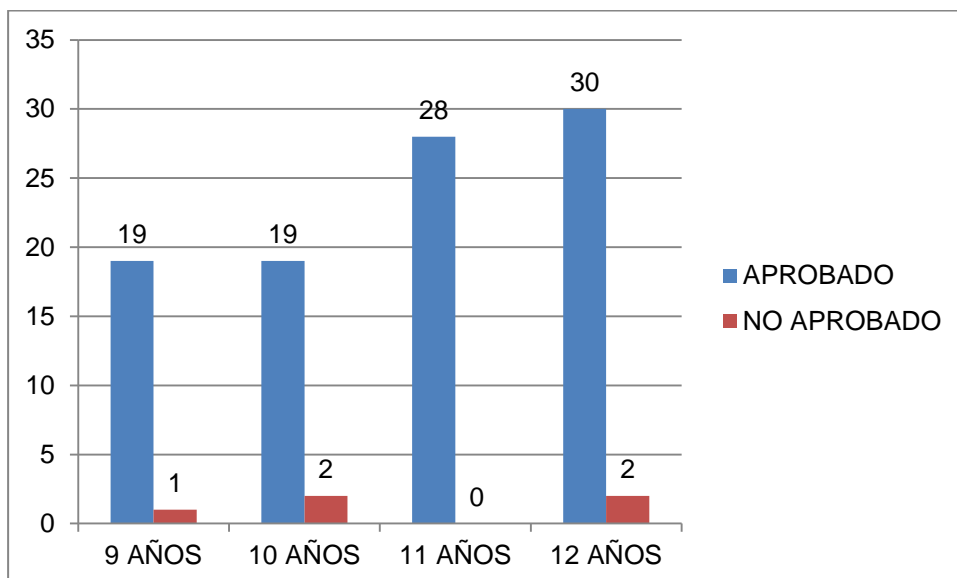


Tabla 6: Resultados de la estereopsis

Visión de colores

Se usó el test de Ishihara, considerando si el paciente observo 17 de las 38 láminas.

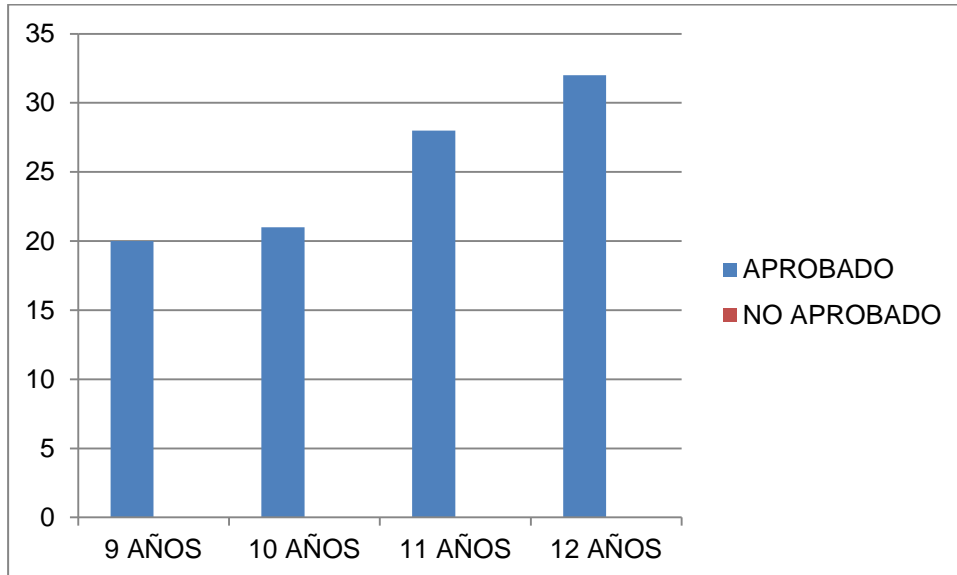


Tabla 7: Resultado del test de Ishihara

Ambliopía, Anisometropía y Estrabismo

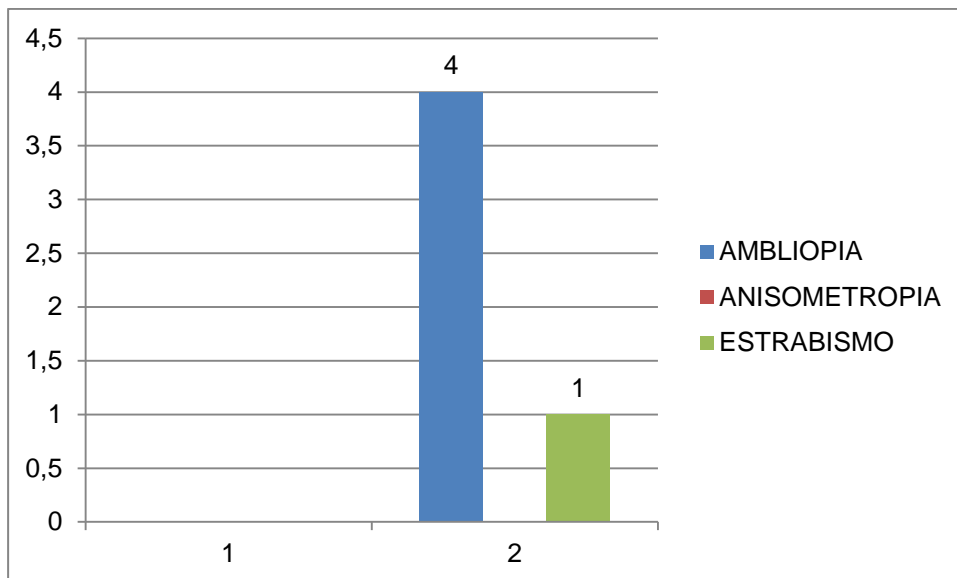


Tabla 8: Resultados de ambliopía, anisometropía y estrabismo

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de los exámenes realizados a los 101 niños de la Unidad Educativa General Numacuro con edades entre los 9 y 12 años; se puede establecer que el 38% de los niños presentan problemas refractivos, 15 % problemas binoculares en visión lejana y el 53 % en visión cercana.

El cover test para visión lejana determina que el 85% de los niños no tiene problemas de forias o tropias, el 8.9% presentan una exodesviación y el 5.9% presentan endodesviaciones. En visión cercana el 48.5% son ortofóricos, mientras que el 45.5% presentan exodesviaciones y el 7.9% endodesviaciones.

La evaluación de la visión de colores indica que el 100% de los pacientes examinados no presenta ninguna alteración, acertando en más de 17 láminas de las 38 presentadas.

La evaluación de estereopsis nos indica que el 95% de los pacientes no presentan ningún problema (aprobados), mientras un 4.9% se consideró no aprobados debido a los datos obtenidos, se estima que a consecuencia de que 3.9% de los pacientes presentaron ambliopía, y un 1% presento estrabismo.

En conclusión es importante valorar a los niños en edad escolar ya que como nos indican los datos existe una alta incidencia de problemas visuales, que pueden afectar el normal desempeño del niño en la escuela. Lo valioso e interesante de este estudio es que al detectar de manera oportuna los problemas visuales, se contribuye a mejorar el problema visual y las relaciones sociales en los niños. En la actualidad los problemas de aprendizaje representan un punto importante dentro de la educación inicial. De todos los tipos de problemas del aprendizaje, entre los más comunes están el trastorno de lectura, ya que en este proceso el estudiante utiliza el sistema visual para llevar dicha información al cerebro, seguido del de

cálculo y después el de la expresión escrita (Sattler, 2003), que bien podrían estar inducidos por los distintos problemas visuales y que repercuten en el fracaso escolar.

Las evaluaciones realizadas a los estudiantes proporcionan información necesaria para determinar si estos problemas visuales influyen en el aprendizaje, que puede ser aprovechada por los maestros y padres de familia para mejorar su rendimiento escolar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borrás, R y et al. (2000). *Visión binocular: Diagnóstico y tratamiento*. Editorial Alfomega, S.A, Colombia
- Borrás, M. Castañe, M., Pacheco, M., Sanchez, E. (1998). *Optometría: Manual de exámenes clínicos*. EDICIONES UPC.
- Borrás, M., Gispets, P., Ondategui, J., Parra, J., Pacheco, M. (1996). *Visión binocular. Diagnóstico y tratamiento*. EDICIONES UPC
- Fernández, E., Estadella, S. y González, T. (2002). *Visión del color en niños*. Estudio del centro de optometría internacional.
- Gil del Rio, E. (1984). *Óptica fisiológica clínica*. Ediciones Toray, S.A, Barcelona.
- Grosvenor, T. (2005). *Optometría de atención primaria*. Masson, S.A. España.
- Martin, R &Vecilla, G. (2010). *Manual de optometría*. Editorial Médica Panamericana, Madrid.
- Miller, K (2007). *Óptica física*. American Academy of Ophtalmology ELSEVIER, España.
- Harrington, D (1979) *Campos Visuales*. Editorial Medica Panamericana, Madrid.
- Wright, K., Spiegel, H. (2001). *Oftalmología Pediatrica y Estrabismo, Los Requisitos en Oftalmología*. Ediciones Harcour, Madrid.
- Puell, M. (2002). *Optica Fisiologica, El Sistema Optico del Ojo y la visión binocular*.
- Alonso, S., Collado, J., Gómez, A. (1992). *Oftalmología II*. España: JOAQUIN DEBIA S.A.
- Bonafonte, E. (2006). *Esquemas clínico-visuales en oftalmología*. Barcelona: España. MASSON, S.A.
- Evans, B. (2006). *Fundamentos del ojo: visión binocular*. Barcelona: España. MASSON, S.A.
- Kaschke, M., Donnerhacke, K., Rill, M. (2013). *Optical Devices in Ophthalmology and Optometry*. Somerset, DE: Wiley-VCH.
- Khurana, A.K. (2008). *Theory and practice of optics and refraction*. Rontak, India: Second Edition.
- Rosenfield, M., Logan, N. (2009). *Optometry: Science, techniques and clinical management*. ELSEVIER. Second edition.
- Plata, J. (2000). *Lentes de Contacto*. Contacta. Bogota. Colombia.
- Ferrer, L. (1991). *Estravismos y Ambliopias*. Ediciones Doyma. S. A. Barcelona. España.