

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 Escuela Liceo Cristiano Mahanaym**

Proyecto de investigación

Francis Lizeth Segovia Moreira

Optometría

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

Quito, 20 de junio de 2016

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

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Evaluación visual de niños en edades comprendidas de 9 a 12 años de la
Escuela Liceo Cristiano Mahanaym**

Francis Lizeth Segovia Moreira

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Carlos Chacón, MSC

Firma del profesor

.....

Quito, 20 de mayo de 2016

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: Francis Lizeth Segovia Moreira

Código: 00116254

Cédula de Identidad: 1712827664

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2016

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se enfoca en la evaluación visual para analizar los resultados obtenidos en niños de 9 a 12 años de la Escuela “Liceo Cristiano Mahanaym”, con el objetivo de conocer el estado visual del grupo evaluado y sus posibles anomalías, por medio de varios exámenes que se realizaron se pudo conseguir datos sobre la prevalencia de errores refractivos, acomodativos y binoculares, recurriendo al protocolo de la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular (REISVO), utilizando el test de Agudeza Visual ETDRS, test de Titmus para evaluar estereopsis, test de Ishihara para evaluar alteración del color, retinoscopia para determinar errores refractivos, ya que es imprescindible una buena visión en la etapa escolar, porque la mayoría del conocimiento en esta etapa, se basan en el proceso de la información a nivel del cerebro transmitida por el sistema visual, por eso es importante tener controles visuales.

Palabra clave: error refractivo, retinoscopia, estereopsis, visión de color, estado oculomotor, ambliopía.

ABSTRACT

This research project focuses on visual assessment to analyze the results obtained in children aged 9 to 12 years of "Liceo Cristiano Mahanaym" School, in order to meet the visual status of the evaluated group and its possible anomalies through several tests were conducted it was possible to obtain data on the prevalence of refractive, accommodative and binoculars errors, using the protocol Epidemiological Iberoamerican Network for Vision and Ocular (REISVO) using the test Visual acuity ETDRS, test Titmus to assess stereopsis, Ishihara test to evaluate discoloration, retinoscopy to determine refractive errors, as it is essential to good vision on the school stage, because most knowledge at this stage, are based on the process level information brain transmitted by the visual system, so it is important to have visual controls.

Keyword: refractive error, retinoscopia, stereopsis, color vision, oculomotor state, amblyopia.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	11
Desarrollo del tema	12
Agudeza visual.....	12
Mínimo visible.....	12
Mínimo separable.....	12
Mínimo cognoscible.....	12
Parámetros y factores de la agudeza visual	13
La iluminación.....	13
El contraste.....	13
Grado de incidencia de la luz.....	13
Determinación de la agudeza visual	14
Errores refractivos	15
Emetropía y ametropía	15
Miopía	16
Clasificación de la miopía.....	17
Miopía primaria.....	17
Miopía nocturna.....	17
Miopía patológica.....	17
Miopía transitoria.....	17
Miopía axial.....	17
Miopía de curvatura.....	18
Corrección	18
Lentes de armazón.....	18
Lentes de contacto.....	18
Ortoqueratología.....	18
Cirugía refractiva.....	19
Hipermetropía	19
Clasificación de la hipermetropía	20
Hipermetropía axial.....	20
Hipermetropía patológica.....	20
Hipermetropía de curvatura.....	20
Hipermetropía absoluta.....	20
Hipermetropía total.....	20
Hipermetropía manifiesta.....	20
Hipermetropía latente.....	21
Corrección	21
Lentes de armazón.....	21

Lentes de contacto.....	21
Cirugía refractiva.....	21
Astigmatismo.....	22
Clasificación del astigmatismo	22
Astigmatismo fisiológico.....	22
Astigmatismo de curvatura.....	22
Astigmatismo de índice.....	23
Astigmatismo de posición.....	23
Astigmatismo regular.....	23
Astigmatismo irregular.....	23
Astigmatismo con la regla.....	23
Astigmatismo contra la regla.....	23
Astigmatismo oblicuo.....	24
Astigmatismo simple.....	24
Astigmatismo hipermetropico simple.....	24
Astigmatismo compuesto.....	24
Corrección	25
Lentes de armazón.....	25
Lentes de contacto.....	26
Cirugía refractiva.....	26
Estado oculomotor.....	27
Etiología	28
Forias.....	28
Tropias.....	28
Clasificación de las desviaciones.....	29
Visión de profundidad	30
Ambliopía	31
Clasificación refractiva de la ambliopía.....	32
Ametropía bilateral.....	32
Deprivación visual.....	32
Estrabismo.....	32
Anisometropía.....	33
Visión de color	34
Alteración de la visión cromática	35
Estado refractivo	36
Principio de la retinoscopia	36
Retinoscopia estática.....	37
Retinoscopia dinámica.....	37

Retinoscopia bajo ciclopejia	38
PROTOCOLO REISVO	39
Análisis de resultados.....	59
Conclusiones.....	63
Referencias bibliográficas	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de las ametropías.	16
Tabla 2: Clasificación de las desviaciones	29
Tabla 3 Clasificación de la ambliopía	32
Tabla 4 Anomalías del color	35
Tabla 5 Resultado de edades.	59
Tabla 8 Resultado de los tipos de ametropías.	60
Tabla 10 Resultados de cover test de lejos	60
Tabla 11 Resultados de cover test de cerca	61
Tabla 12 Resultados de la estereopsis	61
Tabla 13 Resultados de ambliopía, anisometropía y estrabismo	62
Tabla 14 Resultados de la visión de colores	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Toma de la agudeza visual	14
Figura 2 Esquema del ojo emétrope, los rayos de luz convergen en la retina.	15
Figura 3 Esquema del ojo miope, rayos de luz se enfocan antes de la retina	16
Figura 4 Esquema de la corrección de miopía con lente negativo	18
Figura 5 Esquema del ojo hipermetrope enfoque de los rayos antes de la retina	19
Figura 6 Esquema de la corrección de un hipermetrope con lentes positivos	21
Figura 7 Esquema del ojo astigmático, los rayos de luz producen dos líneas focales	22
Figura 8 Esquema del astigmatismo según la ametropía, (A) miópico simple (B) miópico compuesto, (C) astigmatismo mixto, (D) hipermetropico simple, (E) hipermetropico compuesto.....	25
Figura 9 Esquema de la corrección de un hipermetrope con lentes positivos	25
Figura 10 Esquema de cover test.....	27
Figura 11 Esquema de las diferentes desviaciones	29
Figura 12 Esquema del test de estereopsis.....	30
Figura 13 Esquema del test isihara	34
Figura 14 Esquema de láminas de isihara, visión normal y alteración rojo –verde.....	35
Figura 15 Esquema del retinoscopio	36
Figura 16 Esquema de retinoscopia dinámica.....	37

INTRODUCCIÓN

Según Skeffington, 1928 “La visión es un sentido amplio, ya que tiene la capacidad para procesar información del entorno y comprender lo que se ve a través del sistema visual”, por ese motivo juega un papel importante en la etapa escolar, requiriendo un buen funcionamiento.

El conocimiento del sistema visual es imprescindible para el optómetra, ya que cualquier alteración puede obstaculizar el proceso de aprendizaje, limitando recepción de imágenes a través del sistema visual hasta el cerebro, por esta razón la integridad anatómica y funcional son importantes y la detección a tiempo de anomalías visuales en niños es primordial.

Dentro del amplio campo de la optometría, merece atención las ametropías y su tratamiento, debido a la gran incidencia de las alteraciones como lo menciona Rogelio Herreman, 1992 y las repercusiones psicosociales que determinan en quien las padece, para que el sistema visual funcione en forma normal se requiere entre otras cosas que las características ópticas que se mantengan en forma adecuada.

De tal manera que para el análisis de las ametropías no es posible considerar al ojo como un sistema inerte o cámara fotográfica a la cual se puede modificar ciertas partes ópticas, ya que los globos oculares están relacionados entre sí, y forma parte de un sistema complejo que debe estar en óptimas condiciones.

DESARROLLO DEL TEMA

Agudeza visual

Es la capacidad para ver en detalles las cosas que nos rodean, depende del funcionamiento normal de los ojos y el cerebro, expresión numérica del sentido de las formas y corresponde al ángulo subtendido a la retina por el objeto más pequeño que pueda ser percibido, la disminución de la agudeza visual es una señal a las ametropías y la corrección tiene una respuesta inmediata del aumento de la agudeza visual hasta alcanzar los valores normales. (Bonafonte, 2006: 8).

Según Herraman, 1992, la percepción visual depende de tres factores que deben estar simultáneamente:

Mínimo visible.

Es la adecuada sensibilidad de la retina al estímulo luminoso, representa el espacio más pequeño que el ojo es capaz de percibir, aproximadamente equivale 36 segundos de arco

Mínimo separable.

Es la adecuada resolución óptica del sistema dióptrico, capacidad para ver separados dos objetos muy próximos, este límite en óptimas condiciones tiene un valor angular entre 50 y 94 segundos de arco.

Mínimo cognoscible.

Es la adecuada interpretación de la información visual que llega a la corteza occipital, capacidad para reconocer correctamente formas u objetos, aproximadamente su valor es de 1 minuto de arco.

Parámetros y factores de la agudeza visual

Según Bardini, 1982 existen distintos parámetros para determinar la agudeza visual, la discriminación de dos puntos luminosos, la de dos líneas paralelas y la percepción de contornos para cada uno de estos parámetros, influyen factores como:

La iluminación.

En la vida ordinaria podemos comprobar que somos capaces de llegar a diferenciar objetos más pequeños aumentando el nivel de iluminación, determinando que un optotipo de agudeza visual mejora cuando hay suficiente luz, el grado de iluminación, como indica el hecho de que en condiciones fotópicas es decir iluminación diurna, la agudeza visual corresponde a la estimulación del área macular y disminuye conforme se desplaza uno a la periferia retiniana, mientras que en condiciones mesópicas, luz intermedia, la mayor agudeza visual se logra estimulando la retina perimacular, a mayor iluminación mayor agudeza visual, cuando no se llegue al deslumbramiento (Bardini, 1982: 30).

El contraste.

Cuando se mide la agudeza visual se utilizan optotipos de trazos negros sobre un fondo blanco, presentando un contraste, la iluminación ambiente puede llegar a reducir el contraste, entre la letra negra y el fondo blanco el contraste debe ser de 0.95, pero en la retina el contraste es menor por los efectos de difracción, aberraciones y difusión de la luz (Bardini, 1982: 30)

Grado de incidencia de la luz.

En cuanto mayor sean el ángulo de incidencia mayor será la reflexión de la luz a nivel corneal, otro de los factores que interviene en la agudeza visual son el tiempo de exposición, siendo la agudeza visual inversamente proporcional, el movimiento ya que si el objeto está moviéndose disminuye la agudeza visual y finalmente el contraste, ya que mayor contraste mayor agudeza visual. (Bardini, 1982: 34).

Determinación de la agudeza visual

Los optotipos son las figuras geométricas utilizadas para determinar la agudeza visual, ya sean impresas o proyectadas sobre una pantalla, el tamaño de la letra corresponde a un ángulo visual de $5'$, para distinguir sus contornos, es necesario una discriminación cinco veces mayor por lo que el ángulo de discriminación corresponde a $1'$, las letras diseñadas del tal forma que subtienden el ángulo $5'$ a distancias que varían entre 6 y 60 metros, en lo que a 6 metros de distancia el emétrepe deberá poder leer toda la serie (Figura 1). Para determinar la agudeza visual de cerca se utiliza la distancia de lectura 35 cm, excepto en casos especiales en donde las actividades o necesidad del paciente lo indiquen, consiste en una serie de letras en distintos tamaños. (Miller, 2007)



Figura 1. Toma de la agudeza visual

(www.es.escrib.com)

ERRORES REFRACTIVOS

Emetropía y ametropía

Se define emétrepe al ojo que no presenta defectos refractivos y por tanto sea en la visión de lejos o sea la de cerca presente una agudeza visual de 20/20, es emétrepe el ojo cuyo punto remoto esta conjugado con la retina en estado de acomodación totalmente relajada, por eso las radiaciones luminosas provenientes paralelamente de un objeto puesto al infinito, 6 metros, forman su foco sobre la retina (Figura 2).

La ametropía el ojo presenta defecto refractivo, en un ojo amétrepe con la acomodación relajada los rayos paralelos de luz no convergen hasta un punto nítido sobre la retina. Hay tres clases de ametropías: la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo. (Bardini, 1983: 308)

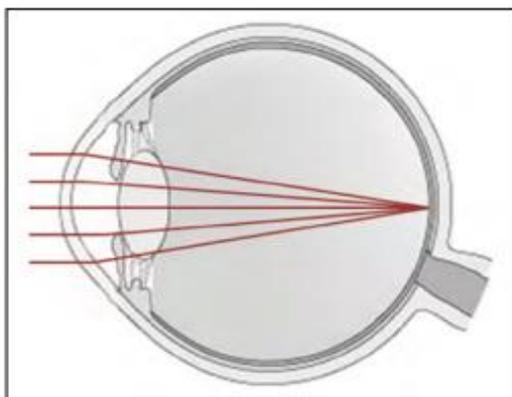


Figura 2 Esquema del ojo emétrepe, los rayos de luz convergen en la retina.

(Hernández, G: 120)

Parámetros normales del globo ocular

Según Furlan, los valores normales son la longitud axial de 20 a 29,5 mm y los valores medios 24 mm, para la potencial corneal de 39 a 48 dioptrías valor medio 42 dioptrías, potencia del cristalino de 15.5 a 25 dioptrías valor medio 20 dioptrías y profundidad de la cámara anterior de 2.8 a 4.6 mm, valor normal 4 mm.

Los errores refractivos se pueden clasificar con los siguientes criterios	
Ametropía axial	La longitud anteroposterior del ojo esta aumentada o disminuida.
Ametropía de índice	Existe una variación del índice de refracción de los medios oculares.
Ametropía de curvatura	Producto de la variación de los radios de curvatura de las superficies oculares, cornea y cristalino.
Ametropía de posición	Depende de la posición del cristalino, por lo que las demás estructuras están normales.

Tabla 1: Clasificación de las ametropías. (Vecilla y Martin, 2010)

Miopía

Es una anomalía de refracción que produce déficit visual para visión lejana, en donde los rayos paralelos de luz convergen hasta un foco delante de la retina (Figura 3), que se compensa en parte entrecerrando los ojos cuando mira algún objeto alejado para disminuir el diámetro pupilar aumentando la profundidad de foco, ya que los miopes no ven bien los objetos que se encuentran más allá de su punto remoto como lo describe Furlan, 2009: 42. Las características del ojo miope tiene la cámara anterior amplia y el ángulo camerular abierto, la musculatura y capas oculares están modificadas por el aumento del eje anteroposterior.

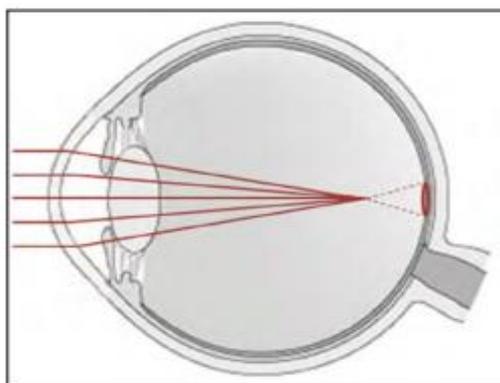


Figura 3 Esquema del ojo miope, rayos de luz se enfocan antes de la retina

(Hernández, G: 124)

Según Bardini, 1982 menciona la siguiente clasificación de miopía

Clasificación de la miopía

Miopía primaria.

Se presenta en ojos aparentemente sanos, se origina por el aplanamiento corneal destinado a compensar el alargamiento ocular propio del desarrollo, ha sido insuficiente.

Miopía nocturna.

La falta de iluminación ambiental, la ausencia de contrastes y el carecer de puntos de fijación, provoca, incluso en personas emétopes, una acomodación excesiva, son miopías has de 1.5 dioptrías.

Miopía patológica.

Puede manifestarse improvisadamente y evolucionar rápidamente, puede originar un aumento del índice de refracción del cristalino afectando de catarata en maduración, alcanzando dioptrías elevadas, son miopías has de 6.00 dioptrías,

Miopía transitoria.

Relacionado a la ingesta de medicamentos como diuréticos, sulfamidicos, psicofármacos y corticoides, desaparece apenes cese el consumo del medicamento, también en la afección de diabetes manifestándose cuando ha aumentado la cantidad de glucosa, alcanzando hasta 1.00 dioptría.

Miopía axial.

Relacionada con el tamaño del ojo en donde la longitud del eje anteroposterior es demasiado larga para la potencia refractiva del ojo, siendo más grande que lo normal.

Miopía de curvatura.

Es la consecuencia a trastornos corneales o del cristalino, en heridas y degeneraciones corneales la miopía se acompaña de astigmatismo, el cristalino puede ser igual sitio de deformaciones que determina un aumento en su curvatura.

Corrección

Según Miller, 2007 menciona las siguientes correcciones

Lentes de armazón.

Se utiliza lentes divergentes potencia negativa, que forma una imagen virtual de los objetos alejados en su punto focal secundario, que coincide con el punto remoto haciendo que las imágenes situadas en el infinito se formen nítidas sobre la retina, compensando el exceso de potencia del ojo (Figura 4).

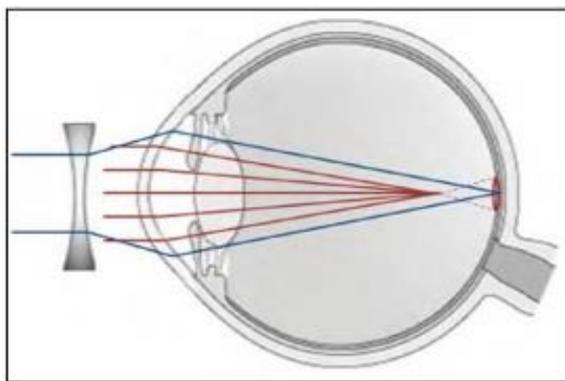


Figura 4 Esquema de la corrección de miopía con lente negativo

(Hernández, G: 126)

Lentes de contacto.

También los lentes de contacto ayudan a la alineación de los rayos de luz sobre la retina compensada la forma del ojo.

Ortoqueratología.

La ortoqueratología es el proceso destinado a reestructurar la córnea y reducir así la miopía a través de lentes de contacto duras diseñadas para aplanar su porción central durante un tiempo

después de quitárselas, el cambio en l forma corneal es semejante a obtenido después de aplicar la técnica de laser pero la ortoqueratología es reversible y atraumática y no elimina ningún tejido.

Cirugía refractiva.

Puede optar por la corrección con LASIK u otras formas similares de cirugía refractiva, estos procedimientos consisten en corregir la mala visión con la remodelación de la superficie de la córnea para mejorar el enfoque.

Hipermetropía

Es una anomalía de refracción, en donde los rayos procedentes del infinito focalizan por detrás de la retina, (Figura 5), este error refractivo se debe a una longitud axial corta o que una o varias superficies ópticas tienen una potencia refractiva reducida, los lactantes y niños pequeños presentan una ligera hipermetropía fisiológica que se normaliza hacia los 6-8 años. Los niños tienen capacidad de acomodación, sustituyen gran parte de su hipermetropía y pueden alcanzar una visión excelente aunque tengan algunas dioptrías, por ello en los niños es importante realizar el examen bajo cicloplejia, el hipermetrope se encuentra en un estado de adaptación permanente que puede provocar astenopia, síntomas con fatiga del musculo ciliar cansancio y malestar al mirar de cerca. (Bonafonte, E 2006: 16)

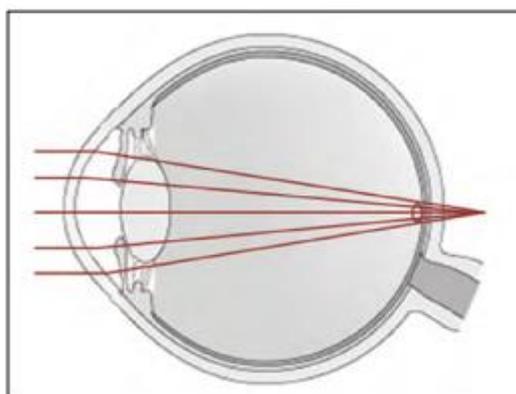


Figura 5 Esquema del ojo hipermetrope enfoque de los rayos antes de la retina

(Hernández, G: 127)

Según Bardini, 1982 menciona la siguiente clasificación de hipermetropía

Clasificación de la hipermetropía

Hipermetropía axial.

Se debe al acortamiento del eje anteroposterior del ojo, el acortamiento de 1 mm determina una hipermetropía de 3.00 dioptrías.

Hipermetropía patológica.

Puede alcanzar hasta 7 u 8 dioptrías dependen de particulares conformaciones anatómicas del ojo como presencia de colobomas, también por la presencia de deformaciones del cristalino, tumores de coroides.

Hipermetropía de curvatura.

La disminución de radio de curvatura de la córnea y cristalino produciendo disminución de la potencia total del ojo.

Hipermetropía absoluta.

Es la cantidad de hipermetropía que no puede compensarse con la acomodación y solo puede ser compensada con lentes positivas.

Hipermetropía total.

Es la cantidad de defecto refractivo que se conserva y puede ser determinado bajo ciclopejia.

Hipermetropía manifiesta.

Corresponde a aquella parte de la acomodación que el cristalino está en condiciones de ceder poniendo un lente convexo delante del ojo.

Hipermetropía latente.

Resultante de la diferencia entre hipermetropía manifiesta y total, la cantidad varía dependiendo de la edad.

Corrección

Según Miller, 2007 menciona las siguientes correcciones

Lentes de armazón.

Se utiliza lentes convergentes o positivos ya que el plano que contiene el punto remoto de un ojo hipermetrope se encuentra detrás de la retina, este lente aumenta el poder refractivo para enfocar los rayos de luz paralelos (Figura 6).

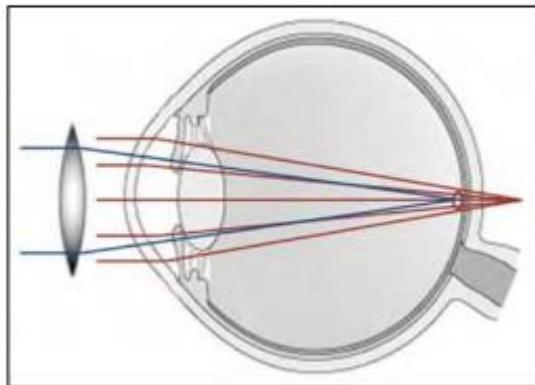


Figura 6 Esquema de la corrección de un hipermetrope con lentes positivos

(Hernández, G: 129)

Lentes de contacto.

El uso de lentes de contacto, ayudan al alineamiento de los rayos luminosos sobre la retina, con lo cual compensa la forma del ojo.

Cirugía refractiva.

Otra forma para corregir el error refractivo, Miller menciona que la cirugía refractiva es eficaz en 3.00 dioptrías, pero LASIK usa para corregir hipermetropías de 6.00 dioptrías que igual consiste con la remodelación de la superficie de la córnea para mejorar el enfoque.

Astigmatismo

Es una variación en el poder de refracción de los distintos meridianos oculares, los rayos luminosos procedentes de un punto objeto no se reúnen en un solo punto imagen y son incapaces de formar imágenes puntuales (Figura 7), produciendo visión distorsionada por la consecuencia de irregularidades en la superficie de la córnea, producido esencialmente por dos medios oculares la superficie corneal y/o cristalino, manifestándose cuando la córnea no es perfectamente esférica y sus radios de curvaturas refringen las luces con diversos ángulos, o bien cuando la córnea es más o menos esférica y el cristalino presenta irregularidades en la superficie o de posición (Bardini, R: 334)

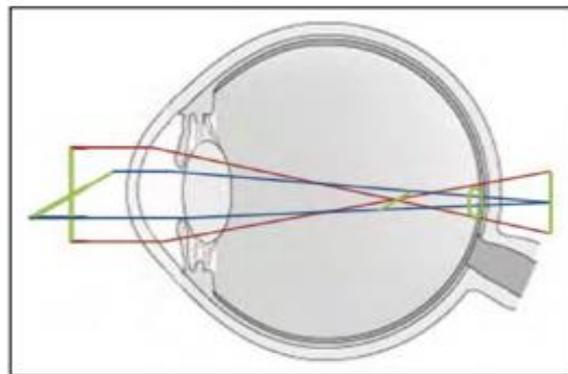


Figura 7 Esquema del ojo astigmático, los rayos de luz producen dos líneas focales

(Hernández, G: 129)

Según Herreman, 1992 menciona la siguiente clasificación del astigmatismo.

Clasificación del astigmatismo

Astigmatismo fisiológico.

Debido a las irregularidades de las dimensiones de los dos meridianos corneales pero esta probablemente compensado por el opuesto astigmatismo del cristalino que anula los efectos.

Astigmatismo de curvatura.

Desarrollado por la superficie de la córnea que es la mayor causa de astigmatismo, puede ser por traumatismo, heridas, infecciones, tumores, queratoplastia y uso de lentes de contacto.

Astigmatismo de índice.

Varía por cambios de índice de refracción de cristalino y córnea, en su mayoría es irregular y afecta al cristalino.

Astigmatismo de posición.

Se desarrolla por la oblicuidad entre la superficie de la córnea y cristalino, la más común es la luxación de cristalino y deformaciones retinianas por lesiones de macula.

Astigmatismo regular.

Se origina a la diferencia de curvatura de los meridianos corneales, en la cual la imagen de un punto corresponde a dos líneas focales perpendiculares entre sí, que son los meridianos de mayor y menor refringencia

Astigmatismo irregular.

Se origina por la refracción de distintos meridianos, origen puede ser corneal y/o cristalino, el irregular corneal se relaciona a heridas, degeneraciones o distrofias de la córnea y el irregular del cristalino debe a modificaciones zonales del índice de refracción por precatarata, también a modificaciones en la curvatura como en el lenticono.

Astigmatismo con la regla.

Se origina cuando el meridiano horizontal de la córnea tiene un radio de curvatura mayor del vertical con rangos de 0° o 180° con un intervalo de $+ o - 20^\circ$ y por lo tanto las radiaciones luminosas refractadas forman un punto focal horizontal delante del vertical.

Astigmatismo contra la regla.

Se origina cuando el meridiano de la córnea tiene un radio de curvatura mayor del horizontal dentro de 90° con intervalo de $+ o - 20^\circ$ y por lo que el punto focal horizontal se encontrara detrás de la vertical.

Astigmatismo oblicuo.

Se origina cuando el meridiano más plano o de menor potencia tiene una ubicación oblicua con rangos de $20^\circ - 70^\circ$ o $110^\circ - 160^\circ$.

Astigmatismo simple.

Cuando uno de sus puntos focales se encuentra situado en la retina y el otro puede estar delante o detrás de la retina.

Astigmatismo miopico simple.

Se origina cuando uno de los puntos focales esta sobre la retina y el otro se forma antes del plano retinal. (Figura 8A)

Astigmatismo hipermetropico simple.

Se origina cuando uno de los puntos focales esta sobre la retina y el otro después del plano retinal. (Figura 8D)

Astigmatismo compuesto.

Los meridianos no tienen su punto focal en la retina y los dos presentan el mismo tipo de ametropía.

Astigmatismo hipermetropico compuesto.

Los dos meridianos se encuentran por detrás de la retina. (Figura 8E)

Astigmatismo miópico compuesto.

Los dos meridianos se encuentran por delante de la retina. (Figura 8B)

Astigmatismo mixto.

Resulta cuando los dos puntos focales se forman antes o después de la retina (Figura 8C)

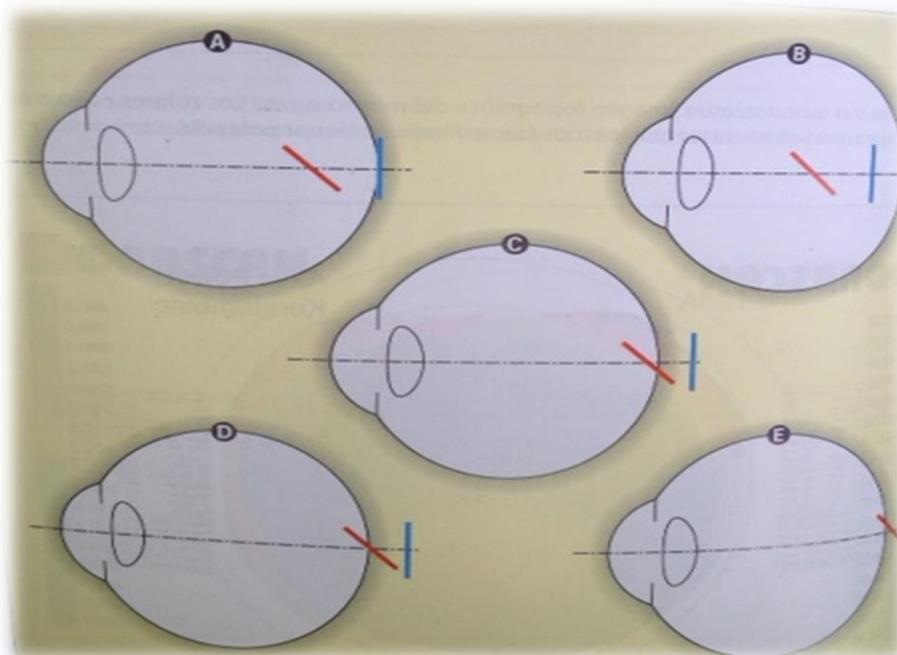


Figura 8 Esquema del astigmatismo según la ametropía, (A) miópico simple (B) miópico compuesto, (C) astigmatismo mixto, (D) hipermetropico simple, (E) hipermetropico compuesto

(Martin y Vecilla, 2010: 146)

Corrección

Lentes de armazón.

Se utiliza lentes cilíndricos que tienen diferentes potencias en sus meridianos, cuando el astigmatismo es simple, y con lentes esferocilíndricas cuando es compuesto como astigmatismo miópico o astigmatismo hipermetropico, los dos meridianos se encuentran desenfocados con relación a la retina, puede ser corregido por gafas (Figura 9).

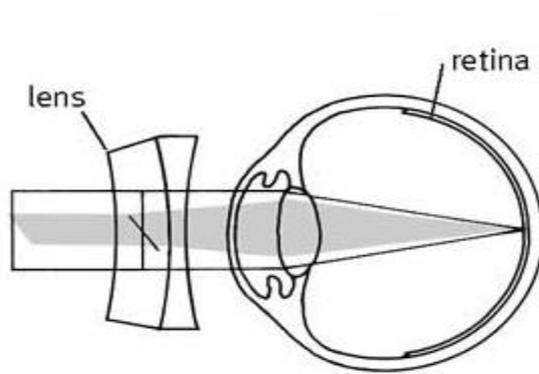


Figura 9 Esquema de la corrección de un hipermetrope con lentes positivos

(Hernández, G: 130)

Lentes de contacto.

Los lentes de contacto rígidos y blandos tóricos neutralizan el astigmatismo de la superficie de la córnea, hay que recordar que el astigmatismo refractivo es la suma del astigmatismo corneal más el cristalino, el astigmatismo del cristalino si lo hay, no se corrige con lentes de contacto esféricas dado que normalmente presenta una orientación contra la regla, persiste como un astigmatismo residual cuando se neutraliza el astigmatismo corneal con lentes de contacto rígidas.

Cirugía refractiva.

Permite tallar la córnea, adecuar su curvatura eliminando las cantidades de tejido corneal necesarias y modificar la refracción ocular para conseguir el correcto enfoque de la imagen en la retina en función del defecto y del número de dioptrías a corregir

ESTADO OCULOMOTOR

En recién nacidos normales el alineamiento de los ejes visuales puede ser imperfecto durante las primeras semanas de vida, la adquisición de una binocularidad normal requiere, como condición que exista un buen desarrollo de ambas foveas, que depende desde el nacimiento hasta los nueve años, en la vida del niño, en dicho periodo la corteza visual permanece lo suficientemente lábil como para adaptarse a las influencias derivadas del ambiente.

Cover test es la prueba que permite valorar la presencia o ausencia de desviaciones (habilidad fusional motora) y magnitud de una foria o una tropia en un paciente, basándonos en los movimientos de fijación que efectúan los ojos (Figura 10). Se debe llevar a cabo en visión de cerca y lejos con y sin la prescripción, primero debe realizarse el cover test alternante, valora la dirección de la desviación, sin identificar si es una foria o tropia, segundo el cover un cover diagnostica la presencia de foria o tropia, si el paciente tiene una foria el eje visual está alineado con el punto de fijación, en cambio en tropia no está alineados cuando estén abiertos los dos ojos, y por último el cover prisma, valora la cantidad desviación ya sea tropia o foria. (Borras, 2000: 207)



Figura 10 Esquema de cover test

(Bonafonte, 2006: 45)

Etiología

Relacionadas con factores anatómicos como la posición del globo ocular en la órbita, distancia interpupilar, inserción e inervación de los músculos extraoculares y exceso de convergencia tónica. (Gallegos, 2005).

Forias.

Es la desviación oculta de los ejes visuales en reposo, es decir en ausencia de estímulos para la fusión, en donde existe un desalineamiento de los ejes visuales que es compensado durante la fijación binocular gracias al mecanismo de fusión (Figura 11). En condiciones habituales de mirada las forias no se manifiestan. (Borras, 2000: 131).

Las forias son obtenidas por ambos ojos, por lo que al tapar y destapar los ojos refijan el mismo ángulo, en lejos la foria depende de la posición anatómica y de la convergencia tónica y en cerca depende de varios elementos de la convergencia. Lo normal en lejos es que el paciente sea ortofórico y en cerca es que el paciente tenga una exoforia hasta de 6 prismas. (Sobrado, Palomo, 2011)

Tropias.

Es una desviación intermitente o permanente de los ejes visuales no están adecuadamente alineados en uno con respecto al otro, rompiendo fusión de las imágenes, en caso de tropias en niños durante la etapa de desarrollo visual puede ocasionar ambliopía con disminución de la agudeza visual. (Martin y Vecilla, 2010: 409)

Las tropias son obtenidas por los dos ojos, aunque uno de ellos sea el fijador, se manifiestan aunque no se rompa la fusión, puede ser desviaciones unilaterales siempre al mismo lado, alternante a cualquier de los dos lados y el intermitente desviación de vez en cuando. (Sobrado, Palomo, 2011)

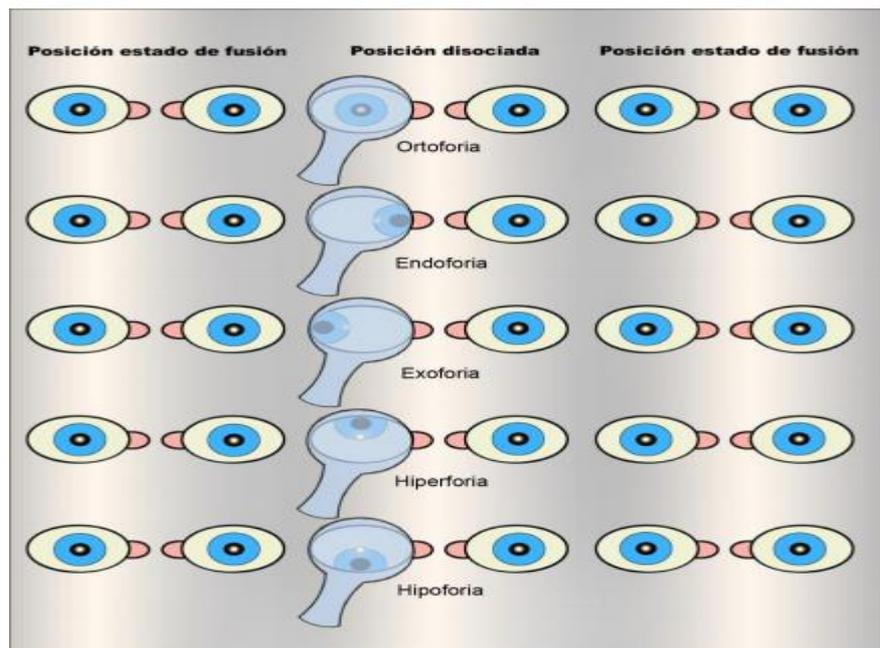


Figura 11 Esquema de las diferentes desviaciones

(www.online.shereb.com)

Clasificación de las desviaciones.

Exo	Desviación horizontal de los ejes visuales hacia afuera (temporal)
Endo	Desviación horizontal de los ejes visuales hacia adentro (nasal)
Hiper	Desviación vertical de los ejes visuales hacia arriba
Hipo	Desviación vertical de los ejes visuales hacia abajo.
Inciclo / Exciclo	Torsiones internas o externas, alrededor de su eje anteroposterior

Tabla 2: Clasificación de las desviaciones (Vecilla y Martin)

VISIÓN DE PROFUNDIDAD

Estereopsis es la función del sistema visual que logra calcular las distancias y logra diferenciar con precisión la tridimensionalidad de una imagen desde la disparidad, relacionada con la fijación de los ejes visuales para un adecuado desarrollo de la visión monocular y binocular que finaliza con la mejor agudeza visual y estereopsis (Figura 12) (Gallegos, 2005).

La agudeza visual se obtiene con el uso sincronizado de los dos ojos y la respectiva fusión a nivel del cerebro que forma una representación real del entorno mediante una imagen visual única, mejorando la exactitud de movimiento, mayor campo visual, estereopsis adecuada.

La valoración de la estereopsis facilita la fusión sensorial en pacientes con ejes visuales paralelos, indicado posibles adaptaciones binoculares en respuesta a una dificultad del normal desarrollo visual, el test presenta una imagen similar a cada ojo desplazada ligeramente de manera que estimulan puntos correspondientes en la retina. Puede reducirse o eliminarse la estereopsis con la presencia de ambliopías, anisometropía y estrabismos que alteran la estimulación visual adecuada con la formación de imágenes retinianas correctamente enfocadas y nítidas en ambos ojos. (Borras y Ondategui, 1998: 207).



Figura 12 Esquema del test de estereopsis

(www.clinicaremateria.es.com)

Ambliopía

Es la disminución uní o bilateral de la agudeza visual, sin una causa orgánica detectable y que se produce durante el periodo crítico del desarrollo de la visión, por alteraciones de éste. Para poder decir que una paciente tiene ambliopía deben cumplir los siguientes criterios:

Primero la agudeza visual debe ser menor a 20/30 en ambos ojos, en los casos de ambliopía bilateral o dos líneas menos de visión del optotipo en el ojo afectado, en relación al otro, en casos de ambliopía unilateral. Todo esto evaluado con corrección óptica, de acuerdo con la refracción del paciente, segundo la ausencia de otras patologías orgánicas que explique la mala agudeza visual y tercero la aparición de la ambliopía durante el periodo crítico de desarrollo de la agudeza visual. (Salgado, 2005: 34).

La ambliopía no solo tiene un impacto sobre la agudeza visual, además se pierde la visión binocular, predispone al desarrollo de estrabismo, produce limitaciones laborales y quizás lo más dramático es que es totalmente prevenible y tratable durante el periodo crítico del desarrollo de la visión. Si un niño presenta ambliopía, su pronóstico visual dependerá de etiología de ella, de la edad de aparición, mientras as precoz más severa será, de la duración de ésta y de la edad de inicio del tratamiento. (Salgado, 2005:34).

Un métodos para el tratamiento de la ambliopía es la oclusión con parche es el método más efectivo, barato y más usado para estimular el ojo ambliope, la oclusión del ojo dominante es decir el que mejor agudeza visual tiene, lo que hace que el ojo ambliope trabaje, otro de los métodos es el de penalización óptica se coloca un lente de +2.00 dioptrias en el ojo dominante para que este vea borroso (Miller, 2007)

Clasificación refractiva de la ambliopía

Anisometropía	Miopía diferencia con 4.00 dioptrías.
	Hipermetropía diferencia con 1.00 dioptría
	Astigmatismo diferencia con 1.50 dioptrías
Isométrica	Miopía diferencia con 8.00 dioptrías
	Hipermetropía diferencia con 5.00 dioptrías
	Astigmatismo diferencia con 2.50 dioptrías

Tabla 3 Clasificación de la ambliopía (Herreman, 1992)

Según Salgado, C, 2005 las causas más frecuentes de ambliopía son:

Ametropía bilateral.

La presencia de un error refractivo en ambos ojos, es más frecuente en la hipermetropía alta mayores a 4.00 dioptrías o astigmatismo mayores a 3.00 dioptrías.

Deprivación visual.

Al privar al cerebro de la visión nítida de las formas, este selecciona el ojo a través del cual recibe las imágenes más claras, y suprime aquellas que provienen del ojo afectado, ocurre en casos de alteración de la transparencia de los medios oculares como cataratas y opacificaciones corneales.

Estrabismo.

Es la pérdida del paralelismo de los ejes visuales, en esta patología la fovea de un ojo es estimulada por una imagen, y la del otro por una imagen distinta produciéndose mecanismos adaptativos como la supresión de la imagen del ojo desviado y la consiguiente ambliopía de ese ojo, debido a la interacción binocular anormal, y cuando el ojo se desvía existe alteración

sensorial llamada confusión que es la superposición de una imagen de dos objetos diferentes y como consecuencia el paciente suprime un ojo ocasionando disminución de la agudeza visual.

Anisometropía.

Se origina cuando el error refractivo está presente en un solo ojo, o bien en ambos ojos, pero de diferente dioptría, si no los corregimos adecuadamente con lentes, se producirá ambliopía del ojo con la ametropía mayor, ya que el cerebro prefiere el ojo con mejor agudeza visual. Puede ser considerada leve, si la distancia refractiva aparecida en análisis es inferior a las dos dioptrías de diferencia en la corrección elevada cuando nos encontramos en la condición de deber prescribir lentes de poder muy diferente. La corrección se hace difícil, porque las dos imágenes que se forman en la retina, son diferentes entre ellas por dimensiones y es posible que el cerebro no llegue a unirlas en una sola percepción y suprima para evitar diplopía o visión confusa.

VISIÓN DE COLOR

Es una propiedad sensorial de la visión que facilita la valoración de la determinación de diferencias en la composición de las longitudes de onda dentro del espectro visible, que estimula la retina, ya que “el ojo humano puede percibir aproximadamente 8.000 colores y matices”. 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: 57)

El examen consiste en la detección de alteraciones congénitas o adquiridas de la visión cromática, evalúa la integridad de la macula y comprueba la aptitud en la discriminación de los colores, (Borras y Ondategui, 1998: 201).

El test de ishihara compuesto por pigmentos de colores con puntos que forman números y caminos para utilizarse en niños que no reconocen los números, tiene el objetivo de detectar alteraciones de color rojo-verde, no detecta alteraciones de color azul (Figuar 13) (Martin y Vecilla, 2010: 60)



Figura 13 Esquema del test ishihara

(www.oftagalia.es.com)

Alteración de la visión cromática

Se origina por la ausencia o deterioro de los fotopigmentos o la pérdida de discriminación del color. El daltonismo es un defecto genético que causa dificultad para distinguir los colores o matices.

Alteración	Prevalencia
Tricromatismo anómalo discriminación cromática ligeramente deteriorada, 1 fotopigmento anormal (Figura 14)	
Protanomalía	Requiere mayor cantidad de luz roja
Deuteranomalía	Requiere mayor cantidad de luz verde
Tritanomalía	Requiere mayor cantidad de luz azul
Dicromatismo discriminación cromática severamente deteriorada, 1 fotopigmento ausente	
Protanopía	Sensibilidad fotópica que se extienden al rojo
Deuteranopía	Sensibilidad fotópica que se extienden al verde
Tritanopía	Sensibilidad fotópica normal
Monocromatismo discriminación cromática ausente, 2 o 3 fotopigmentos ausentes	
De bastones y conos	Visión de colores se reduce a una escala de grises

Tabla 4 Anomalías del color

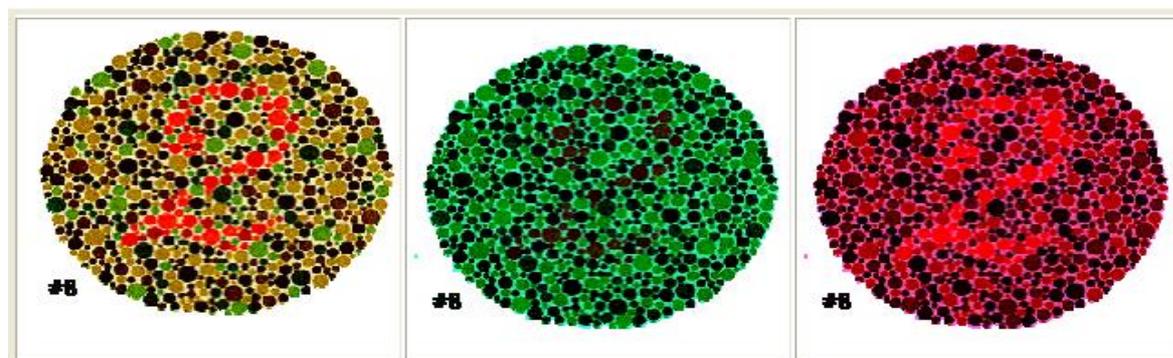


Figura 14 Esquema de láminas de ishihara, visión normal y alteración rojo –verde

(García, M 2004)

ESTADO REFRACTIVO

Examen con el cual se determina el valor refractivo del paciente en visión lejana, para determinar se observa las características de su movimiento y así se puede detectar los errores de refracción, y poder corregirlos para mejorar la agudeza visual. La retinoscopia es el método objetivo de refracción que proporciona rápidamente tanto el valor de la esfera como el poder y eje del cilindro. (Bonafonte, 2006: 13)

Principio de la retinoscopia

Consiste en la medición del punto remoto, mediante el retinoscopio (Figura 15), se ilumina una porción de la retina, la imagen de esta porción iluminada, en el punto remoto del ojo observado, se localiza y analiza desplazando la zona de iluminación y analizando su comportamiento a través del reflejo que origina en la pupila.

Cuando se ilumina la pupila con el retinoscopio, aparece un reflejo rojizo en el centro pupilar y una sombra en el borde pupilar, durante la retinoscopia se observan las modificaciones que sufre el reflejo.

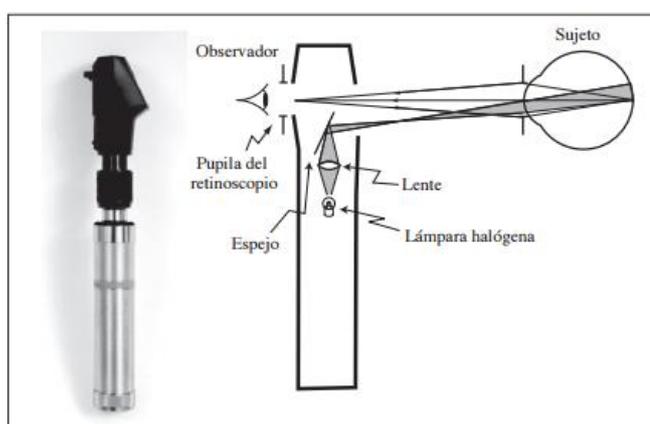


Figura 15 Esquema del retinoscopio

(Hernández, G: 135)

Refracción objetiva

Como lo describe Bonafonte ,2006: 15, se obtiene sin pedir información o respuestas por parte del paciente, se realiza interpretando la luz reflejada en la retina del ojo explorado, al iluminarlo con el retinoscopio, se requiere de colaboración del paciente manteniendo la fijación en el optotipo para determinar el tipo de ametropía, se puede realizar de diferentes maneras:

Retinoscopia estática.

Se realiza cuando el ojo se encuentra en reposo, es decir con la acomodación relajada el paciente se fija en un objeto situado a 6 metros, en la que el optómetra examina las sombras en movimiento y determina su ametropía (Del Rio, 1996: 297)

Retinoscopia dinámica.

Se realiza cuando el ojo ha puesto en funcionamiento el mecanismo acomodativo y la convergencia está presente durante el examen, por los que el valor dióptrico total del ojo se encuentra aumentada (Figura 16). Para realizar este tipo de retinoscopia, la distancia próxima es de 40 a 50 cm y se precisa de un retinoscopio provisto de unos test de fijación que puede ser letras o números, que se encuentran alrededor del punto de donde emana el haz luminoso, se utiliza con el objetivo de determinar la amplitud de acomodación en visión binocular y monocular. (Del Rio, 1996)



Figura 16 Esquema de retinoscopia dinámica

(www.globall aerpe.com)

Retinoscopia bajo ciclopejia.

En el caso de sospecha del uso exagerado de la acomodación como en hipermetropías altas o endodesviaciones es conveniente el uso de fármacos cicloplégicos como ciclopentolato o atropina que paralizan el mecanismo acomodativo, debe llevarse a cabo después de la toma de agudeza visual. (Del Rio, 1996: 298)

Refracción subjetiva.

Se obtiene con la comparación entre la agudeza visual que estimula un lente con respecto a otro, en donde se realiza cambios de la visión, dichos por el paciente con el objetivo de alcanzar la mejor agudeza visual el resultado depende de las respuestas del paciente. Se puede empezar con el resultado de la refracción objetiva evitando errores. (Bonafonte, 2006: 16)

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 nombrado 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 (fotopicas, 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 vision card with 16” (40CM)
- Parche pirata con gasas desechables.
- Formato de respuesta (Anexo 4).

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 (Anexo 4) 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 proxima

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 realizara 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 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 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 ocluser durante 3 segundos y cambiar el ocluser 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 ocluser, durante 3 segundos y cambiar el ocluser 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 6).

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 7).

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 7) 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 6).

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 6) 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 7)

Anotación

Registrar en el Formato de Respuestas (Anexo 7) 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 8).

Procedimiento

1. Colocar el atril en la mesa auxiliar (se utilizara 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 8).

- Cuando la información coincida con la descrita en el formato se anotara el símbolo \surd .
- Cuando la información NO coincida con la descrita en el formato se anotara 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 9).

Procedimiento

1. Colocar el atril en la mesa auxiliar (se utilizara 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 9).

- Cuando la información coincida con la descrita en el formato se anotara el símbolo \surd .
- Cuando la información NO coincida con la descrita en el formato se anotara 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 10).

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 10).
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 anotara con la letra mayúscula, N (Anexo 10).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de la investigación se seleccionaron a 100 niños de la Escuela “Liceo Cristiano Mahanaym ubicada en el sector de Sangolqui, de la edad de 9 a 12 años.¹

Edades

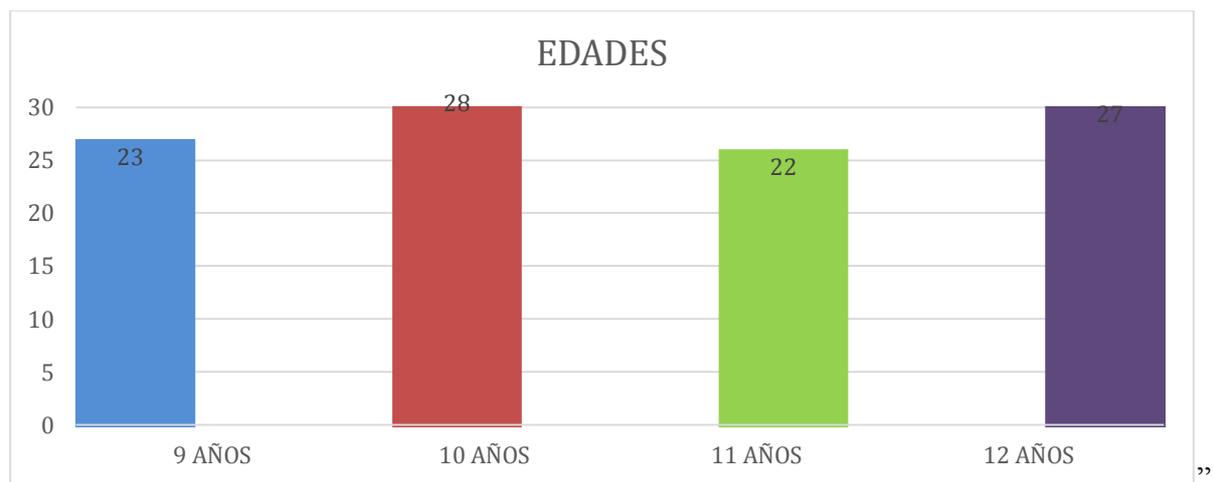


Tabla 5 Resultado de edades.

Agudeza visual

Se realizó la toma de agudeza visual tanto de lejos como de cerca observado niños emétopes y amétopes distribuidos de la siguiente manera.

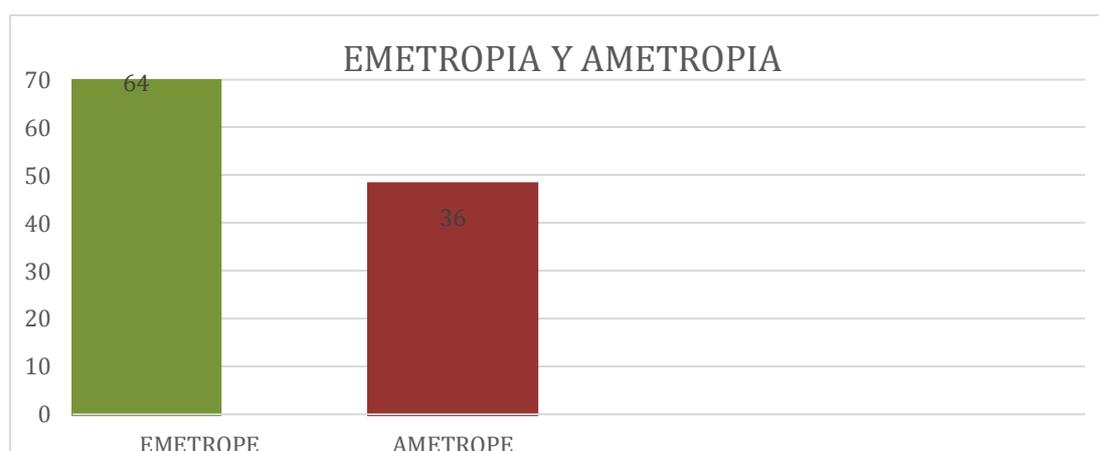


Tabla 6 Resultados de emétopes y amétopes

¹ Siendo el 38 % femenino y el 62% masculino.

Con referencia al porcentaje de ametropías que es del 36%, se obtuvo los siguientes errores refractivos monocularmente ²

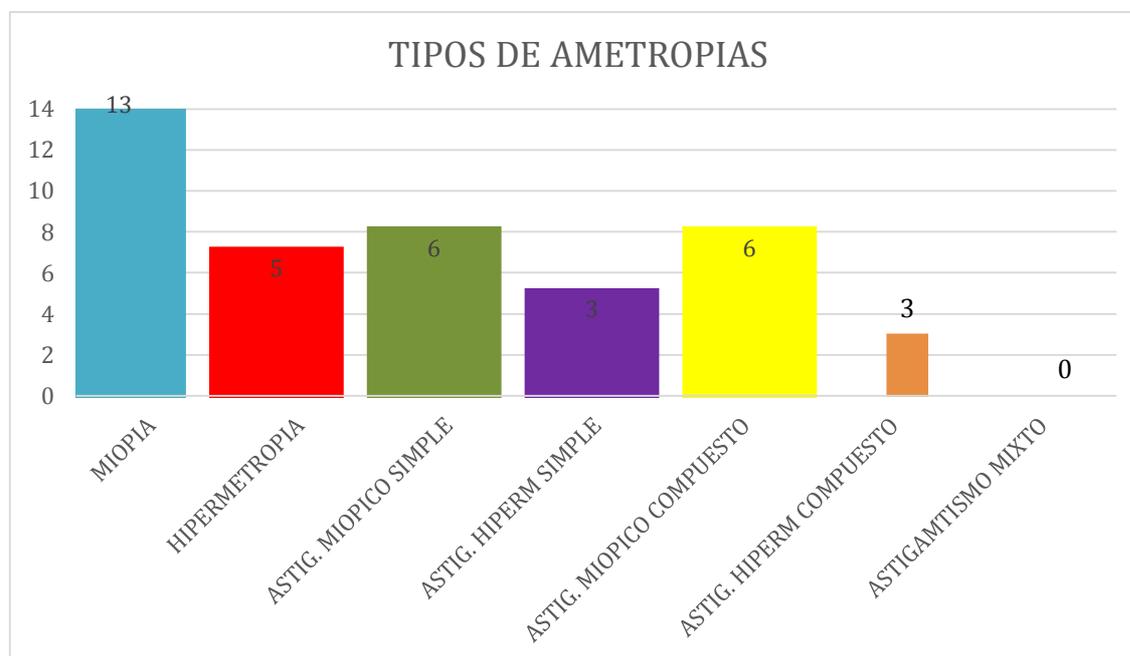


Tabla 6 Resultado de los tipos de ametropías.

Cover test

La evaluación del estado oculomotor, se usó cover test alternante y cover uncover para lejos como para cerca, con los siguientes resultados.

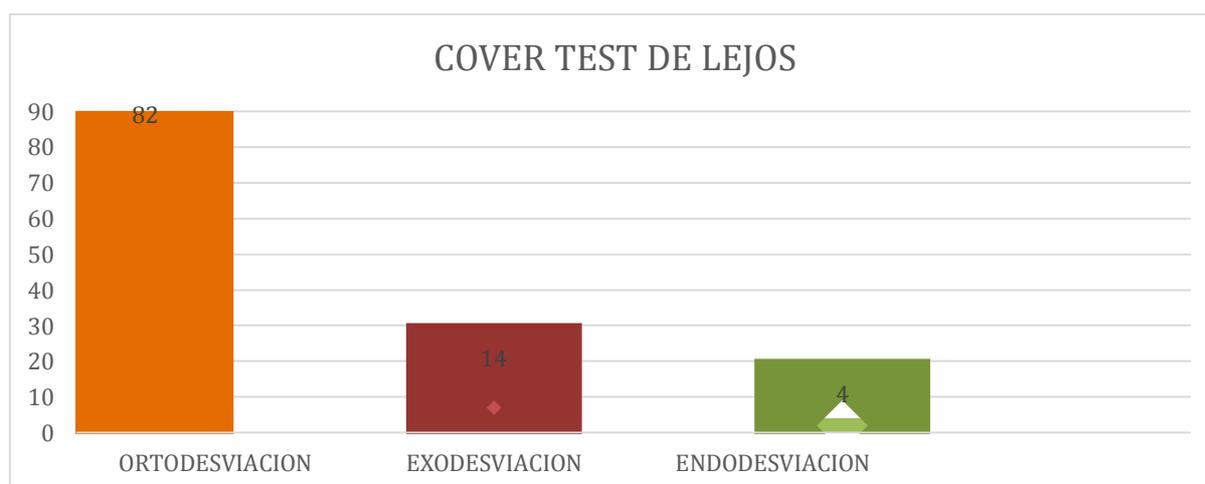


Tabla 7 Resultados de cover test de lejos

² Niños que no utilizan lentes emétopes siendo el 64% y de los amétopes que utilizan lentes el 23% y los que se recomienda que utilicen el 13%

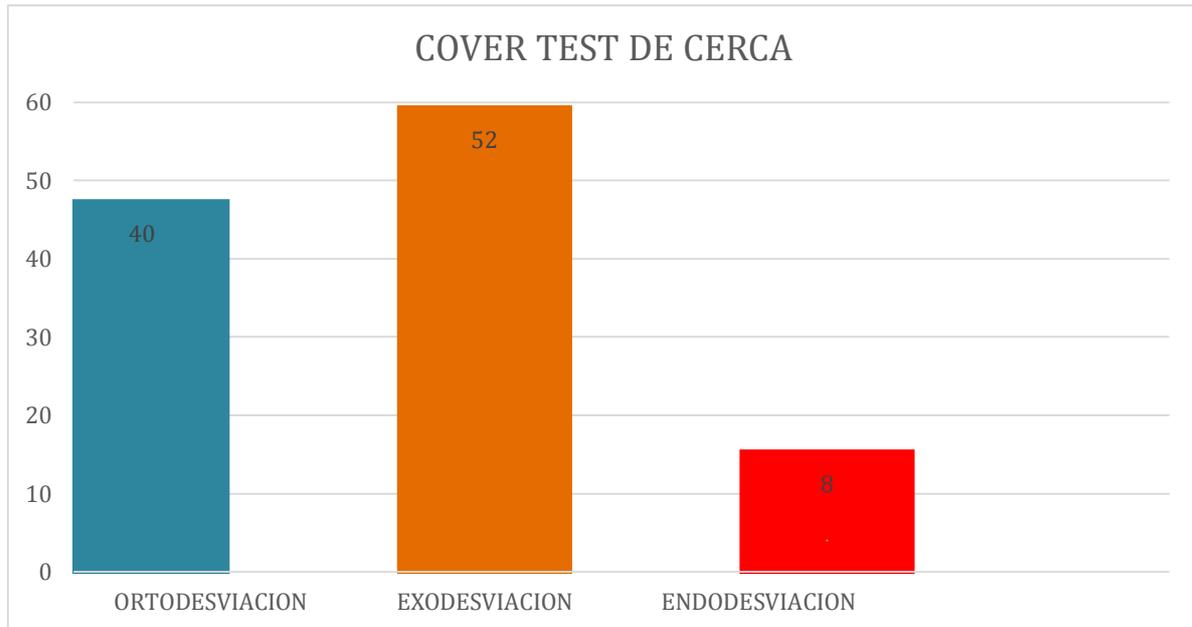


Tabla 8 Resultados de cover test de cerca

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.

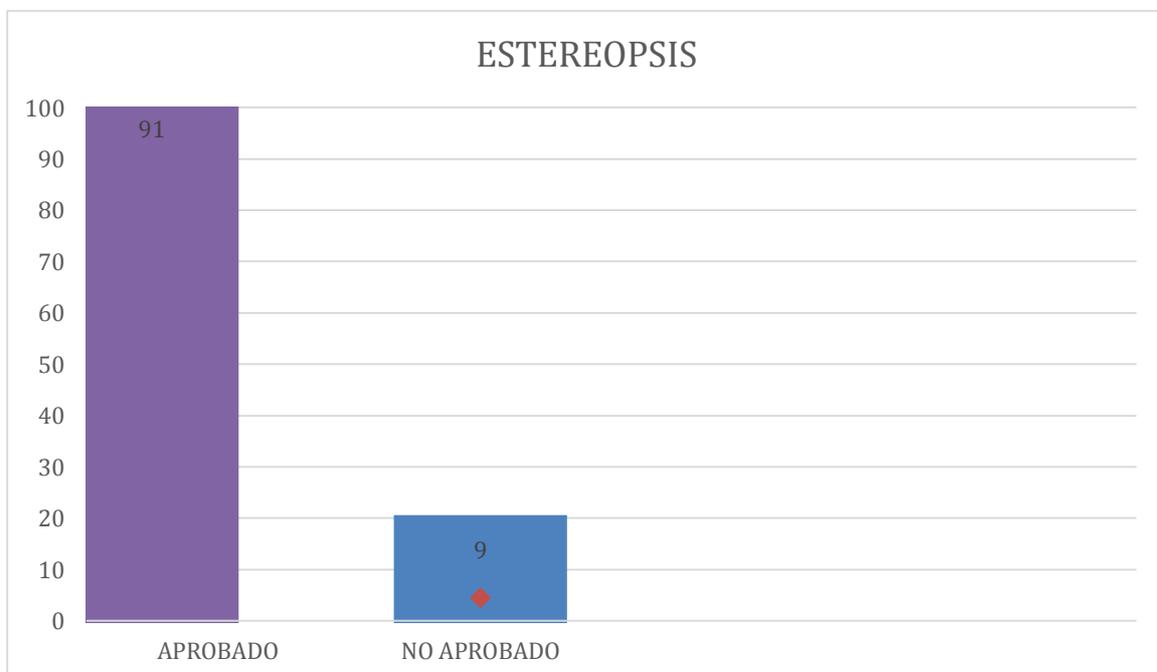


Tabla 9 Resultados de la estereopsis

Porcentaje de niños con ambliopía, anisometropía y estrabismo distribuidos de la siguiente ³manera



Tabla 10 Resultados de ambliopía, anisometropía y estrabismo

Test de colores

Para evaluar la visión de colores se usó el test de isihara, calificados como aprobados a los niños que identifican mayor a nueve láminas y no aprobados los que identifican menor a nueve láminas.

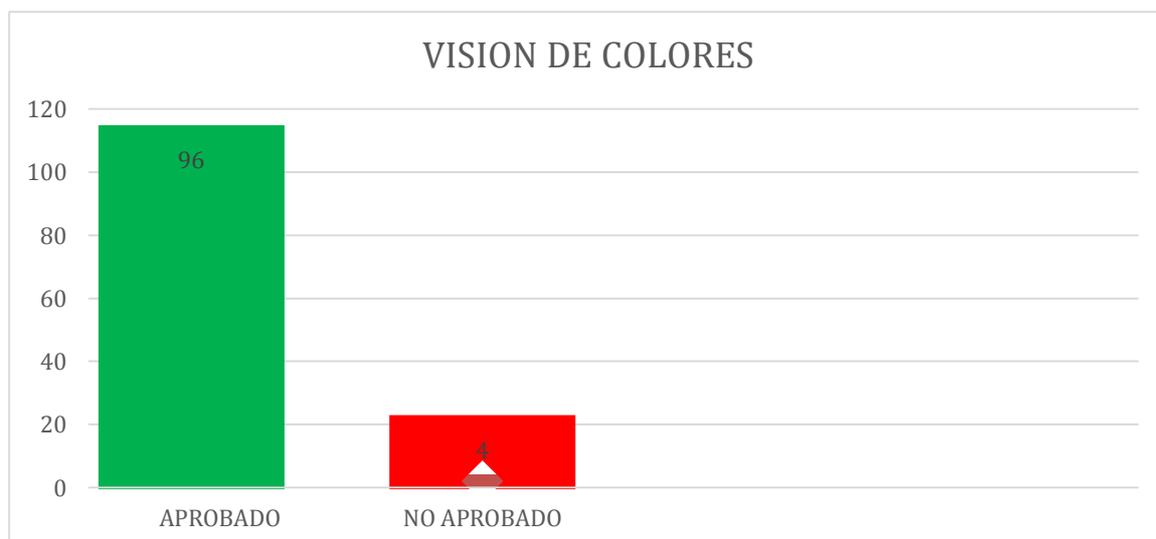


Tabla 11 Resultados de la visión de colores

³ Los niños que no aprobaron el test de estereopsis es del 9 % por razón de ambliopía, anisometropía y estrabismo

CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo de investigación puedo concluir que de los 100 niños evaluados de la Escuela Liceo Cristiano Mahanaym, evaluando a 32 mujeres y 68 hombres, el mayor porcentaje era en niños de 10 años con el 28 %, de la totalidad de los estudiantes el 36% presento diferentes ametropías siendo la más elevada la miopía con el 13%, sigue con el 6% para astigmatismo miopico simple y compuesto, con un 5% para hipermetropía y el 3% para astigmatismo hipermetropico simple y compuesto, del 36% de ametropías el 23% utilizaba lentes y el 13% se recomendó el uso de una corrección.

Con respecto al Cover test en visión lejana determine un 82% con ortoforia, 14% con exodesviación y un 4% con endodesviación y en cover test de visión próxima hay el 40% de ortodesviación, 52 % exodesviación, considerando que puede existir hasta 6 prismas de exoforia en visión cercana y el 8 % de endodesviación.

En la evaluación de estereopsis con el test de TITMUS, considerando a los aprobados cuando tenía una estereopsis de 40 segundos de arco encontré un 91% aprobado y un 9% no aprobado, como consecuencia de ambliopía con un 3%, anisometropía con un 5% y estrabismo 1%.

En la evaluación de colores encontré un 96% que aprobó y el 4% no aprobado, realizando la evaluación con el test ishihara de 24 láminas, cuando aprobaban debía ser más de 9 láminas acertadas, la alteración más común es el deuteranope.

Concluyendo que el optometrista tiene como objetivo de examinar el proceso visual en sus aspectos funcionales con métodos subjetivos y objetivos valiéndose de medios instrumentales para determinar la compensación óptica de las ametropías, previniendo, donde sea posible, la insurgencia de alteraciones visuales, por lo que maestros y padres de familia deben estar atentos a cualquier alteración visual para un previo diagnóstico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardini, R. (1982). *La función visual en el análisis optométrico*. Sociedad Italiana de Optometría y Ópticos. España.
- Bonafonte, E. (2006). *Esquema clínico- visual en oftalmología*. Editorial Masson, S.A Barcelona- España.
- Borras, R y et al. (2000). *Visión binocular: Diagnóstico y tratamiento*. Editorial Alfomega, S.A, Colombia
- Fernández, E., Estadella, S. y González, T. (2002). *Visión del color en niños*. Estudio del centro de optometría internacional.
- Furlan, W., J., García & Muñoz, L. (2009). *Fundamentos de optometría: refracción ocular*. Educació Material 40. Barcelona.
- Gallegos-Duarte M. (2005). *Desviaciones disociadas. Maniobras exploratorias en la endotropía congénita*. Centro de Estrabismo. México: Composición Editorial Láser: 1-18.
- García, M, (2004) *Estudio clínico de la percepción del color aplicando el test tcooi*. México.
- Gil del Rio, E. (1984). *Óptica fisiológica clínica*. Ediciones Toray, S.A, Barcelona.
- Grosvenor, T. (2005). *Optometría de atención primaria*. Masson, S.A. España.
- Hernández, E & Juan Marcos, L. (2013). *Fundamentos de oftalmología*. Universidad de Salamanca. España.
- Herraman, R (1992). *Manual de refractometría clínica. Asociación para evitar la ceguera*. Promotora editorial. S.A. México
- Martin, R &Vecilla, G. (2010). *Manual de optometría*. Editorial Médica Panamericana, Madrid.
- Miller, K (2007). *Óptica física*. American Academy of Ophtalmology ELSEVIER, España.
- Montes-Mico, R. (2011). *Optometría: Principios básicos y aplicación clínica*. Editorial Elsevier Masson. España.
- Perea, J. (2004). *Fisiopatología del equilibrio oculomotor*. Edición Brosmac. S.L Madrid-España.
- Salgado, C. (2005). *Desarrollo de ambliopía y estrabismo*. Asociación U.D.A de oftalmología. España
- Sobrado, P. (2011). *Estereopsis: Foria y Tropia*. Universidad de Murcia. España
- Urtubia, C (1999). *Neurología de la visión*. Editorial Universitat de Catlunya. Barcelona.