

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Anomalías de la visión en pacientes pediátricos en edades comprometidas de 9 a 12 años de la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”**

**Proyecto de investigación**

**Ricardo Ismael Segarra Cueva**

**Optometría**

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

Quito, 15 de diciembre del 2017

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**COLEGIO CIENCIAS DE LA SALUD**

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Anomalías de la visión en pacientes pediátricos en edades comprometidas  
de 9 a 12 años de la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”**

**Ricardo Ismael Segarra Cueva**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Carlos Chacón, MSC

Firma del profesor

.....

Quito, 15 de diciembre 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: Ricardo Ismael Segarra Cueva

Código: 00116313

Cédula de identidad: 172632771-9

Lugar y fecha: 15 de diciembre del 2017

## RESUMEN

Las alteraciones refractivas, musculares, del color y de la visión de profundidad pueden acarrear limitaciones en el ser humano, que pueden ser muy notorias en el desempeño académico y de la vida diaria de los pacientes, motivo por el cual un diagnóstico profesional prescribe un tratamiento adecuado para que permita solucionar el problema.

En este estudio se aplicó el PROTOCOLO RIESVO (Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual), en los cuales se evalúa todas las anomalías que se puedan presentar en el sistema visual. Para dar una solución efectiva al paciente que presentare cualquier alteración encontrada.

Durante la realización de estos exámenes en la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”, se determinó las diferentes anomalías de la visión que pueden presentarse en pacientes cuyas edades comprenden los 9 a 12 años. Donde se encontró que el 53.57% presentaron defectos refractivos, en la valoración oculomotor encontramos que 84.52% fueron exoforias y el 15.48% endoforias, en la visión de profundidad encontramos que el 53.15% no aprobaron. En la valoración de la visión del color el 3.57% presentaron alteración del color.

## ABSTRACT

Deep refractive, muscular, color and visual alterations can carry limitations for the human being, which can be noticeable in the patient's academic development and daily life, reason why a professional diagnostic prescribe an adequate treatment in order to let to solve the problem.

In this study it was applied the RIESVO -which stands for- (Iberoamerican Network for Epidemiological Vision and Ocular) PROTOCOL, in which there are evaluated all anomalies that can be presented in the visual system. To give an effective solution to the patient who will present any found alteration.

During the development of these exams at the "Pío Jaramillo Alvarado" Educative Unit, it was determined the different visual anomalies that can be presented in patients whose ages are between 9 to 12 years old. Where it was found out that 84,52% were exophoria and the 15,48% endophoria, in the deep vision we found out that the 53.15% did not prove. In the color vision assessment, the 3,57% presented color alteration.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN.....	15
OBJETIVOS	16
DESARROLLO DEL TEMA.....	17
1. Capítulo I: Ametropías del globo ocular .....	17
1.1 Miopía.....	17
1.1.1 Definición .....	18
1.1.2 Calcificación según su causa .....	18
1.1.2.1 Miopía axial.....	18
1.1.2.2 Miopía simple .....	19
1.1.2.3 Miopía degenerativa .....	19
1.1.2.4 Miopía de índice .....	19
1.1.2.5 Miopía de curvatura.....	20
1.1.2.6 Miopía de posición .....	21
1.1.2.7 Miopía congénita .....	21

1.1.3	Diagnóstico .....	21
1.1.4	Tratamiento.....	22
1.1.4.1	Tratamiento óptico.....	23
1.1.4.2	Tratamiento higiénico.....	24
1.1.4.3	Tratamiento quirúrgico .....	24
1.2	Hipermetropía.....	24
1.2.1	Definición .....	25
1.2.2	Sintomatología.....	25
1.2.3	Clasificación según su causa (Gil del Río, 1969).....	26
1.2.3.1	Hipermetropía axial .....	27
1.2.3.2	Hipermetropía de curvatura .....	27
1.2.3.3	Hipermetropía de índice .....	28
1.2.3.4	Hipermetropía de posición.....	28
1.2.3.5	Hipermetropía elevada.....	28
1.2.3.6	Hipermetropía unilateral.....	28
1.2.4	Clasificación clínica .....	28
1.2.4.1	Hipermetropía latente .....	29
1.2.4.2	Hipermetropía facultativa .....	29

1.2.4.3	Hipermetropía absoluta .....	29
1.2.5	Tratamiento .....	29
1.2.6	Diagnostico.....	31
1.3	Astigmatismo.....	32
1.3.1	Sintomatología.....	33
1.3.2	Clasificación .....	33
1.3.2.1	Clasificación según su causa .....	33
1.3.2.2	Clasificación clínica .....	34
1.3.2.2.1	Astigmatismos regulares .....	34
1.3.2.2.2	Astigmatismos irregulares .....	35
1.3.3	Corrección .....	35
1.3.4	Tratamiento.....	36
2.	Capitulo II: Exámenes clínicos (Protocolo REISVO).....	37
2.1	Agudeza visual .....	37
2.1.1	Definición .....	37
2.1.2	Factores que afectan la toma de la agudeza visual .....	38
2.1.3	Optotipos .....	39
2.1.4	Método para determinar la agudeza visual .....	41



2.1.5	Formas de notación.....	42
2.1.6	Medida de la agudeza visual.....	43
2.2	Estado oculomotor.....	44
2.2.1	Músculos extraoculares .....	44
2.2.2	Motilidad ocular .....	44
2.2.3	Ducciones .....	44
2.2.4	Movimientos binoculares (Borras, 2000, págs. 30,210,211,234,259).....	45
2.2.5	Vergencias .....	45
2.2.6	Imbalances musculares (Borras, 2000, págs. 29,30,31,32) .....	45
2.2.7	Cover test.....	46
2.2.7.1	Cover test alternante .....	46
2.2.7.2	Cover Un Cover.....	46
2.2.7.3	Prisma Cover test.....	46
2.3	Visión de profundidad .....	47
2.3.1	Disparidad retiniana.....	47
2.3.2	Estereopsis .....	48
2.3.4	Visión binocular simple.....	48
2.3.5	Test de Titmus .....	49

		10
2.3.6	Test de Randot .....	49
2.4	Visión del color .....	49
2.4.1	Evaluación de la visión del color.....	50
2.4.2	Anomalías de la visión del color .....	50
2.4.3	Pruebas de la visión del color .....	51
2.4.4	Test de Ishihara.....	52
2.5	Estado refractivo.....	52
2.5.1	Retinoscopía .....	52
2.5.2	Retinoscopía estática .....	53
2.5.3	Retinoscopía dinámica.....	53
2.5.4	Retinoscopio .....	53
2.5.4.1	Sombras .....	53
2.5.4.2	Movimiento del retinoscopio.....	54
2.5.4.3	Análisis de la sombra.....	54
3.	Capítulo 3: Desarrollo de guías clínicas. (PROTOCOLO REISVO,2013)	
	56	
3.1	Agudeza visual .....	56
3.1.1	Agudeza visual en vison lejana .....	56

		11
3.1.2	Agudeza visual en visión próxima.....	58
3.2	Estado oculomotor: Cover test .....	60
3.2.1	Cover test.....	60
3.3	Visión de profundidad .....	69
3.3.1	Esteriopsis.....	69
3.4	Visión del color .....	70
3.4.1	Test de Ishihara.....	70
3.5	Estado refractivo.....	71
3.5.1	Retinoscopía .....	71
4.	Capítulo 4: Análisis y Resultados.....	74
	Pacientes de 9 años: .....	74
	Pacientes de 10 años .....	79
	Pacientes de 11 años .....	84
	Pacientes de 12 años .....	90
	Datos generales.....	94
	CONCLUSIONES.....	99
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1 Resultados de la valoración de la Agudeza Visual en pacientes de 9 años ..	74
Cuadro 2 Resultados de la valoración del Cover Test Alternante de cerca (40cm) en pacientes de 9 años. ....	75
Cuadro 3 Resultados de la valoración del Cover Test Alternante en lejos (3m) en pacientes de 9 años. ....	75
Cuadro 4 Resultados de la valoración de la Visión de Profundidad en pacientes de 9 años.....	76
Cuadro 5 Resultados de la valoración de la Visión del Color en pacientes de 9 años. .	77
Cuadro 6 Resultados de la valoración del Estado Refractivo en pacientes de 9 años...	78
Cuadro 7 Resultados de la valoración de la Agudeza Visual en pacientes de 10 años.	79
Cuadro 8 Resultados de la valoración del Cover Test en cerca (40cm) en pacientes de 10 años.....	80
Cuadro 9 Resultados de la valoración Cover Test en lejos (3m) en pacientes de 10 años. .....	81
Cuadro 10 Resultados de la valoración de la Visión de Profundidad en pacientes de 10 años.....	81
Cuadro 11 Resultados de la valoración de la Visión del color en pacientes de 10 años. .....	82

Cuadro 12 Resultados de la valoración del Estado Refractivo en pacientes de 10 años. .....	83
Cuadro 13 Resultados de la valoración de la Agudeza Visual en pacientes de 11 años. .....	84
Cuadro 14 Resultados de la valoración Cover Test en cerca (40cm) en pacientes de 11 años. .....	85
Cuadro 15 Resultados de la valoración del Cover Test en lejos (3m) en pacientes de 11 años. .....	86
Cuadro 16 Resultados de la valoración de la Visión de Profundidad en pacientes de 11 años. .....	87
Cuadro 17 Resultados de la valoración de la Visión del Color en pacientes de 11 años. .....	88
Cuadro 18 Resultados de la valoración del Estado Refractivo en pacientes de 11 años. .....	89
Cuadro 19 Resultados de la valoración de la Agudeza Visual en pacientes de 12 años. .....	90
Cuadro 20 Resultados de la valoración del Cover Test en cerca (40cm) en pacientes de 12 años. .....	91
Cuadro 21 Resultados de la valoración del Cover Test en lejos (3m) en pacientes de 12 años. .....	91

Cuadro 22 Resultados de la valoración de la Visión de Profundidad en pacientes de 12 años.....	92
Cuadro 23 Resultados de la valoración de la Visión del Color en pacientes de 12 años. .....	93
Cuadro 24 Resultados de la valoración del Estado Refractivo en pacientes de 12 años. .....	93
Cuadro 25 Resultados de las edades y totalidad de pacientes. ....	94
Cuadro 26 Resultados totales de la valoración del estado oculomotor en visión próxima (40cm).....	95
Cuadro 27 Resultados totales de la valoración del estado oculomotor en lejos (3m). ..	96
Cuadro 28 Resultados totales de la valoración de la visión de profundidad. ....	96
Cuadro 29 Resultados totales de la valoración de la visión del color. ....	97
Cuadro 30 Resultados totales de la valoración del estado refractivo .....	97
Cuadro 31 Cuadro comparativo de emétopes vs amétopes según la edad.....	98

# INTRODUCCIÓN

La visión es la capacidad o habilidad de interpretar el entorno gracias a los rayos de luz que provienen del infinito y alcanzan al globo ocular. En sí, es una función indispensable para todo ser vivo. El sistema visual es un sistema muy complejo, debido a que es un receptor altamente especializado del sistema nervioso, que no siempre va a estar en óptimas condiciones. Los errores refractivos oculares son una de las posibles causas que alteren el buen desenvolvimiento de nuestro sistema visual, esta es la razón de esta investigación, donde se busca determinar a través de ciertos exámenes clínicos optométricos el estado refractivo de pacientes pediátricos comprendidos entre las edades de 9 a 12 años.

Hay estudios realizados en base a investigaciones de campo de pregrado, en donde se encontraron datos similares a esta investigación, tomando en cuenta las posibles alteraciones que puede sufrir el sistema visual. Dentro de la presente investigación se analiza y se describe cada uno de los parámetros de las diferentes anomalías o alteraciones, que puede presentar el sistema visual a edades tempranas, dentro de esto tenemos lo que son los defectos refractivos, problemas en la visión binocular, alteraciones en la visión del color, entre otros. Este trabajo se lo realizó en base al protocolo de la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual (REISVO). Basándonos en el desarrollo del estudio y presentado un respectivo análisis de los resultados obtenidos en la Unidad Educativa “PÍO JARAMILLO ALVARADO”.

## OBJETIVOS

- Estudiar detalladamente cuales son las anomalías de la visión en pacientes que comprenden edades de 9 a 12 años dentro de una institución educativa, para así poder prescribir un tratamiento refractivo y una ayuda visual específica.
- Desarrollar específicamente una investigación de campo la cual justifique o demuestre el estudio del presente trabajo, para así poder explicar el beneficio de esta.
- Analizar y explicar minuciosamente los resultados obtenidos durante la investigación realizada en la Unidad Educativa “PÍO JARAMILLO ALVARADO”, para así poder demostrar la incidencia de las anomalías visuales que pueden presentar pacientes pediátricos cuyas edades van desde los 9 hasta los 12 años.



# DESARROLLO DEL TEMA

## 1. Capítulo I: Ametropías del globo ocular

En el presente capítulo, vamos a enfocarnos en las ametropías del globo ocular; o como también se las puede denominar: como vicio de refracción. Son alteraciones de la visión, en donde los rayos que provienen del infinito, no se enfocan en la retina; si no que hacen su foco antes, después o, a la vez, en dos puntos diferentes, en el eje visual del globo ocular.

Dentro de las ametropías del globo ocular vamos a encontrarnos con tres principales tipos, que son: la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo. Cada uno de ellos con sus respectivas definiciones, clasificaciones, y tratamientos. A continuación, vamos a detallar cada uno de estos.

### 1.1 Miopía

La miopía es el estado refractivo, en donde el punto focal, se forma por delante de la retina, cuando el globo ocular se encuentra en reposo. Uno de los principales signos que podemos observar, cuando la persona o paciente, presenta esta alteración, es el entrecerramiento de los ojos. La miopía puede darse de varias formas, uno de ellos es cuando el poder de la córnea es mayor a 43.00 dioptrías o si el diámetro o el eje anteroposterior del globo ocular, es mayor a 23.00 milímetros. La miopía también puede ser mínima, lo que va a causar consigo, una ligera disminución de la visión lejana o a distancia; estos pacientes pueden realizar los test de visión próxima sin ninguna dificultad. Pero cuando es moderada, presentan una dificultad al ver la letra "E" en el optotipo, estos pacientes pueden presentar una alteración de 3.00 dioptrías o incluso

más; esto ya lo catalogaríamos como una miopía alta, debido a que puede superar las 7.00 dioptrías. (Duke-Elder, 1993, pág. 59)

### **1.1.1 Definición**

Se define como: un vicio refractivo, en donde los rayos que provienen del infinito se enfocan antes de la retina; sobre su eje visual. Esta es una definición clara y precisa, pero también se la puede definir como: ametropía esférica, que consta de un sistema positivo; por ende, se neutraliza con lentes negativos. (Duke-Elder, 1993).

### **1.1.2 Calcificación según su causa**

Dentro de la clasificación de la miopía según su causa tenemos:

- Miopía axial (simple y degenerativa)
- Miopía de índice.
- Miopía de curvatura (corneal y lenticular)
- Miopía de posición.
- Miopía congénita (sintomáticas y constitucionales)

#### **1.1.2.1 Miopía axial**

Se considera miopía axial, como un vicio refractivo en donde, los rayos que provienen del infinito se enfocan o hacen su punto de foco por delante de la retina, sobre su eje axial. También podemos decir que la miopía axial se produce cuando el eje anteroposterior del globo ocular supera sus límites normales, es decir, si el eje anteroposterior del globo ocular normal es de 24.30 milímetros y si hay 1.00 milímetro en el aumento de este eje; equivale a 3.00 dioptrías refractivas de pérdida visual.

Dentro de este tipo de alteración, podemos distinguir fácilmente dos tipos: miopía simple y miopía degenerativas, que vamos a explicar a continuación. (Gil del Río, 1969)

### **1.1.2.2 Miopía simple**

Constituyen a variantes fisiológicas de lo normal, son estados muy análogos a la emetropía, por este motivo no se las considera patológicas, debido a que, con su corrección óptica, se consigue una visión perfecta. El miope débil, ve bien de cerca, como hemos visto en definiciones anteriores, está adaptado para la visión de los objetos próximos; mientras que, para ver a la distancia, entrecierra los parpados para así poder disminuir o eliminar los círculos de difusión (síntoma principal de este tipo de miopía). En el miope simple, el paciente puede trabajar sin corrección óptica en visión próxima sin ningún tipo de molestia, y en el caso de aparecer presbicia, evitar el uso de lentes por algunos años. (Gil del Río, 1969)

### **1.1.2.3 Miopía degenerativa**

No se trata de una simple anomalía de la refracción. es un síndrome muy complejo, por eso el defecto óptico, se lo considera como un síntoma. Este tipo de alteración es menos frecuente, presenta daños severos en el fondo del ojo, consideradas degenerativas, causando así daños en la región posterior del globo ocular y por ende trastornos visuales muy graves. (Gil del Río, 1969)

### **1.1.2.4 Miopía de índice**

Como su mismo nombre lo indica, este tipo de miopía se produce generalmente, por el aumento del índice de los dioptrios oculares, además puede ser producida por el aumento de los índices de refracción de la córnea y del cristalino o por la disminución

de esta, en el humor vítreo o del humor acuoso; estos dos últimos son casos excepcionales, por cambios en la composición bioquímica de ambos.

Esta miopía puede tener su origen en la córnea, pero es muy escasa, sin embargo, la causa más corriente de la miopía de índice tiene su origen en el cristalino y se da por los siguientes factores. Uno de ellos es por el lenticono interno, que es una de las causas congénitas, en la cual, el núcleo del cristalino es muy convexo, motivo por el cual aumenta su índice de refracción. También se puede dar por un lenticono falso, producido por un aumento del índice de refracción, en las partes axiales de la lente. Otra de las causas más frecuentes, se puede dar por la catarata congénita. (Gil del Río, 1969)

#### **1.1.2.5 Miopía de curvatura**

Ya sea por la disminución del radio de curvatura corneal, de las caras del cristalino o por ambas a la vez; se produce la miopía de curvatura. Si tomamos en cuenta, el diámetro de curvatura corneal posterior en 1.00 milímetro esto, equivale a 6.00 dioptrías, si el aumento se da, ya sea en las caras del cristalino o por ectasias corneales (queratocono) se va a producir una miopía mucha más elevada y sin buena corrección óptica y es por este motivo, que se divide: en miopía de curvatura de origen corneal y de origen lenticular. (Gil del Río, 1969, pág. 265)

#### **Miopía de curvatura de origen corneal**

Queratitis, ectasias corneales (queratocono) adquiridas o congénitas, generalmente producen un aumento de la curvatura corneal, que pueden dar origen o como consecuencia a una miopía. (Duke-Elder, 1993, pág. 59)

### **Miopía de curvatura de origen lenticular**

Tiene su origen en el cristalino, se puede dar por distintas causas, una de ellas se puede dar por una microfaquia, glaucoma infantil, produciendo valores muy elevados. Si hablamos del síndrome de Marfan, se adquiere esta miopía, porque el cristalino adopta o toma una forma esférica. (Duke-Elder, 1993, págs. 59-62)

#### **1.1.2.6 Miopía de posición**

Se produce por la posición fisioanatómica de los dioptrios oculares, rompiendo la armonía dioptrio-axial del globo ocular. Aquí el cristalino adquiere una posición semioblicua y sufre una subluxación, que se puede dar por un síndrome o por un trauma produciendo una miopía. (Duke-Elder, 1993)

#### **1.1.2.7 Miopía congénita**

##### **Miopía congénita sintomática**

La visión se encuentra muy afectada, son de carácter grave y elevada, cuya detección y corrección temprana es fundamental. Las causas que la generan puede ser alteraciones durante el desarrollo embrionario. (Gil del Río, 1969)

#### **1.1.3 Diagnóstico**

Para realizar el diagnóstico adecuado tenemos, que investigar los antecedentes, tanto personales como familiares. El profesional de la salud se debe basar en test objetivos y subjetivos, donde debe aplicar su conocimiento para la aplicación de estos test; los cuales vamos a mencionar a continuación:

- Retinoscopía: puede ser estática, que determina la refracción objetiva de lejos del paciente. Los resultados de esta prueba sirven como punto de partida para el examen refractivo subjetivo. Dinámica, que se realiza con un retinoscopio de franja a base del estudio de las sombras.
- Test bicromático rojo-verde: test subjetivo que por medio de la estimulación del color un paciente miope sobre corregido va a indicar que ve mejor las letras del optotipo en el lado rojo llegando el examinador a tratar de igualar la tonalidad del optotipo en forma igual, es decir, que el paciente deberá ver la letra del optotipo con igual tonalidad tanto en el rojo como en el verde disminuyendo negativos.
- Test agujero estenopeico: determina si la disminución de la agudeza visual se puede corregir con lentes. El agujero estenopeico (ph) aumenta la profundidad de foco y disminuye la borrosidad retiniana, de esta manera si no existe ninguna anomalía en la retina o vía visual el paciente mejora su agudeza visual (AV). Se hace monocularmente. Si la AV mejora con el ph es debido a un error refractivo, si no mejora el problema no es óptico y el examinador debe alcanzar la misma AV obtenida con el ph o mejorarla.
- Máximo positivo de la agudeza visual: determina la máxima potencia esférica que proporciona la máxima agudeza visual. Este examen subjetivo se lo realiza para predecir la esfera final en rangos de 0.25 dioptrías. Puede ser monocular o binocular. (Carlson, Kurtz, Heath, & Hines, 1990, págs. 9,65,66)

#### **1.1.4 Tratamiento**

Para un mejor estudio, lo vamos a dividir en cuatro partes y así tenemos:

### 1.1.4.1 Tratamiento óptico

Generalmente, la mayor parte de las personas que padecen esa alteración, para poder enfocar los objetos lejanos sobre la retina, se debe interponer, entre esta y el objeto, una lente divergente o negativa, ya sea en modo de anteojos (lentes o gafas), lente de contacto (lentilla), o lente intraocular.

Se han utilizado varios procedimientos para el tratamiento de la miopía, uno de ellos es la aplicación de lentes de contacto nocturnas, que moldean y modifican el poder dióptrico de la córnea, por la presión que ejercen sobre su cara anterior aplanándola. Estas lentes se las retira durante el día. Este tratamiento se lo conoce con el nombre de “ortoqueratología”.

En miopías elevadas de hasta 6.00 dioptrías, no debe sobre corregirse nunca con anteojos de montura, se debe prescribir una corrección total con uso permanente. Al ponerle la corrección correcta, ponemos al paciente en emetropización y la acomodación con la convergencia, reanudan su equilibrio natural.

En cuanto a los pacientes miopes altos, intentar la perfección es imposible, debido a que la corrección total con lunas oftálmicas casi nunca la toleran; intentamos reducir la corrección en un mínimo posible, que sea compatible con la comodidad de la visión binocular.

Los lentes de contacto conforman un papel muy importante en el desempeño de la corrección óptica de la miopía, presentan una ventaja estética, además óptica debido a que esta libres de aberraciones ópticas, inducción de prisma y astenopias generales.

(Duke-Elder, 1993, págs. 59-65)

#### **1.1.4.2 Tratamiento higiénico**

Una vez prescrita la corrección (gafas) en los pacientes, sobre todo en niños, debe mantenerlas en un buen estado, en general debemos recomendar al paciente mucha actividad al aire libre, ejercicio, buena alimentación; especialmente en proteínas y vitaminas. Además, es muy importante la higiene visual durante trabajos en la visión próximo, la iluminación debe ser la adecuada, es decir, buena y situada correctamente, la postura debe ser fácil, natural y correcta, y sobre todo debe evitarse la fatiga visual excesiva. (Duke-Elder, 1993, págs. 68,69)

#### **1.1.4.3 Tratamiento quirúrgico**

Este tipo de tratamiento consiste en la cirugía mediante laser, altera el valor dióptrico de la córnea con un láser, en donde se pueden aplicar varias técnicas, entre estas tenemos como: PKR, LASIK, LASEK, o EPILASIK; que son cirugías, que se aplican o se las realizan a nivel corneal, con diferentes técnicas, que tallan la córnea, para así poder estimular el radio corneal y que pueden emetropizar, no solo miopías, sino que también hipermetropías y astigmatismos.

### **1.2 Hipermetropía**

La hipermetropía, es el estado de refracción en que los rayos de luz que provienen del infinito se enfocan en un punto focal, situado por detrás de la retina. Esto va a producir una imagen borrosa y puede existir también, una disminución de la agudeza visual. Es una ametropía muy frecuente, aunque no es progresiva, ni tiene repercusiones y se la trata por medio de lentes correctoras. (Duke-Elder, 1993, pág. 55)



### **1.2.1 Definición**

Se define como: un vicio de refracción, en donde los rayos que provienen del infinito se enfocan después de la retina; sobre su eje visual. Cuando una persona presenta este tipo de ametropía, puede presentar problemas con la visión a distancias cortas, pudiendo ver con mayor claridad a distancias largas, de esta manera se produce un esfuerzo mayor en los músculos ciliares para poder enfocar la imagen sobre la retina. El globo ocular no puede enfocar objetos cercanos a una determinada distancia, denominada punto próximo o punto cercano. En un paciente adulto-joven sin efectos ópticos, el punto cercano se sitúa a 25.00 centímetros del globo ocular; mientras que en un hipermetrope el punto cercano supera esta norma, desplazándose a mayores distancias. En los pacientes pediátricos, no suelen presentar una disminución en la agudeza visual, pues mediante la acomodación (cambio de forma del cristalino) pueden superar este déficit, pero a consecuencia de esto puede traer consigo fuertes dolores de cabeza y fatiga visual (astenopia acomodativa). (Duke-Elder, 1993)

### **1.2.2 Sintomatología**

La sintomatología puede ser variable, así como a nivel ocular y general; en los pacientes pediátricos produce una mala visión, aunque estos no se dan cuenta que ven mal puesto que, nunca han visto bien, lo que trae consigo una desviación de los ojos porque presentan anisometropía, es por este motivo que los padres del paciente se dan cuenta de que algo anda mal, porque se acerca mucho para ver las cosas especialmente en actividades escolares. De esta manera nace la importancia de examinar periódicamente a todos los niños para detectar tempranamente esta ametropía y así permitir un desarrollo adecuado de la visión. En el paciente adulto la visión será borrosa, especialmente en cosas cercanas, cuando la hipermetropía es baja, podrá ver

bien de lejos, pero con esfuerzo constante, claro que no lo nota, debido a la acomodación que ejerce. En cuanto a la visión de cerca, el esfuerzo será mucho mayor y traerá consigo fuertes dolores de cabeza y cansancio. (Duke-Elder, 1993, págs. 54,55)

A continuación, vamos a detallar una lista que presenta la sintomatología principal de la hipermetropía y así tenemos:

- Fatiga visual
- Cefalea
- Acomodación excesiva
- Relación ACA alterada
- Astenopia acomodativa
- Fatiga en el musculo ciliar
- Espasmo del musculo ciliar (pseudo miopía)
- Estrabismo convergente

### **1.2.3 Clasificación según su causa (Gil del Río, 1969)**

La clasificación de la hipermetropía según causa se clasifica en:

- Hipermetropía axial
- Hipermetropía de curvatura
- Hipermetropía de índice
- Hipermetropía de posición

Cabe hacer mención que, para la clasificación de esta ametropía según su causa, entran a este grupo también:

- Hipermetropía elevada

- Hipermetropía unilateral (anisometropía)

### **1.2.3.1 Hipermetropía axial**

Se produce porque su eje antero posterior es más corto de lo normal, por esta razón los rayos que provienen del infinito se enfocan detrás de la retina sobre su eje visual. Haciendo mención que 1.00 milímetro en la variación del eje anteroposterior, equivale a 3.00 dioptrías de hipermetropía. Generalmente, todos los ojos son hipermétropes alcanzando grados de 2.50 a 3.00 dioptrías. Conforme sigue el desarrollo fisiológico del globo ocular, el eje anteroposterior se va alargando, logrando así sus parámetros normales.

La norma general nos dice: “que el grado de acortamiento del eje antero posterior, casi nunca sobrepasa los 2.00 milímetros, de modo que una hipermetropía de +6.00 dioptrías es poco frecuente”, sin embargo, sean presentado caso muy elevado de hasta +24.00 dioptrías como la macroftalmia, tumor orbitario y edemas intraoculares. (Gil del Río, 1969)

### **1.2.3.2 Hipermetropía de curvatura**

Este tipo de ametropía se produce por el aplanamiento de los radios de curvatura corneales, si 1.00 milímetro de aplanamiento del radio de la curvatura corneal equivale a +6.00 dioptrías ópticas. Generalmente se da cuando la córnea es plana y es considerado como congénito como resultado de un traumatismo u otra enfermedad. (Duke-Elder, 1993, pág. 50)

### **1.2.3.3 Hipermetropía de índice**

Su manifestación general se da por una disminución de la refractividad eficaz del cristalino. Suele aparecer fisiológicamente en edades que abarcan los 50 años y puede presentarse, ya sea de forma patológica o en pacientes diabéticos bajo tratamiento.

### **1.2.3.4 Hipermetropía de posición**

Este tipo de hipermetropía puede desarrollarse de forma congénita o por un traumatismo. Su causa principal es por una luxación posterior del cristalino.

### **1.2.3.5 Hipermetropía elevada**

Esta ametropía es axial, debido a que su eje es excesivamente corto y por lo tanto el tamaño del globo ocular, es demasiado pequeño y aplanado a la vez.

### **1.2.3.6 Hipermetropía unilateral**

Es tipo de hipermetropía es una forma frecuente de la anisotropía, por este motivo, un ojo puede ser hipermetrope, mientras que el otro es emétrope; aquí fácilmente el ojo que tiene hipermetropía puede inducir a una ambliopía, siendo esta de más fácil aparición, en cuanto a la miopía, es decir, cuando se trata de un ojo miope.

## **1.2.4 Clasificación clínica**

Para un estudio mejor y una corrección adecuada, la hipermetropía según su clasificación clínica se divide en:

- Hipermetropía total: se subdivide en:

Hipermetropía latente: facultativa y absoluta. (Montalvo, 2007)

#### **1.2.4.1 Hipermetropía latente**

Todos los seres humanos la presentan y es superada fisiológicamente por el tono del músculo ciliar, y tiene una equivalencia a +1.00 dioptrías.

#### **1.2.4.2 Hipermetropía facultativa**

Esta ametropía puede o no puede ser corregida, es superada por el esfuerzo acomodativa y se la corrige cuando presenta sintomatología.

#### **1.2.4.3 Hipermetropía absoluta**

Es una hipermetropía que necesariamente debe ser corregida, no puede ser vencida por la acomodación, es decir, si colocamos lentes positivas frente al hipermetrope, cada vez con mayor potencia, hasta que refiera ver con mayor nitidez, de esta manera va actuar la lente y la acomodación, en donde se combinan y dan una imagen clara. De esta manera la cantidad de hipermetropía es corregida por el lente, y de esta manera el esfuerzo acomodativo no corrige. Esto es lo que denominamos hipermetropía absoluta y se la mide con el lente positivo más débil que obtenga la mejor agudeza visual.

### **1.2.5 Tratamiento**

La corrección de la hipermetropía es bastante compleja y por este motivo la vamos a clasificar en tres grupos para sí poder facilitar el estudio de esta; de esta manera tenemos:

- Hipermetropía leve.
- Hipermetropía moderada.
- Hipermetropía elevada.

### **Hipermetropía débil**

En el caso de pacientes pediátricos (niños) no debe ser corregida, ya que es compensada fácilmente por el esfuerzo acomodativo del paciente. Es fisiológica y presenta una equivalencia a +1.00 dioptrías o incluso menor. (Grosvenor, 2004)

### **Hipermetropía moderada**

Esta ametropía si debe ser corregida, debido a que puede traer consigo trastornos funcionales acomodativos. Para la corrección de esta, se debe colocar la mitad de la potencia dióptrica obtenida en los exámenes esquioscópicos. (Grosvenor, 2004, págs. 22,130,363)

### **Hipermetropía Fuerte**

Esta generalmente asociada con estrabismos convergentes, en donde la hipermetropía deberá ser corregida en su totalidad. En caso de hipermetropías elevadas que no presenten estrabismos, no deberá ser corregida en su totalidad, debido a que va ser compensado con su primera corrección y luego ir aumentando progresivamente en evaluaciones continuas, es decir cada seis meses.

Para el tratamiento de la hipermetropía existen varios métodos, entre estos tenemos: anteojos (gafas o lentes), lentes de contacto y cirugía refractiva.

Los lentes de contacto nos ayudan a corregir la visión con un campo visual mayor (total), permiten la corrección de la hipermetropía moderada y alta sin ser tan notorios como los anteojos. Estos requieren de un manejo y disciplina estricta debido a que su contacto con los ojos es directo, deben ser limpiados y almacenarlos adecuadamente y no exceder su uso

También vamos a tomar en cuenta la ortoqueratología, como dato ya que en pacientes hipermétropes no es amplio. Ya nombrada anteriormente en la corrección de la miopía.

En cambio, el tratamiento con la corrección óptica de la hipermetropía es el indicado, debido a que, mediante lentes convergentes la solución es más rápida y económica; lo que hoy en día busca el paciente, además es muy efectiva pero la visión lateral no es muy buena. (Borras, 2000, pág. 72)

El tratamiento de la hipermetropía debe corregir los defectos de refracción, de modo que el foco este en la retina y no detrás, y produzca una imagen nítida. Esto se logra mediante un par de gafas con lentes convexas. Como alternativa, también se puede optar por lentes de contacto para compensar la hipermetropía. (Carrizo E., Srur, Campo , & Consentino, 2016, pág. 10)

La cirugía refractiva corneal con Excimer Laser es muy efectiva en hipermetropías hasta 4.00-5.00 dioptrías. (Carrizo E., Srur, Campo , & Consentino, 2016, pág. 10)

### **1.2.6 Diagnostico**

El profesional se debe basar en test objetivos y subjetivos, una vez realizada la respectiva investigación acerca de los antecedentes familiares. El profesional de la salud debe aplicar sus conocimientos para la realización de estos test:

- Retinoscopía: puede ser estática, la cual se realiza en pacientes colaboradores o dinámica, que se realiza en pacientes poco colaboradores.

- Test bicromático rojo-verde: es la misma técnica descrita anteriormente con la única diferencia que el paciente hipermetrope sobrecorregido va ver en el color verde.
- Test agujero estenopeico: (ya descrito anteriormente)
- Máximo positivo de la agudeza visual: determina la máxima potencia esférica positiva que proporciona la máxima agudeza visual (sin cambiar el cilindro de la prescripción), se emborrona en paso de 0.50 dioptrías y se reduce los positivos en rangos de 0.25 dioptrías. (Clarson, 1990, págs. 9.58,66)

### **1.3 Astigmatismo**

El astigmatismo es una ametropía en la cual el sistema óptico no es capaz de formar una imagen puntual a partir de un punto objeto. Esto es debido a que la potencia del sistema óptico varía de un meridiano a otro. La principal causa del astigmatismo suele ser la falta de simetría, o toricidad de la córnea. El astigmatismo aparece debido a que, habitualmente, el meridiano vertical tiene mayor curvatura que el horizontal. La toricidad del cristalino o el ángulo entre los ejes óptico y visual también tienden a inducir pequeños grados de astigmatismo. (Montés- Mico, 2011, págs. 9,10)

También podemos decir que el astigmatismo es un estado ocular que tiene como origen un problema en la curvatura corneal, lo que impide el enfoque claro de los objetos cercanos y lejanos. La cornea es una superficie tórica, es decir presenta dos caras, sufre un achatamiento en sus polos, motivo por el cual presenta varios radios de curvatura en el eje del globo ocular. Por lo tanto, la definición objetiva del astigmatismo se puede enunciar de la siguiente manera: cuando los rayos que provienen del infinito y atraviesan una superficie tórica, estos pasan a enfocarse en dos puntos diferentes del eje visual.



### **1.3.1 Sintomatología**

La principal sintomatología del astigmatismo es la percepción de la distorsión de las imágenes a cualquier distancia. Acompañados de fuertes dolores de cabeza y molestias a nivel ocular (fatiga visual). Si nos basamos en la edad, cantidad y el tipo de astigmatismo del paciente los síntomas pueden aparecer como no, es decir pueden ser distintos e incluso no afectar la visión. (Grosvenor, 2004, págs. 25,26)

### **1.3.2 Clasificación**

El astigmatismo presenta dos tipos de clasificación:

- Según su causa: por el radio de curvatura o por el índice de refracción.
- Clasificación clínica: pueden ser regulares e irregulares.

#### **1.3.2.1 Clasificación según su causa**

##### **Astigmatismo de curvatura**

Se presenta casi siempre en la córnea y puede ser congénito, se da en la curva vertical siendo mayor que la horizontal, se la conoce como astigmatismo directo con un valor de 0.25 dioptrías, considerado como fisiológico y su causa puede ser por la presión constante del párpado superior. (Duke-Elder, 1993, págs. 71,72)

##### **Astigmatismo de índice**

Se da por variaciones en el índice de refracción de los medios refringentes, especialmente en el cristalino este se altera por la edad o por patologías.

### 1.3.2.2 Clasificación clínica

#### 1.3.2.2.1 Astigmatismos regulares

Se clasifican en astigmatismos simples, compuestos y oblicuos, además pueden ser astigmatismos con la regla, contra la regla y oblicuos.

Estos tipos de astigmatismo lo podemos clasificar:

- Con la regla: rangos de  $0^{\circ}$ - $20^{\circ}$  y de  $160^{\circ}$ - $180^{\circ}$ .
- Contra la regla: rangos de  $70^{\circ}$ - $110^{\circ}$ .
- Oblicuos: rangos de  $20^{\circ}$ - $70^{\circ}$  y de  $110^{\circ}$ - $160^{\circ}$ .

(Montés- Mico, 2011, págs. 12,13)

#### **Astigmatismo simple**

Hay de dos tipos:

- Astigmatismo miópico simple: cuando una línea focal se localiza sobre la retina y la otra se encuentra por delante de esta.
- Astigmatismo hipermetrópico compuesto: cuando una línea focal se localiza sobre la retina y la otra por detrás de esta.

(Montés- Mico, 2011, págs. 12,13)

#### **Astigmatismo compuesto**

Hay de dos tipos:

- Astigmatismo miópico compuesto: cuando las dos líneas focales se sitúan por delante de la retina.

- Astigmatismo hipermetrópico compuestos: cuando las dos líneas focales se sitúan por detrás de la Retina. (Montés- Mico, 2011, págs. 12,13)

### **Astigmatismo mixto**

Se produce cuando una línea focal se forma delante y la otra por detrás de la retina.

(Montés- Mico, 2011, págs. 12,13)

#### **1.3.2.2.2 Astigmatismos irregulares**

Los meridianos principales no son perpendiculares entre sí. Esto significa que existen valores importantes de aberraciones que no pueden corregirse con lentes convencionales. También pueden darse por patologías en el segmento anterior del ojo como cicatrices corneales, queratocono, entre otras (Montés- Mico, 2011, pág. 12).

### **1.3.3 Corrección**

Para un mejor estudio dentro de la corrección de esta ametropía realizaremos el siguiente enunciado:

- Astigmatismo simple: se corrige con lentes cilíndricas.
- Astigmatismo compuesto: se corrige con lentes esfero-cilíndricas.
- Astigmatismo Miópico Simple (AMS): se corrige con lentes cóncavos.
- Astigmatismo Hipermetrópico Simple (AHS): se corrige con lentes convexos.
- Astigmatismo Miópico Compuesto (AMC): se corrige con esfera negativa y un cilindro negativo.

- Astigmatismo Hipermetrópico Compuesto (AHC): se corrige con esfera positiva y un cilindro positivo.

#### **1.3.4 Tratamiento**

Al igual que las anteriores anomalías de la visión o defectos refractivos el astigmatismo tiene varias formas de tratamiento y una de ellas es la corrección por medio de anteojos, así mismo se pueden utilizar lentes de contacto los cuales necesitan un estricto mantenimiento y uso. La cirugía láser es un método quirúrgico para la corrección del astigmatismo.

:

## **2. Capítulo II: Exámenes clínicos (Protocolo REISVO)**

En este capítulo vamos a estudiar las pruebas clínicas que intervienen directamente en el protocolo “REISVO”. Tomaremos en cuenta el estudio de:

- Agudeza visual.
- Estado oculomotor.
- Visión de profundidad.
- Visión del color.
- Estado refractivo.

### **2.1 Agudeza visual**

La agudeza visual es la capacidad o el poder que tiene el ojo para poder discriminar los detalles de un objeto. La agudeza visual del ojo es mejor cuanto menor es la imagen retiniana que el sujeto es capaz de transformar en percepción visual identificable.

#### **2.1.1 Definición**

La agudeza visual (AV) se puede definir como el poder resolvente del ojo o la capacidad de ver dos objetos próximos como separados. (GROSVENOR, p.4. 2006)

La agudeza visual es una función compleja a la cual podemos definir como:

#### **Mínimo visible**

Es la capacidad de detectar un objeto en el campo de visión.

#### **Mínimo separable**

Es la capacidad de ver separados dos objetos muy próximos.

### **Mínimo reconocible o discriminable**

Es la capacidad que presenta el sistema visual de nombrar o reconocer formas u objetos o su orientación. (Vecilla & Martín, 2010)

### **2.1.2 Factores que afectan la toma de la agudeza visual**

Existen varios factores que intervienen en la toma de la agudeza visual y para un mejor estudio, se los divide en:

- Factores físicos.
- Factores fisiológicos.
- Factores psicológicos.

#### **Factores físicos:**

- Consultorio: interviene la iluminación.
- Optotipo: intervienen la iluminación, color, contraste, tipografía y distancia.
- Ojo: ametropía, aberraciones ópticas, tamaño y difracción pupilar.

#### **Factores fisiológicos:**

- Densidad o disposición de los fotorreceptores.
- Excentricidad de fijación.
- Motilidad ocular.
- Edad del sujeto: es muy baja al nacer, luego se estabiliza con el pasar de los años, y decae en edades de 40-45 años
- Monocularidad/binocularidad: la AV binocular es mayor en un 10%.

- Medicamentos: midriáticos, mióticos, ciclopléjicos.
- Enfermedades oculares o sistémicas: afectan la toma de la AV, como queratoconjuntivitis, mellitus (trastornos metabólicos), diabetes, entre otras.
- Factores neuronales. (Montés- Mico, 2011, págs. 108,109,110,111,112)

#### **Factores psicológicos:**

- Experiencia previa con el examen.
- Fatiga física o psíquica.
- Motivación/aburrimiento, sobre todo en niños (Vecilla & Martín, 2010)

### **2.1.3 Optotipos**

Se denomina “Optotipos” a los objetos o figuras destinados a la determinación del valor de la agudeza visual. Su medición data desde la edad media, por medio de la localización de las estrellas. En el campo de la salud visual, un optotipo es un símbolo u objeto que se utiliza para medir la agudeza visual, teniendo en cuenta los principios fisiológicos de esta, la figura está compuesta por varios rasgos, los cuales tienen un ángulo determinado a una distancia dada. (Pavan-Langston, 1988)

#### **Optotipo de Snellen**

Es el optotipo más utilizado y convencional en la toma de la agudeza visual, este optotipo presenta siete niveles diferentes de letras, la progresión del tamaño de los optotipos es asimétrica para las distancia que a su vez son expresadas en pies (200, 100, 70, 50, 40, 30, 20) que va de menor a mayor agudeza visual, el tamaño de la imagen es directamente proporcional al tamaño del test, normalmente se lo coloca a una distancia de 6.00 metros, que se considera el infinito. Por lo general el mínimo discriminable en un ojo normal se medirá con un optotipo que presente una línea con un

valor angular de 1.00 minuto de arco y la totalidad del mismo será de 5.00 minutos de arco. (Pavan-Langston, 1988)

En la actualidad la escala de optotipos de Snellen, han sufrido pocas modificaciones, que en la gama profesional siguen siendo utilizadas y así tenemos de lo más convencional o practico a los de mayor tecnología:

- Optotipos impresos.
- Proyectores.
- Sistemas complejos como video-pantalla.

### **Iluminación**

La agudeza visual varia con el estado de iluminación, esta puede medirse en condiciones de baja iluminación para detectar errores de refracción, pero la norma adecuada para la iluminación debe ser entre 50-100 lúmenes por centímetro, mientras que la iluminación ambiente debe centrarse en condiciones mesópicas o fotópicas para no provocar el deslumbramiento. La mayoría de optotipos se utilizan de alto contraste, negro sobre un fondo blanco, este fondo debe tener una luminancia de entre 80-320cd/m<sup>2</sup> (candelas por metro cuadrado), la luminancia de los optotipos debe ser mínima para maximizar el contraste teniendo un 15% de luminancia mientras que en el área del test (zona central, 10° centrales) tiene que estar en un valor entre 10%-25% de luminancia y por último en el fondo debe ser del 1% de luminancia pero nunca mayor al de la zona de los 10°centrales. (Vecilla & Martín, 2010)

### **Distancia**

La distancia correspondiente para la toma de la agudeza visual es de 6.00 hasta 4.00 metros, con el paciente cómodamente sentado, si bien la norma nos dice colocar el



optotipo a una distancia mayor a los 5.00 metros para evitar errores acomodativos y el valor de la refracción es importante identificar la distancia. (Vecilla & Martín, 2010)

#### **2.1.4 Método para determinar la agudeza visual**

El método más usual o sencillo para examinar la agudeza visual consiste en el uso de cartillas especiales de letras de prueba (cartilla de Snellen). Se coloca al paciente frente a la cartilla de optotipos, a una distancia correspondiente (6.00 metros), colocar el oclisor en el ojo izquierdo y pedir al paciente que lea los optotipos hasta donde sea posible. Se registra hasta donde vio y se repite el procedimiento para el otro ojo.

Si en caso de que el paciente no logre ver las letras grandes del optotipo se acercara este progresivamente metro a metro, hasta encontrar resultado. En caso de que falle el paciente tenemos otras opciones con la misma técnica indicada anteriormente así tenemos:

- **Cuenta dedos (CD):** se le indica al paciente tomando como fondo el mandil del profesional dándole opción a que cuente los dedos de la mano del examinador. Se deberá anotar la distancia con la que observo. Su anotación es AVCD puede ser con o sin corrección.
- **Movimiento de mano (MM):** si el paciente no pasa la prueba CD se indica al paciente que observe el movimiento de la mano. Su anotación ASMM con o sin corrección.
- **Percepción y Proyección luminosa (PPL):** con la misma técnica en la consulta se les proyecta la luz a distintas distancias hasta que el paciente reporte ver la luz. Su anotación es AVPPL con o sin corrección.

- Fosfenos: si falla la percepción luminosa, el examinador debe con la linterna encendida hacer presión en la parte superior del globo ocular, el paciente deberá reportar destellos luminosos y su anotación es AV=Fosfenos.
- Si todas estas todas opciones fallaren en la valoración del paciente la última opción que nos queda la Amaurosis (ceguera total) y su anotación es AV=Amaurosis.

En pacientes pediátricos o analfabetos se deberá enseñar el optotipo de la “E” direccional, en donde el paciente deberá señalar con el dedo la dirección de las barras de la letra. Se han diseñado otros métodos como cartillas con dibujos, pero no son muy exactas.

### **2.1.5 Formas de notación**

Dentro de las formas de notación de la agudeza visual tenemos:

- Agudeza decimal: empleando el sistema decimal, resuelve básicamente la fracción de Snellen.
- Porcentaje de agudeza visual: se multiplica por 100 la agudeza visual y el resultado es el valor en porcentaje.
- Mínimo ángulo de resolución (MAR): expresa la agudeza visual en minutos de arco.
- Logaritmo del mínimo ángulo de resolución (LogMAR): calcula la AV por medio de una operación matemática.
- Valor de agudeza visual (VAR): se calcula con optotipos ETDRS + LogMAR.
- Eficiencia visual (VE): filtros de difusión delante de los ojos.

- Fracción de Snellen: sistema para designar la agudeza visual, diseñada en 1862, puede expresarse en unidades métricas o inglesas, se realiza a una distancia de 6.00 metros o 20 pies. Formula:

$$AV = \frac{\text{distancia del test}}{\text{distancia de la letra que subtienda un ángulo de } 5' \text{ de arco. (Grosvenor, 2004)}}$$

### 2.1.6 Medida de la agudeza visual

Clínicamente la agudeza visual se puede medir en:

- Agudeza visual sin corrección: se mide sin corrección óptica y se representa AV<sub>sc</sub>.
- Agudeza visual con corrección: se mide con su AV habitual, es decir cuando utiliza lentes o gafas y se representa AV<sub>cc</sub>.
- Con agujero estenopeico: AV que se obtiene al mirar a través de un orificio con un diámetro de 1.5 mm.
- Fotópica, mesópica y escotópica: según la luminosidad del optotipo o del consultorio.
- Angular o morfoscópica: optotipos colocados en línea.
- Central o periférica: según la zona explorada de la retina.
- Monocular o binocular.
- En visión de lejos o cercana
- Objetiva o subjetiva.
- Estática o cinética.
- De colores, blanco y negro. (Vecilla & Martín, 2010)

## **2.2 Estado oculomotor**

El sistema oculomotor del globo ocular es uno de los sistemas más complejos que vamos a estudiar en este capítulo.

### **2.2.1 Músculos extraoculares**

Los músculos que comprometen la anatomía ocular son los encargados de girar los globos oculares de manera coordinada al realizar movimientos de búsqueda y seguimiento, esta regulación está controlada por los pares craneales (nervios motores) que comunican los impulsos nerviosos a los músculos. Los músculos son seis, actuando cada uno de ellos para mover los ojos en una dirección. Así tenemos: 4 músculos rectos (recto superior e inferior; recto medio y recto lateral) y dos oblicuos (oblicuo mayor y menor). (Vaughan & Asbury, 1987)

### **2.2.2 Motilidad ocular**

El sistema oculomotor es mecanismo complejo y preciso, los movimientos que podemos ejecutar nos permiten la relación con nuestro medio. Estos movimientos pueden ser de dos tipos:

- Monoculares (un solo ojo) o ducciones.
- Binoculares (ambos ojos) o versiones.

### **2.2.3 Ducciones**

Son movimientos monoculares que nos permiten estudiar las acciones de los músculos extraoculares. Gracias a estas ducciones podemos saber si un músculo se encuentra en estado normal, con parálisis (pérdida total de la acción muscular) o paresia (limitación parcial de la acción muscular).

#### **2.2.4 Movimientos binoculares (Borras, 2000, págs. 30,210,211,234,259)**

Los movimientos binoculares se dividen en versiones y vergencias. Versiones

Son movimientos binoculares conjugados que nos permiten conocer el estado de los músculos de un ojo con relación al otro.

#### **2.2.5 Vergencias**

Es el movimiento igual y simultánea del ojo en direcciones contrarias o también son movimientos conjugados de los ojos, en el cual se van a dirigir en igual dirección, pero en sentido contrario. Y puede ser:

##### **Convergencias**

Son movimientos conjugados de ambos ojos los cuales se dirigen hacia la línea media.

##### **Divergencia**

Son los movimientos conjugados de ambos ojos, los cuales se dirigen fuera de la línea media teóricamente; pero en realidad la divergencia es la relajación de la convergencia, la cual lleva a los ojos al paralelismo.

#### **2.2.6 Imbalances musculares (Borras, 2000, págs. 29,30,31,32)**

Se dividen en dos grupos:

- **Heteroforias**

Desviaciones latentes de los ejes visuales, la cuales son compensadas por medio de la fusión y se manifiesta por cualquier tipo de disociación.

- **Heterotropias**

Son desviaciones manifiestas de los ejes visuales, en las cuales no hay ningún tipo de compensación.

### **Clasificación según la dirección de la desviación**

- Horizontales: divergencia/convergencia.
- Verticales: positivas/negativas.
- Torsionales: ciclovergencia: inciclovergencia/exiclovergencia.

#### **2.2.7 Cover test**

Es un examen que nos ayuda en la evaluación de los Imbalances musculares, puede ser un examen cuantitativo y cualitativo que se clasifica en:

##### **2.2.7.1 Cover test alternante**

Es un examen cualitativo, que nos permite conocer la dirección de la desviación. En este examen no permitimos la fusión al paciente, en donde se mantiene desasociado por lo que no hay opción de fusión. (Pavan-Langston, 1988)

##### **2.2.7.2 Cover Un Cover**

También se lo denomina monocular intermitente, es un examen en donde disociamos intermitentemente al paciente y le damos la opción de fusionar, es un test cualitativo y nos permite saber si estamos ante una desviación latente o manifiesta.

##### **2.2.7.3 Prisma Cover test**

Es un examen cuantitativo, que nos permite medir la desviación bajo ciertos parámetros objetivos:

- Agudeza visual no inferior al 20/30 o 20/40.
- Fijación central en cada uno de los ojos.
- Debe haber correspondencia sensorial normal.
- El prisma debe ser colocado en el ojo no dominante. (Borras, 2000, págs. 27,28,160,205,256)

## 2.3 Visión de profundidad

El estudio de la función sensorial podemos revelar el estado funcional de la visión. Este se refiere al proceso mediante el cual la imagen formada sobre las retinas de ambos ojos se combina en una percepción única.

Se clasifican en dos grupos:

- Disparidad retiniana
- Estereopsis

### 2.3.1 Disparidad retiniana

Se da cuando la imagen de un punto objeto no estimula puntos retinianos correspondientes para los dos ojos, es decir estimula puntos retinianos no correspondientes. Cuando existe grandes grados de disparidad retiniana se produce la diplopía. (Vaughan & Asbury, 1987)

- **Diplopía:** se produce la visión doble cuando un punto objeto está localizado delante o detrás de la región binocular simple.

### 2.3.2 Estereopsis

Se produce cuando existen pequeños grados de disparidad retiniana, el paciente generalmente experimenta una forma de visión binocular en que los puntos más cercanos o más alejados del punto de fijación serán percibidos en profundidad, es decir tres dimensiones. (Grosvenor, 2004)

### 2.3.4 Visión binocular simple

Es un reflejo condicionado que exige que los ojos estén correctamente alineados para que ofrezcan a cada retina, imágenes similares. Consta de tres fenómenos perceptivos distintos:

- **Percepción simultánea:**

Objetos que proyectan sus imágenes fuera de las zonas retinianas correspondientes, se funden, pero puede ser percibidos simultáneamente. Esto puede producir visión doble o diplopía. (Mitchell & Bruce, 1996)

- **Fusión:**

Todos los objetos proyectados en los puntos retinianos correspondientes.

- **Estereopsis:**

Es la percepción de la tercera dimensión. (Pavan-Langston, 1988)

Para la evaluación del sistema sensorial existen varios métodos o pruebas en las que podemos realizar la evaluación, entre esta vamos a nombrar las más comunes o las que más se utilizan en el campo profesional:



### **2.3.5 Test de Titmus**

Es una prueba basada en imágenes polarizadas. Su rango de medida oscila entre los 3.000 segundos de arco (imagen de la mosca) a 40 segundos de arco (novenio círculo). El test presenta unas figuras formadas por grupos de cuatro puntos en los que solo uno presenta esteriposis y el resto no, de tal manera el sujeto tiene que identificar cual es el punto que tiene Esteriopsis de los cuatro. Esta prueba presenta la desventaja de incluir pistas monoculares de manera que las personas sin visión estereoscópica pueden identificar adecuadamente la figura que tiene esteriposis. (Vecilla & Martín, 2010)

### **2.3.6 Test de Randot**

Esta prueba consiste en dos imágenes formadas por puntos aleatorios en idéntica posición, excepto los puntos que forman las figuras que se tienen que identificar en tres dimensiones al ser vistas con un filtro polarizado. (Vecilla & Martín, 2010)

## **2.4 Visión del color**

La luz puede definirse como la porción del espectro electromagnético (400-700) que sin esfuerzo estimula los receptores retinianos humanos. El ojo humano puede percibir alrededor de 8.000 colores y matices en un cierto grado de luminancia.

Los conos son los encargados de medir la visión cromática y para su estímulo se requiere una mayor intensidad de luz en los bastones. Cada cono tiene uno de tres patrones de sensibilidad espectral. (Vaughan & Asbury, 1987)

Tenemos factores que intervienen en la visión del color:

- **Color:** depende del matiz, de la saturación y de la brillantez. Los objetos parecen tener un matiz particular importante debido a que reflejan, irradian o transmiten la luz de ciertas longitudes de onda.
- **La saturación:** es el índice de pureza de un matiz.
- **Brillantez:** es el aspecto de la percepción relacionado con la intensidad luminosa. (Vaughan & Asbury, 1987)

#### 2.4.4 Evaluación de la visión del color

La evaluación de la visión del color deberá formar parte de todo examen optométrico. Al momento en que evaluamos a los niños, lo principal es la detección de anomalías visuales congénitas (rojo-verde) y podemos utilizar cualquier prueba de color con láminas seudoisocromáticas. El propósito que tiene esta evaluación es saber las posibles anomalías en la percepción del color. Se pueden clasificar en tres categorías:

- Pruebas de detección (screening).
- Tests de discriminación.
- Tests de visión cromática.

#### 2.4.5 Anomalías de la visión del color

Dentro de las anomalías de la visión del color tenemos de dos tipos:

- Adquiridas.
- Congénitas.

##### **Adquiridas:**

- Coroides: anomalías amarillo-azul.
- Retina: anomalías amarillo-azul o rojo-verde.

- Nervio óptico: anomalías rojo-verde.

### **Congénitas:**

- **Tricromatismo anómalo:**

- Protanomalia: rojo-amarillo.
- Deuteronomalia: verde-amarillo.
- Tritanomalia: azul-cian.

- **Dicromatismo:**

- Protanopía: sensibilidad fotópica al color rojo.
- Deuteranopía: sensibilidad fotópica al color verde.
- Tritanopía: sensibilidad fotópica normal.

- **Monocromatismo:**

- Bastones: disminución de la AV, fotofobia, nistagmus, escotoma central.
- Conos: AV normal, la visión del color se reduce a una escala de grises. (Montalvo, 2007) (Vaughan & Asbury, 1987)

## **2.4.6 Pruebas de la visión del color**

Existe varias pruebas para la evaluación del color que las vamos a nombrar a continuación para así poder tener un estudio más detallado y específico sobre este tema, también nos centraremos en la explicación del test que fue utilizado en las pruebas de esta investigación. Entre estas tenemos:

- Anomaloscopia de Negel.
- Prueba de Farnsworth.
- “C” de Macbeth.

- Láminas pseudoisocromáticas: láminas de Ishihara. (Grosvenor, 2004)

#### **2.4.7 Test de Ishihara**

Este test está solamente diseñado para detección y el diagnóstico diferencial de anomalías de los colores rojo-verde. Esta prueba puede administrarse fácilmente a pacientes de edad preescolar. Consta de 38 láminas, las 25 primeras representan números y las restantes 13 caminos o trayectorias para pacientes analfabetos. (Vecilla & Martín, 2010)

### **2.5 Estado refractivo**

El estudio de la refracción ocular es uno de los mejores métodos para saber el estado refractivo del paciente, puede ser complicado, pero con práctica y experiencia se pueden dominar estas técnicas. Para una mejor comprensión del estado refractivo las diferentes técnicas se dividen en:

- Refracción objetiva: obtención de datos sin contar con las respuestas del paciente.
- Refracción subjetiva: obtención de datos con la colaboración del paciente.

Dentro del estudio nos vamos a basar solo en las técnicas de la refracción objetiva, en donde realizamos exámenes como la refractometría, queratometría, y esquiastropía o retinoscopía, esta última nombrada es en la que nos vamos a enfocar.

#### **2.5.4 Retinoscopía**

La retinoscopía es una técnica exacta y rápida que tiene como propósito obtener la medición objetiva del estado refractivo del paciente. Consiste en iluminar la pupila

con un haz de luz paralelo, reflejado en un espejo plano que tiene un agujero central a través del cual mira el examinador.

La retinoscopía puede ser:

- Estática
- Dinámica

### **2.5.2 Retinoscopía estática**

En la retinoscopía estática se determina mientras el paciente mantiene su mirada o su vista fija sobre un objeto situado a una distancia de 6 metros.

### **2.5.3 Retinoscopía dinámica**

En la retinoscopía dinámica el estado refractivo es determinado mientras el paciente fija la mirada o la vista sobre un objeto situado a una distancia más cercana (40-50 cm). (Borras, 2000, pág. 26)

### **2.5.4 Retinoscopio**

Es un aparato que nos permite medir la refracción de un ojo por medio del estudio de las sombras. Fue descubierto por el francés *Cugnet* en 1878. La técnica que utilizamos en este equipo se denomina esquiascopía que es el estudio de la sombra, pero ya casi no se utiliza ese nombre debido a que se lo reemplazo por retinoscopía. (Grosvenor, 2004)

#### **2.5.4.1 Sombras**

El estudio de las sombras depende de dos factores:

- El tipo de espejo.
- La ametropía.

### **Espejo plano**

- Cuando observamos una miopía tenemos sombras CONTRA.
- Cuando observamos una hipermetropía tenemos sombra CON.

### **Espejo cóncavo**

- Cuando observamos una miopía tenemos sombras CON.
- Cuando observamos una hipermetropía tenemos sombra CONTRA.

(Carlson, Kurtz, Heath, & Hines, 1990, págs. 58-62)

#### **2.5.4.2 Movimiento del retinoscopio**

El movimiento del retinoscopio se denomina barrido, las sombras van junto o en igual sentido al retinoscopio se denominan CON, cuando la sombra camina en sentido contrario la sombra se conoce como CONTRA.

**Dirección:** depende del espejo utilizado, barrimos en el meridiano vertical y horizontal.

- Barrido en meridiano horizontal, trabajamos con banda vertical.
- Barrido en meridiano vertical, trabajamos con banda horizontal. (Duke-Elder, 1993)

#### **2.5.4.3 Análisis de la sombra**

El análisis de las sombras se las clasifica de la siguiente manera:

- **Brillo:**
  - Brillante: si es brillante defecto refractivo bajo ↓
  - Opaca: si es opaco, defecto refractivo alto ↑.
- **Velocidad:**
  - Rápida: si es rápido, defecto refractivo bajo ↓.
  - Lenta: si es lenta, defecto refractivo alto ↑.
- **Grosor:**
  - Ancha: si es ancha, defecto refractivo bajo ↓.
  - Delgado: si es delgado, defecto refractivo alto ↑.

### **3. Capítulo 3: Desarrollo de guías clínicas. (PROTOCOLO REISVO,2013)**

#### **3.1 Agudeza visual**

Criterios de inclusión

- Niños entre 5 a 15 años.

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 Agudeza Visual inferior a 20/400.
- Niños cuyos familiares o acudientes no firmen el consentimiento informado.

##### **3.1.1 Agudeza visual en vison lejana**

Prueba: CARTA DE SNELLEN

Procedimiento: para niños de 5 a 15 años.

Pre prueba:

1. Sentar cómodamente al niño a 6 metros de la cartilla, manteniendo la distancia durante el examen, lo mismo que la cartilla a la altura de los ojos.
2. Confirmar en la hoja de evaluación la edad del paciente.
3. Ejercitar al niño binocularmente para determinar si identifica las figuras mediante emparejamiento o nombrándolas, y comprobar su capacidad para realizar la prueba.
4. Sostener las letras a 50 cm del niño. Mostrar una letra y pedir que nombre o señale la letra “igual” que el sostiene.
5. Continuar este procedimiento hasta que haya identificado correctamente las 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 la 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 al siguiente nivel dentro 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. Impedir que el niño realice el efecto estenopeico y/o incline la cabeza.
6. Empezar con la línea superior (20/80), pedir al niño que lea letra por letra, si el niño ve bien toda la fila o aproximadamente el 80% (2 de 3, 3 de 4, 4 de 5, 6 de 7) pasar a la siguiente línea hasta que no lo pueda leer.
7. Desde la fila del 20/25 evaluar cada ojo con diferentes letras, al ojo derecho con las letras de la columna derecha.
8. Si no lee correctamente la línea del 20/80 a 6 metros, acercar al niño a 1.50 metros y a 0.75cm. tomar la AV con el mismo procedimiento explicado anteriormente.
9. Retirar el parche pirata del ojo izquierdo y cubrir ahora el ojo derecho.
10. Repetir el mismo procedimiento para el ojo izquierdo.

11. Desde la fila del 20/25 evaluar cada ojo con diferentes letras, al ojo izquierdo con letras de la columna izquierda.

Anotación:

Asignar el valor de la AV como la línea de las letras más pequeñas que lea correctamente (2 de 3, 3 de 4, 4 de 5, 6 de 7). Registrar en el Formato de Respuestas en fracción de Snellen.

### **3.1.2 Agudeza visual en visión próxima**

Prueba: LEA NUMBERS®

Procedimiento: para niños de 5 a 15 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 este 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 la 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 al siguiente nivel dentro 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 el efecto estenopeico, ni inclinación de la cabeza.
5. Sostener la cartilla a 40 cm e iniciar la prueba (utiliza la cuerda de control de distancia para su ubicación inicial y mantenga esta distancia durante la prueba) si no la ve puede acercarse a 20 cm.
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 no 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 40 cm, el valor de la agudeza visual será encontrado en el margen adyacente a esa línea.
12. Registra la Agudeza Visual como la última línea en la cual al menos 3 de 5 optotipos sean leídos correctamente.
13. Retirar el parche pirata del ojo izquierdo y cubrir ahora el ojo derecho.

14. Repetir el proceso para evaluar el otro ojo.

Anotación:

Registrar en el Formato de Respuesta 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 de Snellen.

### **3.2 Estado oculomotor: Cover test**

Criterios de inclusión

- Pacientes de 5 a 15 años.
- Fijación central en ambos ojos.

Criterios de exclusión

- Pacientes con alteraciones neurológicas o retardo mental.
- Pacientes con nistagmus.
- Pacientes con patologías en el 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 a 3 líneas de vision entre los dos ojos.
- Pacientes cuyos padres o acudientes no firmen el consentimiento informado.

#### **3.2.1 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 en cada ojo.
3. Seleccionar el optotipo de fijación, con la letra, figura o número aislado, de acuerdo con 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 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 niño durante 3 segundos y observar si presenta movimiento o no 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 durante 3 segundos observando el ojo izquierdo la presencia o ausencia de movimiento. Repetir el procedimiento 3 veces.
11. Determinar la presencia y frecuencia (constante, intermitente o alternante) de la desviación.
12. Registrar en el Formato de Respuestas.

Anotación:

Registrar en el Formato de Respuestas la presencia o ausencia de trópa.

Describir la trópa.

Prueba: Cover Test Alternante en Visión Lejana.

Procedimiento:

1. Revisar los resultados de la A.V. del niño, si hay diferencia en la 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, ajustarle la altura, de tal manera que sus ojos estén alineados con letras, números o figuras del optotipo ubicado a 3 metros.
4. Solicitar al niño hacer uso de su corrección óptica (si la utiliza).
5. Pedir al niño que observe la letra, la figura o el número del optotipo ubicado a 3 m 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 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 el 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.

Anotación:

Registrar en el Formato de Respuestas el tipo de desviación encontrada en este procedimiento.

Prueba: Prisma Cover Test en Visión Lejana.

Procedimiento:

1. Repetir el procedimiento del Cover Test Alternante en visión lejana.
2. Verificar si es detectada una trópia, anteponer prismas en el ojo que presenta la desviación ocular hasta neutralizar el movimiento, para medir la trópia.
3. Corroborar si es detectada una foria, anteponer primas 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 logra la 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 la neutralización del movimiento
6. Registrar en el Formato de Respuestas.

Anotación:

Registrar en el Formato de Respuestas el valor de las dioptrías prismáticas del tipo de la desviación ocular obtenida.

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 la letra, figura o número aislado, de acuerdo con 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. El 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 el Cover Uncover test en visión lejana.
8. Registrar en el Formato de Respuestas.

Anotación:

Registrar en el Formato de Respuestas si hay presencia o ausencia de trópea.  
Describir la trópea.



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 la letra, figura o número aislado, de acuerdo con 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 el Cover test alternante en visión lejana.
8. Registrar en el Formato de Respuestas.

Anotación:

Registrar en el Formato de respuestas la ausencia o presencia de foria o trópia.

Determinar la desviación ocular.

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 trópa hasta neutralizar el movimiento.
4. Colocar los prismas delante de cualquiera de los dos ojos del niño cuando presente una foria hasta neutralizar 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.

Anotación:

Registrar en el Formato de respuestas, el valor en dioptrías prismáticas de la desviación ocular, trópa, foria o ausencia de foria y trópa (orto).

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 presencia de trópa.
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 trópa.

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. Observar la dirección:
  - Si al tapar un ojo, el otro se mueve hacia afuera hay endotropía de ese ojo.
  - Si al tapar un ojo, el otro se mueve hacia adentro hay exotropía de ese ojo.
  - Si al tapar un ojo, el otro se mueve hacia abajo hay hipertropía de ese ojo.
  - Si al tapar un ojo, el otro se mueve hacia arriba hay hipotropía de ese ojo.
  - Si al tapar ojo derecho se observa movimiento del izquierdo hacia abajo y lo mismo ocurre con el derecho al tapar el izquierdo, presencia 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 alterna 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 prismática de la trópea horizontal (Exotropía o Endotropía) y luego la trópea vertical (hipotropía o hipertropía).

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 12 Δ).

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 12 Δ).
3. Si el ojo no tiene recuperación de la fusión se anotará como endotropia (XT) o endotropia (ET) seguida de la letra que indique el ojo desviado y la medida del prisma neutralizador (Ej.: XTD 12 Δ= Exotropia derecha).
4. Si a veces recupera y a veces no, es desviación intermitente en la cual se anotará el sentido de la desviación (endotropia o exotropia), seguido de una T entre paréntesis que indica intermitencia y el prisma medidor. Ej.: E(T)D 12 Δ= Endotropia intermitente derecha).
5. Si nunca recupera o no hay fusión, pero a veces desvía un ojo y a veces el otro es una trópea, T, alternante, A, en la cual se anotará el sentido de la desviación (endotropia o exotropia), una T y una A que lo indique (Ej.: ETA 12 Δ= Endotropia 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 está abajo) Ej.: I/D 2Δ.
7. Si el ojo se mueve hacia abajo sin recuperación de la fusión se anotará como hipertropia seguida de la medida del prisma neutralizador (Ej.: DT/I 6 Δ = Hipertropia derecha).
8. Si el ojo se mueve hacia arriba sin recuperación de la fusión se anotará como hipotropia seguida de la medida del prisma neutralizador (D/IT6 Δ = Hipotropia izquierda).
9. Tener presente que si los dos ojos bajan hay presencia de DVD, que no se medirá.

### 3.3 Visión de profundidad

#### 3.3.1 Esteriopsis

Prueba: RANDON TEST

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 el 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 40 cm. 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 qué figura ve dentro de cada cuadrado. Pedir al niño que mire los cuatro cuadros de la parte inferior de la página derecha. Se pregunta qué figura ve dentro de cada cuadrado. Anotar el dato como estereopsis global en el formato de registro.
9. Solicitar al niño que observe los rectángulos con los animales de la parte inferior izquierda e identifique qué 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 cuál anillo de los tres de cada rectángulo sobresale. Anotar el dato como estereopsis local en el formato de registro.

Anotación:

Registre el resultado en la Tabla de Respuestas.

- 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.

### **3.4 Vison del color**

#### **3.4.1 Test de Ishihara**

Prueba: TEST DE ISHIHARA

Procedimiento:

1. Situar la paciente cómodamente.
2. Iluminar correctamente el test de manera que se evite la aparición de reflejos, brillos o visajes
3. Ocluir uno de los ojos.
4. Presentar las láminas a una distancia de 70 a 75 cm aproximadamente.
5. El paciente deberá usar la refracción adecuada para la distancia de presentación.
6. No permitir que las láminas se observen de forma inclinada (ángulo de observación a 45°)

7. Mostrar cada lamina entre 4 a 15 segundos, el cual el niño tiene que ser capaz de identificar el número o el símbolo correspondiente a cada una de ellas.
8. Repetir el procedimiento con el otro ojo.

Anotación:

Comparar las respuestas del sujeto con las del test y clasificar como visión cromática normal o deficiencia rojo/verde.

### **3.5 Estado refractivo**

#### **3.5.1 Retinoscopía**

Prueba: RETINOSCOPIA ESTÁTICA

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 en visión lejana.
4. Ubicar la montura de prueba teniendo en cuenta distancia al vértice de 12 mm.
5. Pedir al niño que mire la primera línea del optotipo ubicado a 4 m en posición primaria de mirada y binocularmente.
6. Ubicar el examinador y el retinoscopio a una distancia de 50 cm; 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 esferas: 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 0.25D. hasta neutralizar. Registrar el valor inmediatamente anterior a la inversión del movimiento de las sombras.
12. Si el defecto es astigmático: 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. 25D.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 en el Formato de Respuestas.
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 50 cm para la retinoscopía.

Anotación:

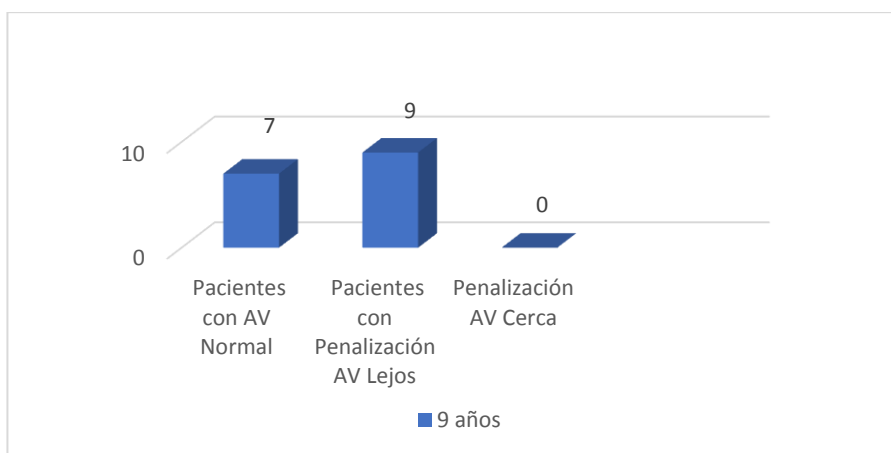
Defectos esféricos: registrar el valor de la esfera positivo o negativo, en pasos de 0.25 D. El error refractivo será Hipermetropía o Miopía. Defectos astigmáticos: Registrar primero el dato de la esfera en cuartos de dioptría, luego el cilindro negativo en cuartos de dioptrías y el eje en grados. Si el valor de la esfera es neutro se anotará con la letra mayúscula, N.

#### 4. Capítulo 4: Análisis y Resultados

##### Pacientes de 9 años:

Dentro del estudio realizado en pacientes pediátricos que comprenden edades de 9 años se encontró los siguientes resultados:

##### Valoración de la Agudeza Visual



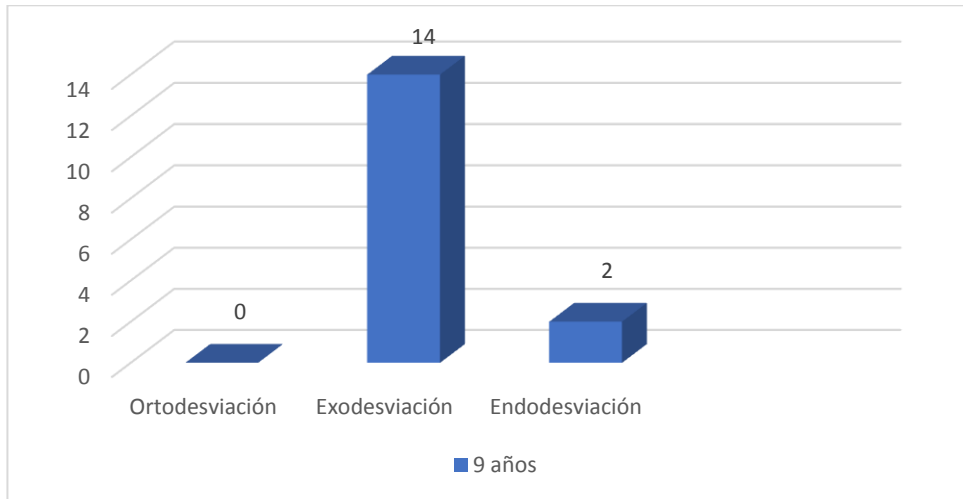
*Cuadro 1 Resultados de la valoración de la Agudeza Visual en pacientes de 9 años*

##### Análisis:

Este cuadro representa la toma de la AV sin corrección, en pacientes de 9 años de un total de 15 pacientes examinados en donde se encontró que 7 pacientes presentan una AV normal, 9 pacientes tienen un defecto de la AV en lejos y ninguno presenta defecto en la AV de cerca. Cabe indicar que la toma de AV se hizo en forma monocular y se considera defecto a partir del 20/30.

## Valoración del Estado Oculomotor:

### Cover Test de cerca (40 cm)

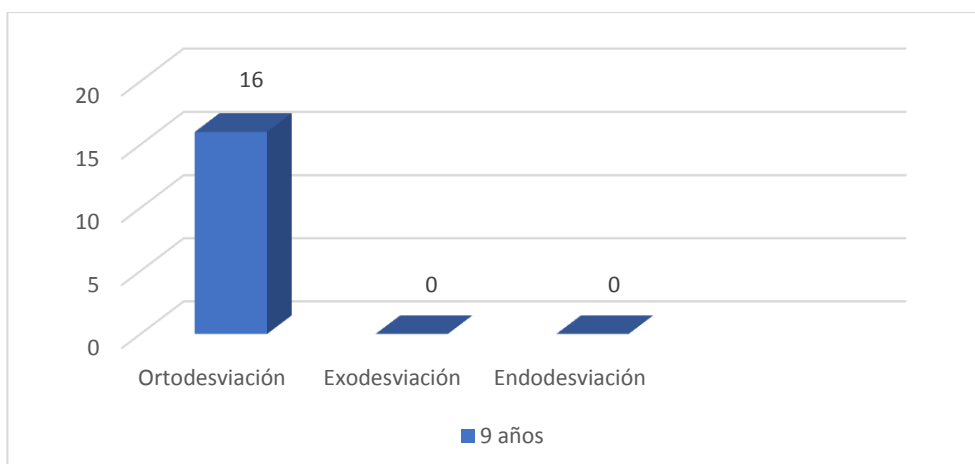


Cuadro 2 Resultados de la valoración del Cover Test Alternante de cerca (40cm) en pacientes de 9 años.

### Análisis:

Este cuadro representa la valoración del estado oculomotor en cerca, en pacientes de 9 años, en donde se encontró: sin desviación (orto) 0 pacientes, exodesviación 14 pacientes y endodesviación 2 pacientes. No se encontró tropías.

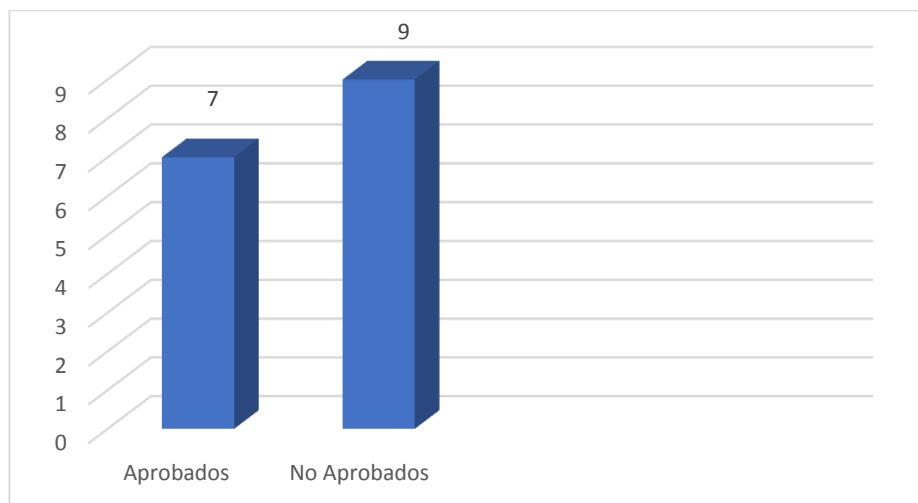
### Cover Test en lejos (3 m)



Cuadro 3 Resultados de la valoración del Cover Test Alternante en lejos (3m) en pacientes de 9 años.

**Análisis:**

Este cuadro representa la valoración del estado oculomotor en lejos, en pacientes de 9 años, en donde se encontró: sin desviación (orto) 16 pacientes, tanto en exodesviación y endodesviación 0 pacientes. No se encontró tropias.

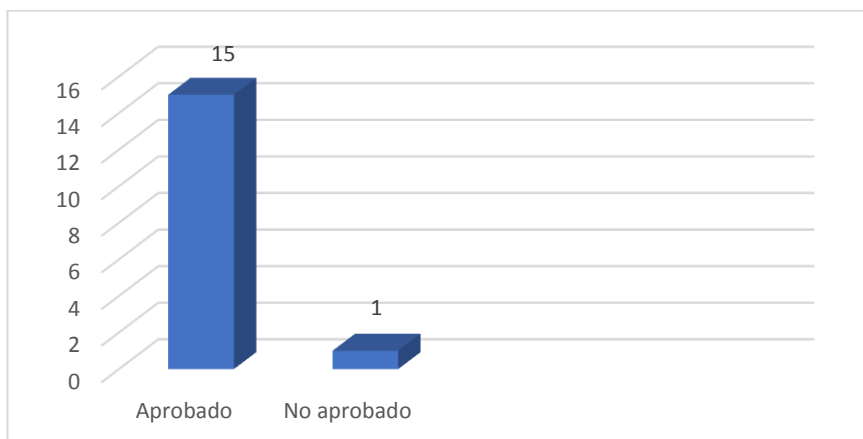
**Valoración de la Visión de Profundidad:**

*Cuadro 4 Resultados de la valoración de la Visión de Profundidad en pacientes de 9 años*

**Análisis:**

Este cuadro representa la valoración de la visión de profundidad, en donde se encontró: 7 pacientes aprobaron con buena estereopsis y 9 pacientes no aprobaron porque estuvieron en rangos por encima de los 30 segundos de arco. Este estudio se lo realizó de acuerdo con la norma de 30 segundos de arco y sin la corrección de la AV.

### Valoración de la Visión del Color:

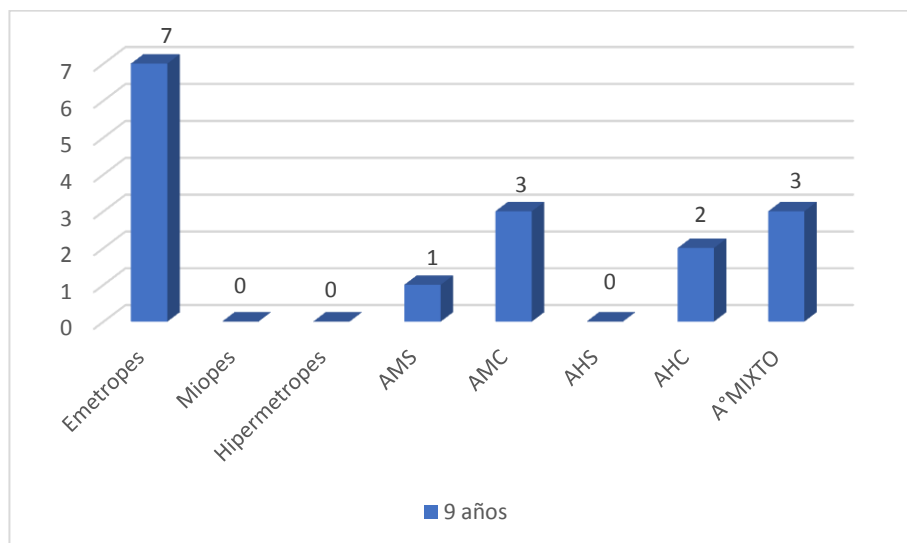


*Cuadro 5 Resultados de la valoración de la Visión del Color en pacientes de 9 años.*

#### **Análisis:**

Este cuadro representa la valoración de la visión del color en donde se encontró que, de 16 pacientes de 9 años, 15 no presentaron alteración del color y 1 solo presentó alteración del color.

## Valoración del Estado Refractivo



Cuadro 6 Resultados de la valoración del Estado Refractivo en pacientes de 9 años.

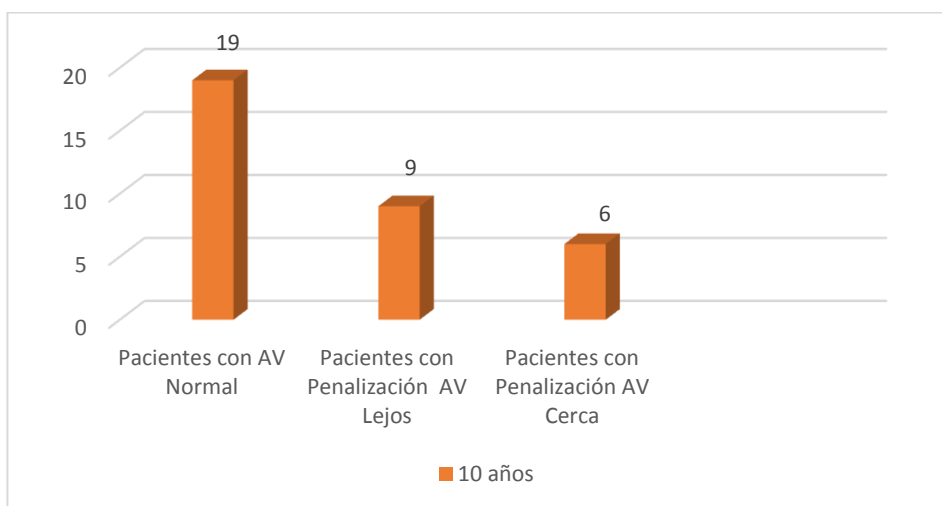
### Análisis:

Este cuadro representa el estado refractivo de 16 pacientes de 9 años en donde se encontró que 7 pacientes son emétopes, 1 paciente presentó AMS, 3 pacientes presentaron AMC, 2 pacientes presentaron AHC, 3 pacientes presentaron AM. En miopía, hipermetropía y AHS no se encontró ningún defecto refractivo. Se debe informar que todas las pruebas de la toma y corrección de la AV se la realizó de forma monocular.

## Pacientes de 10 años

Dentro del estudio realizado en pacientes pediátricos que comprenden edades de 10 años se encontró los siguientes resultados:

Valoración de la Agudeza Visual:



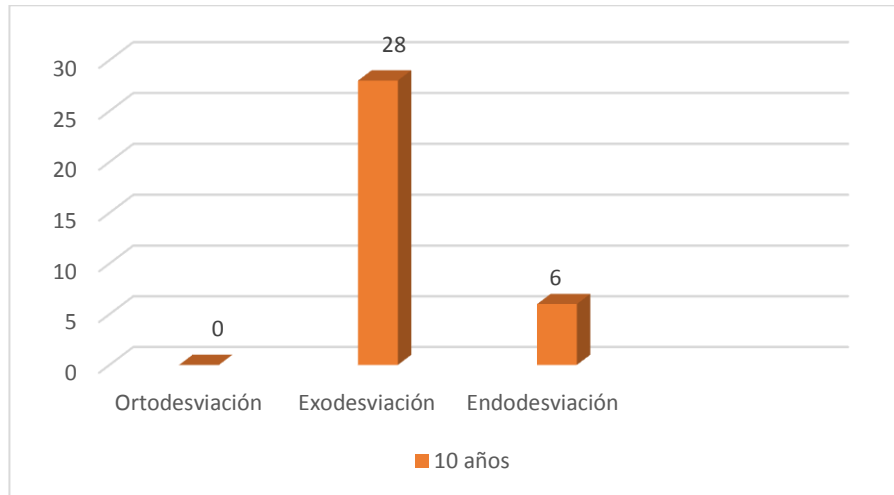
*Cuadro 7 Resultados de la valoración de la Agudeza Visual en pacientes de 10 años.*

### **Análisis:**

Este cuadro representa la toma de la AV sin corrección, en pacientes de 10 años de un total de 34 pacientes examinados en donde se encontró que 19 pacientes presentan una AV normal, 9 pacientes tienen un defecto de la AV en lejos y 6 presenta un defecto en la AV de cerca y lejos. Cabe indicar que la toma de AV se hizo en forma monocular y se considera defecto a partir del 20/30.

## Valoración del Estado Oculomotor:

### Cover Test en cerca (40cm)



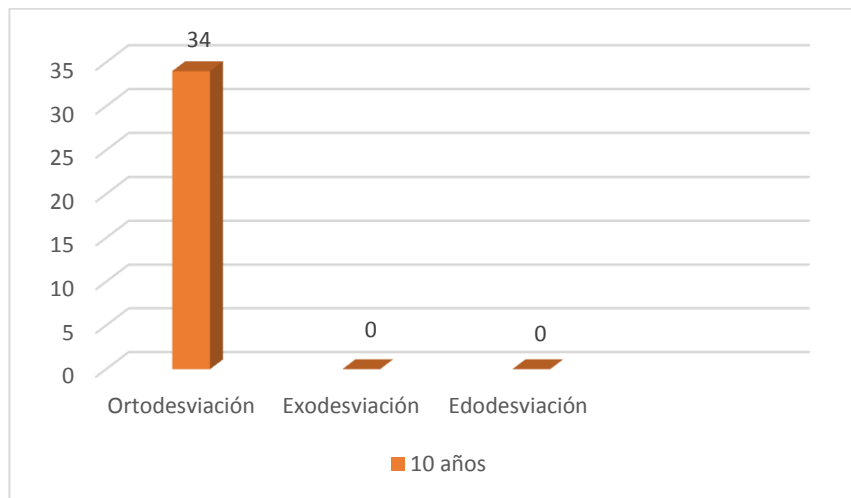
*Cuadro 8 Resultados de la valoración del Cover Test en cerca (40cm) en pacientes de 10 años.*

### **Análisis:**

Este cuadro representa la valoración del estado oculomotor en cerca, en pacientes de 10 años, en donde se encontró: sin desviación (orto) 0 pacientes, exodesviación 28 pacientes y endodesviación 6 pacientes. No se encontró tropías.



### Cover Test en lejos (3m)

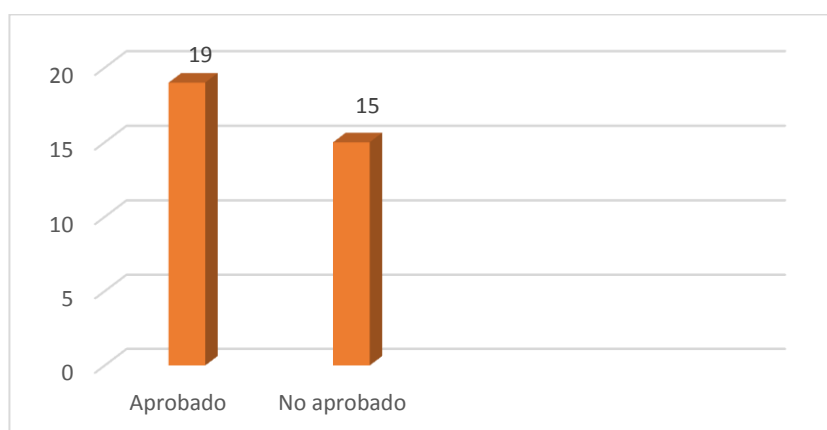


*Cuadro 9 Resultados de la valoración Cover Test en lejos (3m) en pacientes de 10 años.*

### Análisis:

Este cuadro representa la valoración del estado oculomotor en lejos, en pacientes de 10 años, en donde se encontró: sin desviación (orto) 34 pacientes, tanto en exodesviación y endodesviación 0 pacientes. No se encontró tropías.

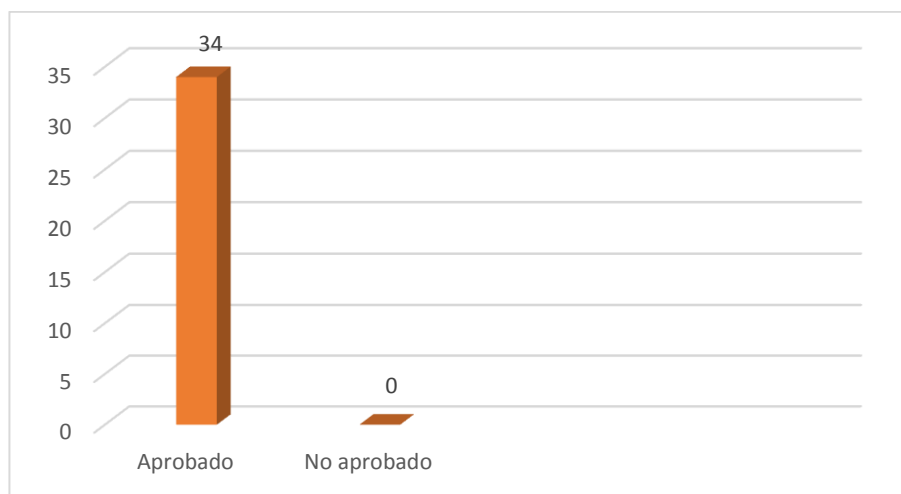
### Valoración de la Visión de Profundidad:



*Cuadro 10 Resultados de la valoración de la Visión de Profundidad en pacientes de 10 años*

**Análisis:**

Este cuadro representa la valoración de la visión de profundidad, en donde se encontró: 19 pacientes aprobaron con buena estereopsis y 15 pacientes no aprobaron porque estuvieron en rangos por encima de los 30 segundos de arco. Este estudio se lo realizo de acuerdo con la norma de 30 segundos de arco y sin la corrección de la AV.

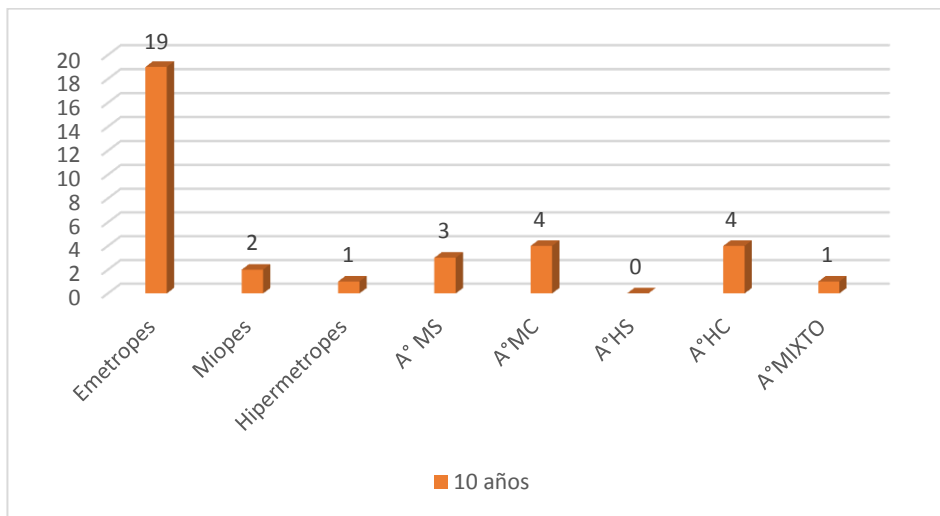
**Valoración de la Visión del Color:**

*Cuadro 11 Resultados de la valoración de la Visión del color en pacientes de 10 años.*

**Análisis:**

Este cuadro representa la valoración de la visión del color en donde se encontró que, de 34 pacientes de 10 años, 34 no presentaron alteración del color.

### Valoración del Estado Refractivo:



*Cuadro 12 Resultados de la valoración del Estado Refractivo en pacientes de 10 años.*

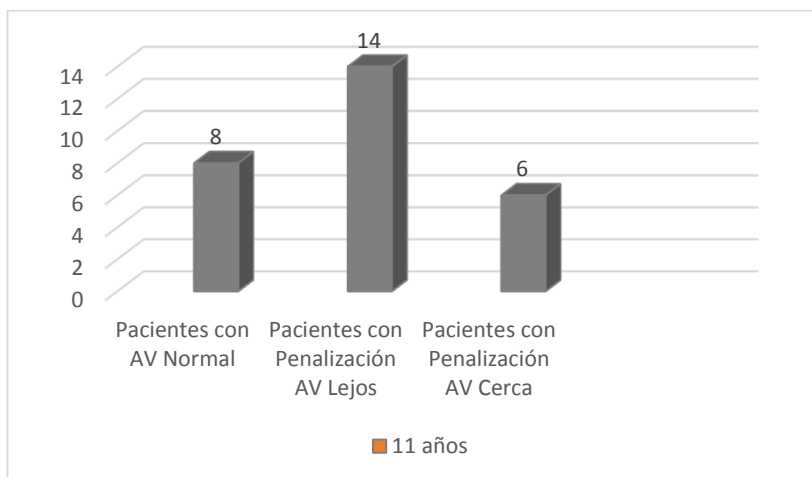
#### **Análisis:**

Este cuadro representa el estado refractivo de 34 pacientes de 10 años, en donde se encontró que 19 pacientes son emétopes, 2 son miopes, 1 hipermetrope, 3 AMS, 4 AMC, 4 AHC, 1 AM y 0 con AHS. Se debe informar que todas las pruebas de la toma y corrección de la AV se la realizado de forma monocular.

## Pacientes de 11 años

Dentro del estudio realizado en pacientes pediátricos que comprenden edades de 11 años se encontró los siguientes resultados:

Valoración de la Agudeza Visual:



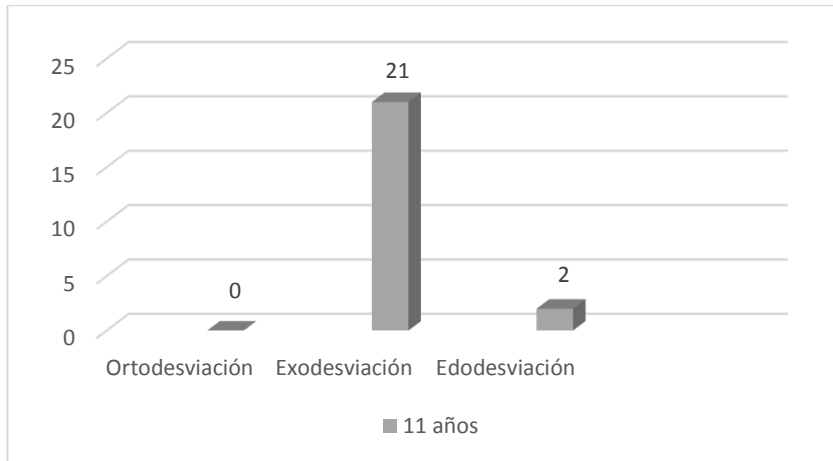
*Cuadro 13 Resultados de la valoración de la Agudeza Visual en pacientes de 11 años.*

### Análisis:

Este cuadro representa la toma de la AV sin corrección, en pacientes de 11 años de un total de 23 pacientes examinados en donde se encontró que 8 pacientes presentan una AV normal, 14 pacientes tienen un defecto de la AV en lejos y 1 presenta un defecto en la AV de cerca y lejos. Cabe indicar que la toma de AV se hizo en forma monocular y se considera defecto a partir del 20/30.

### Valoración del Estado Oculomotor:

#### Cover Test en cerca (40cm)

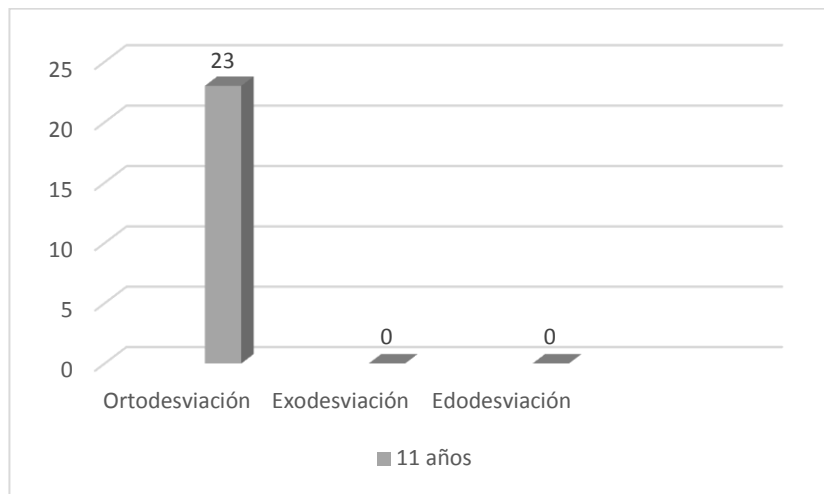


*Cuadro 14 Resultados de la valoración Cover Test en cerca (40cm) en pacientes de 11 años.*

#### **Análisis:**

Este cuadro representa la valoración del estado oculomotor en cerca, en pacientes de 10 años, en donde se encontró: sin desviación (orto) 0 pacientes, exodesviación 28 pacientes y endodesviación 6 pacientes. No se encontró tropias.

### Cover Test en lejos (3m)

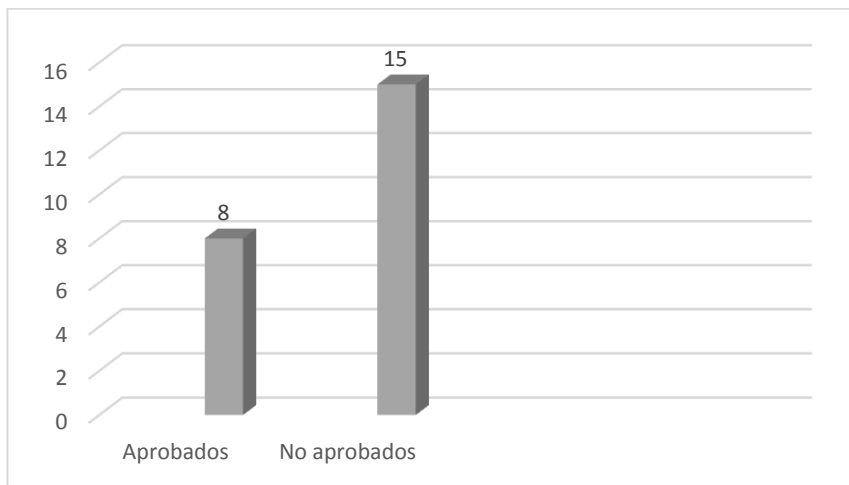


*Cuadro 15 Resultados de la valoración del Cover Test en lejos (3m) en pacientes de 11 años.*

#### **Análisis:**

Este cuadro representa la valoración del estado oculomotor en lejos, en pacientes de 11 años, en donde se encontró: sin desviación (orto) 23 pacientes, tanto en exodesviación y endodesviación 0 pacientes. No se encontró tropias.

### Valoración de la Visión de Profundidad:

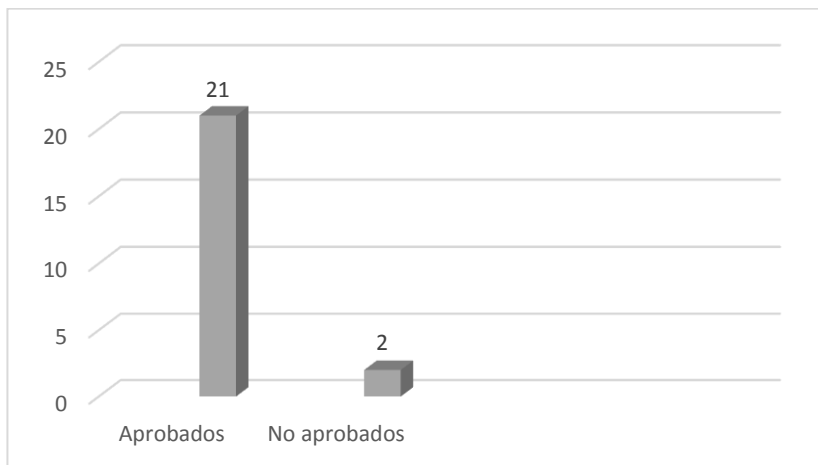


*Cuadro 16 Resultados de la valoración de la Visión de Profundidad en pacientes de 11 años.*

#### **Análisis:**

Este cuadro representa la valoración de la visión de profundidad, en donde se encontró: 8 pacientes aprobaron con buena estereopsis y 15 pacientes no aprobaron porque estuvieron en rangos por encima de los 30 segundos de arco. Este estudio se lo realizó de acuerdo con la norma de 30 segundos de arco y sin la corrección de la AV.

### Valoración de la Visión del Color:



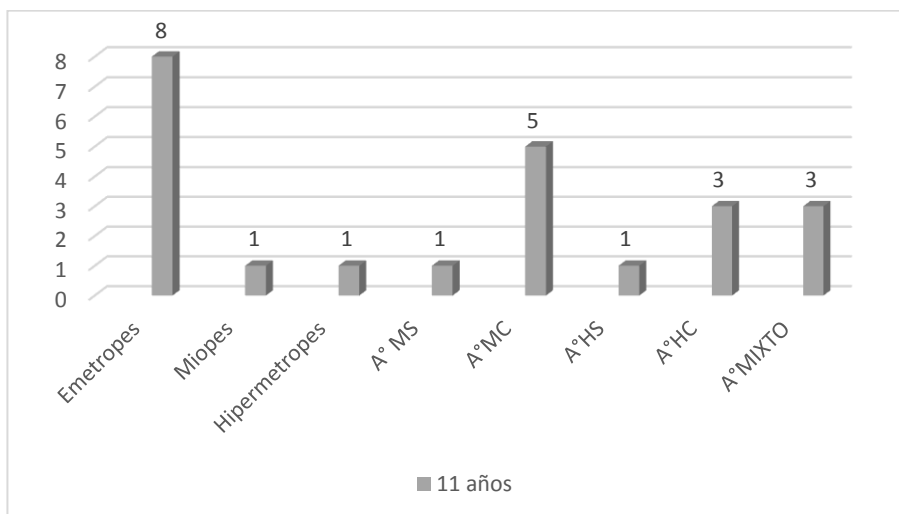
*Cuadro 17 Resultados de la valoración de la Visión del Color en pacientes de 11 años.*

#### **Análisis:**

Este cuadro representa la valoración de la visión del color en donde se encontró que, de 23 pacientes de 11 años, 21 no presentaron alteración del color y 2 presentaron alteración del color.



### Valoración del Estado Refractivo:



*Cuadro 18 Resultados de la valoración del Estado Refractivo en pacientes de 11 años.*

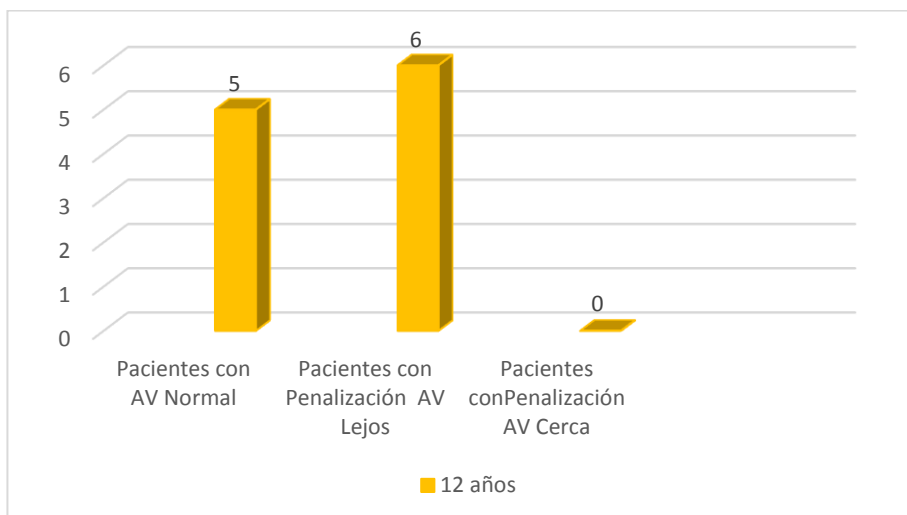
### **Análisis:**

Este cuadro representa el estado refractivo de 23 pacientes de 11 años, en donde se encontró que 8 pacientes son emétopes, 1 miope, 1 hipermetrope, 1 AMS, 5 AMC, 1 AHS, 3 AHC y 3 AM. Se debe informar que todas las pruebas de la toma y corrección de la AV se la realizado de forma monocular.

## Pacientes de 12 años

Dentro del estudio realizado en pacientes pediátricos que comprenden edades de 12 años se encontró los siguientes resultados:

Valoración de la Agudeza Visual:



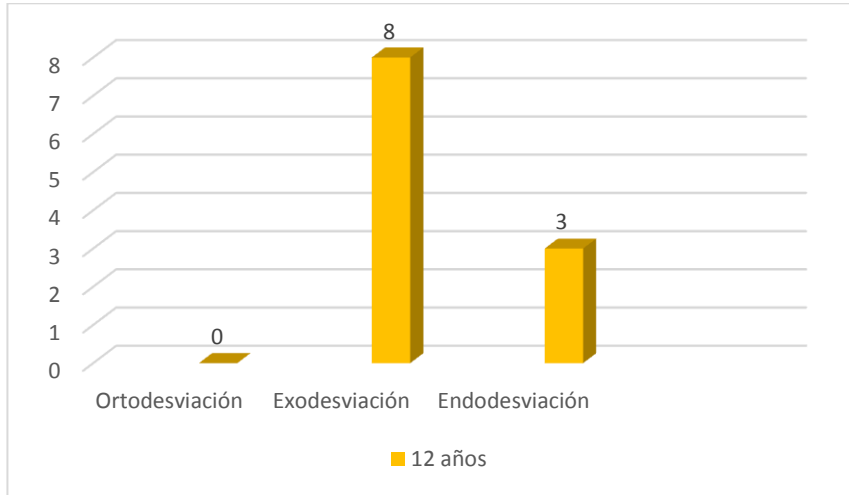
Cuadro 19 Resultados de la valoración de la Agudeza Visual en pacientes de 12 años.

### Análisis:

Este cuadro representa la toma de la AV sin corrección en pacientes de 12 años de un total de 23 pacientes examinados en donde se encontró que 5 pacientes presentan una AV normal, 6 pacientes tienen defecto de la AV en lejos y ninguno defectos en la AV de cerca. Cabe indicar que la toma de AV se hizo en forma monocular y se considera defecto a partir del 20/30.

## Valoración del Estado Oculomotor:

### Cover Test (40cm)

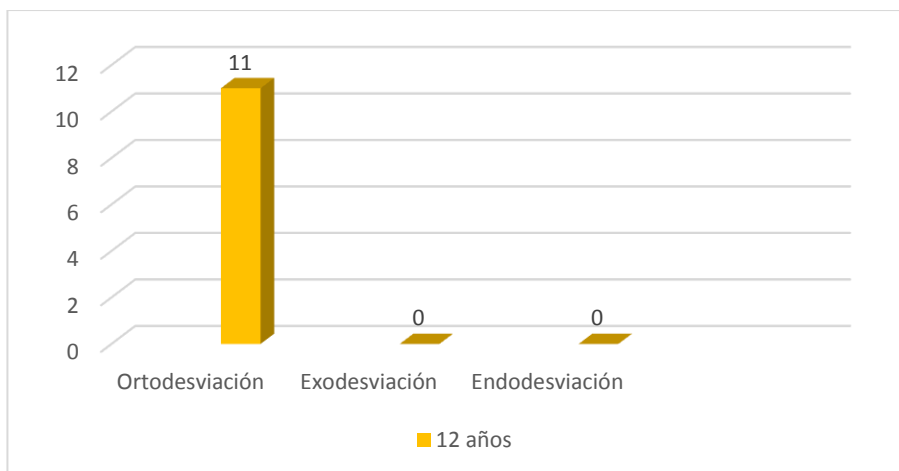


Cuadro 20 Resultados de la valoración del Cover Test en cerca (40cm) en pacientes de 12 años.

### Análisis:

Este cuadro representa la valoración del estado oculomotor en cerca, en pacientes de 12 años, en donde se encontró: sin desviación (orto) 0 pacientes, exodesviación 8 pacientes y endodesviación 3 pacientes. No se encontró tropías.

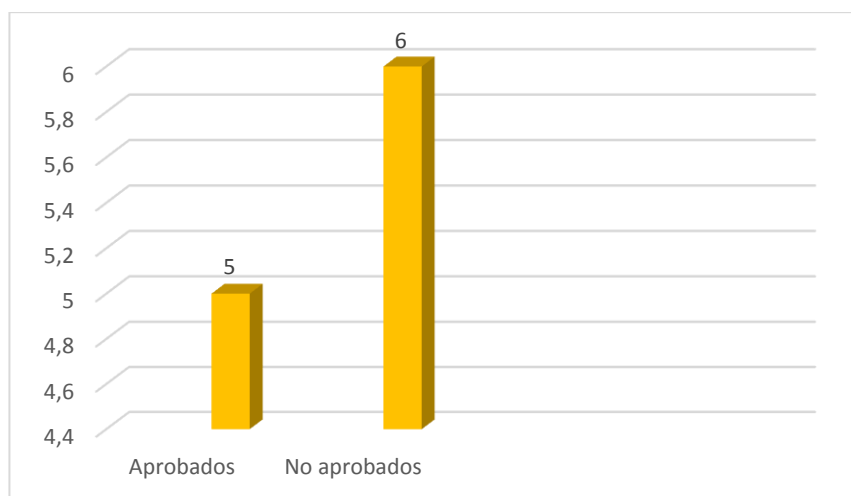
### Cover Test en lejos (3m)



Cuadro 21 Resultados de la valoración del Cover Test en lejos (3m) en pacientes de 12 años.

**Análisis:**

Este cuadro representa la valoración del estado oculomotor en lejos, en pacientes de 12 años, en donde se encontró: sin desviación (orto) 11 pacientes, tanto en exodesviación y endodesviación 0 pacientes. No se encontró tropias.

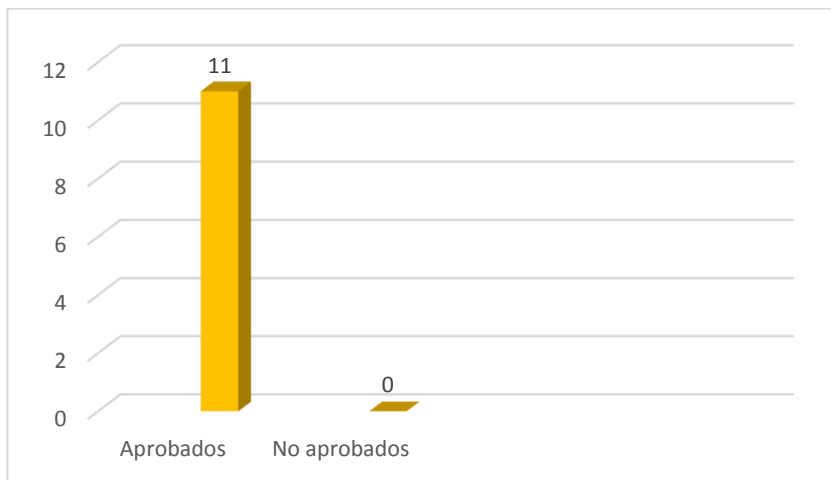
**Valoración de la Visión de Profundidad:**

*Cuadro 22 Resultados de la valoración de la Visión de Profundidad en pacientes de 12 años.*

**Análisis:**

Este cuadro representa la valoración de la visión de profundidad, en donde se encontró: 8 pacientes aprobaron con buena estereopsis y 15 pacientes no aprobaron porque estuvieron en rangos por encima de los 30 segundos de arco. Este estudio se lo realizó de acuerdo con la norma de 30 segundos de arco y sin la corrección de la AV.

### Valoración de la Visión del Color:

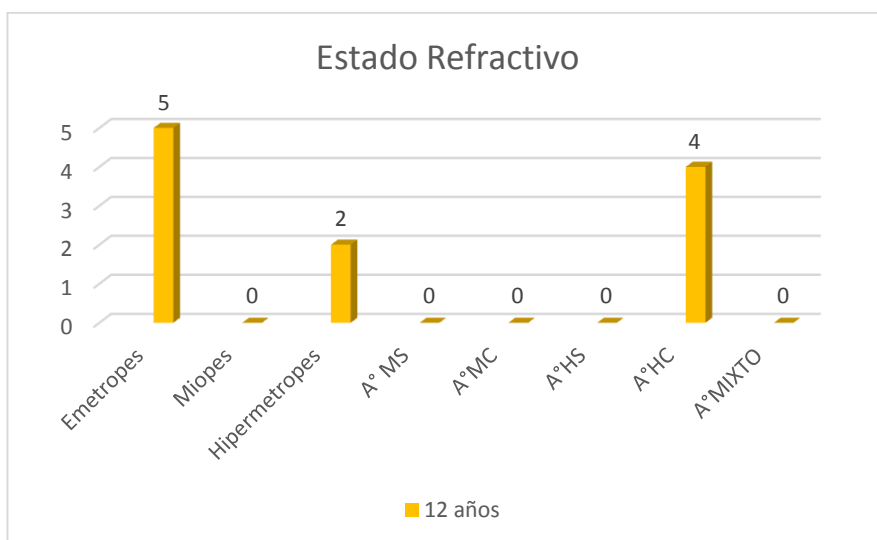


Cuadro 23 Resultados de la valoración de la Visión del Color en pacientes de 12 años.

### Análisis:

Este cuadro representa la valoración de la visión del color en donde se encontró que, de 11 pacientes de 12 años, 11 no presentaron alteración del color.

### Valoración del Estado Refractivo:



Cuadro 24 Resultados de la valoración del Estado Refractivo en pacientes de 12 años.

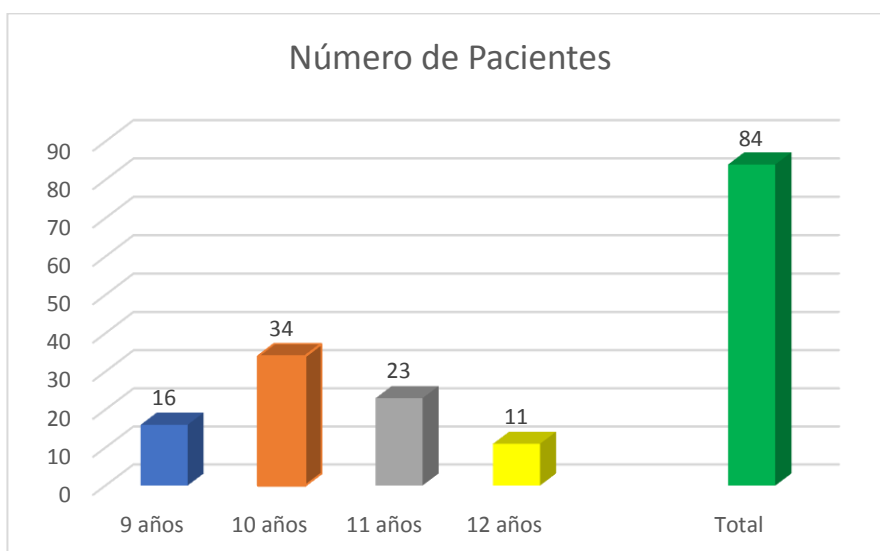
### Análisis:

Este cuadro representa el estado refractivo de 11 pacientes de 12 años, en donde se encontró que 5 pacientes son emétopes, 2 son hipermétropes, 4 AHC y AMS, AMC, AHS, AM, miopes no presentan alteraciones.

### Datos generales

Dentro de los estudios realizados en pacientes que comprenden edades de 9 a 12 años encontramos los siguientes datos:

Edades y número de pacientes:



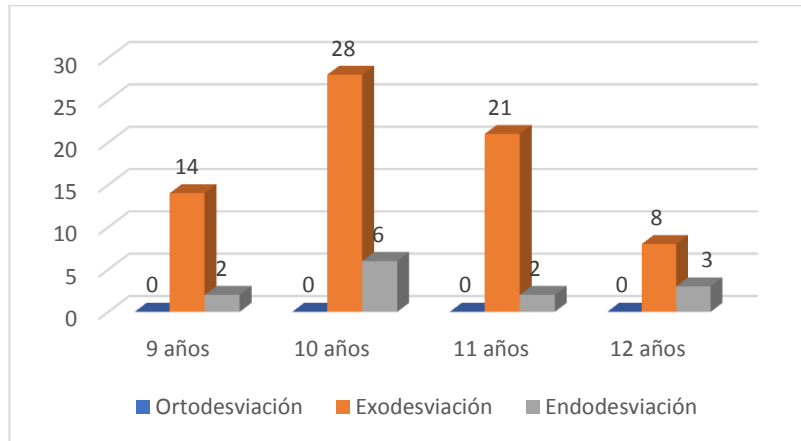
*Cuadro 25 Resultados de las edades y totalidad de pacientes.*

### Análisis:

El siguiente cuadro indica el número total de pacientes evaluados en la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado” de la ciudad de Quito, con un total de 84 pacientes cuyas edades fluctúan entre los 9 y 12 años.

## Valoración del Estado Oculomotor:

### Cover Test cerca (40cm)



Cuadro 26 Resultados totales de la valoración del estado oculomotor en visión próxima (40cm).

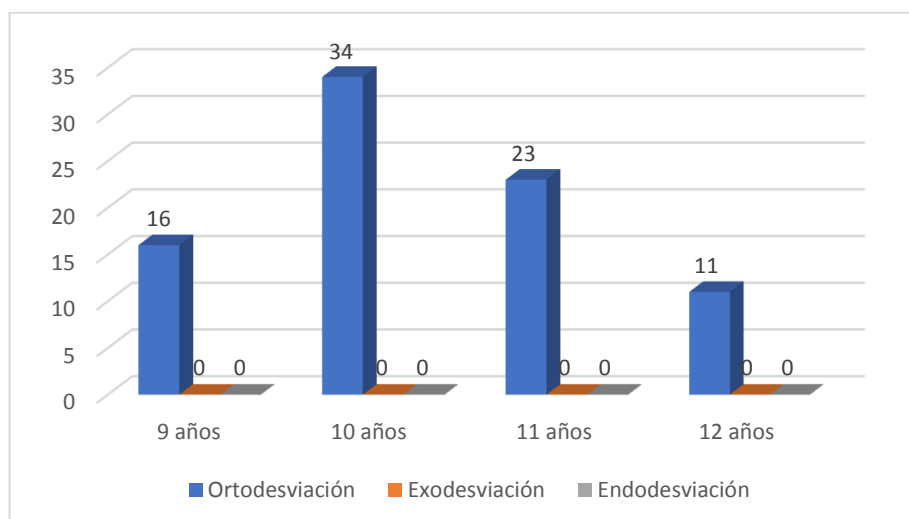
### Análisis:

En el siguiente cuadro indica la valoración del estado oculomotor en cerca de los 84 pacientes examinados, en donde encontramos los siguientes resultados:

exodesviación 71 pacientes, endodesviación 13 pacientes y ortodesviación 0 pacientes.

No presentó ningún paciente tropías.

### Cover Test de lejos (3m)

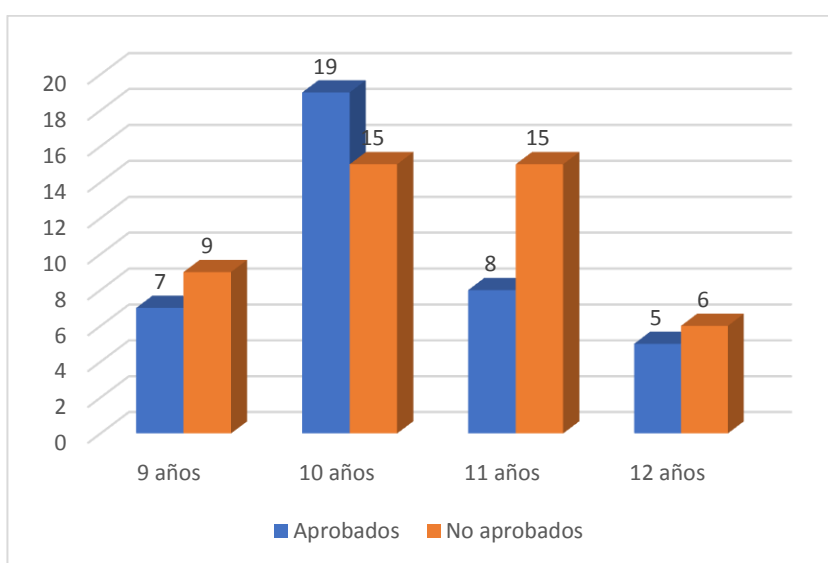


*Cuadro 27 Resultados totales de la valoración del estado oculomotor en lejos (3m).*

**Análisis:**

En el siguiente cuadro indica la valoración del estado oculomotor de lejos de los 84 pacientes examinados todos presentaron ortodesviación. No presentó ningún paciente tropías.

**Valoración de la Visión de Profundidad:**



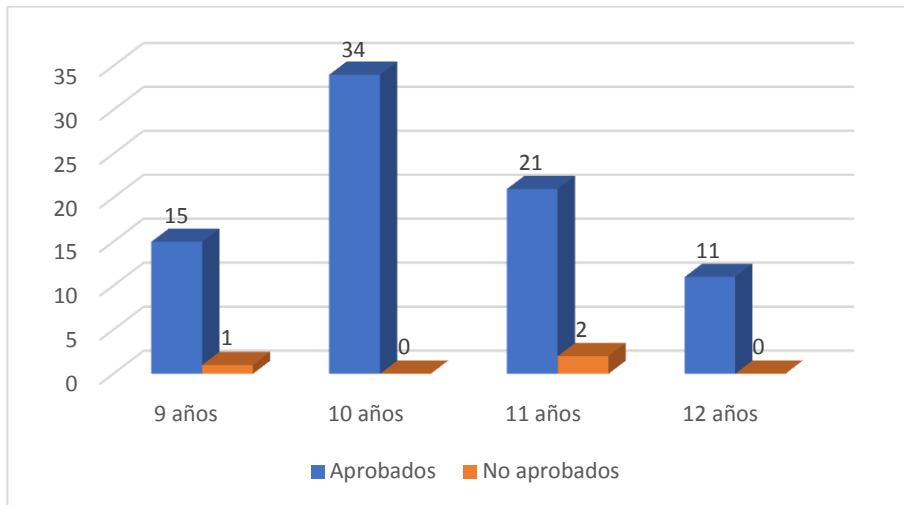
*Cuadro 28 Resultados totales de la valoración de la visión de profundidad.*

**Análisis:**

Este cuadro representa la valoración de la visión de profundidad, de los 84 pacientes evaluados, en donde se encontró: 39 pacientes aprobaron con buena estereopsis, es decir con rangos de 30 segundos de arco y 45 pacientes no aprobaron porque estuvieron en rangos por encima de los 30 segundos de arco. Este estudio se lo realizó de acuerdo con la norma de 30 segundos de arco y sin la corrección de la AV.



### Valoración de la Visión del Color:

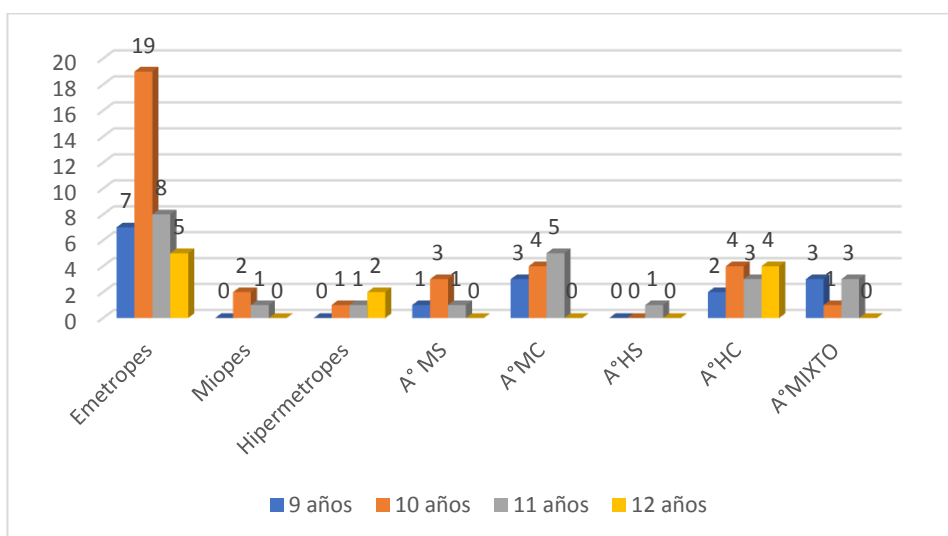


Cuadro 29 Resultados totales de la valoración de la visión del color.

### Análisis:

En el siguiente cuadro se realizó la valoración de la visión del color con 84 pacientes evaluados, en donde se encontró que 81 pacientes no presentaron alteración del color y 3 presentaron alteración del color.

### Valoración del Estado Refractivo:

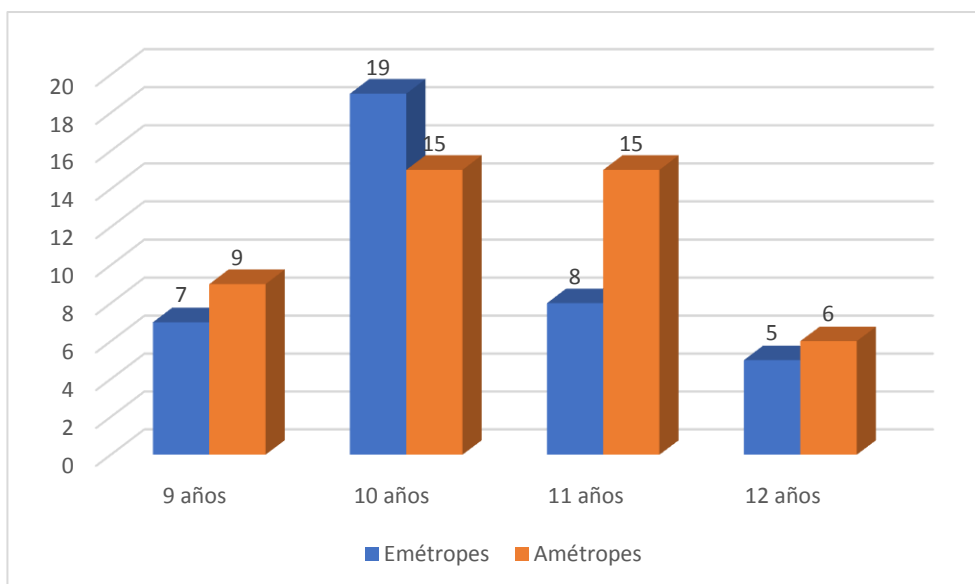


Cuadro 30 Resultados totales de la valoración del estado refractivo

### Análisis:

El siguiente cuadro representa el estado refractivo de los 84 pacientes examinados cuyas edades están en rango de 9-12 años, en donde se encontró los siguientes datos: 39 pacientes son emétopes, 3 pacientes miopes, 4 hipermétopes, 5 presentaros AMS, 12 presentaron AMC, 1 presento AHS, 13 AHC y 7 AM. Se debe informar que todas las pruebas de la toma y corrección de la AV se la realizado de forma monocular.

### Valoración de Emétopes vs Amétopes



Cuadro 31 Cuadro comparativo de emétopes vs amétopes según la edad.

### Análisis:

El siguiente cuadro indica la relación de pacientes con AV normal (emétopes) y con AV con alteración (amétopes) por edad, 9 años encontramos 7 emétopes y 9 amétopes, 10 años 19 emétopes y 15 amétopes, 11 años 8 emétopes y 15 amétopes, 12 años 5 emétopes y 6 amétopes.

## CONCLUSIONES

Las alteraciones encontradas en la investigación realizada pueden ser adquiridas o hereditarias. Se debe ser muy cuidadoso con los pacientes al realizar el examen visual para poder diferenciar y determinar el problema específico que se pueda presentar en este caso se presentaron a nivel refractivo y en forma predominante el astigmatismo en todas sus denominaciones, no así las ametropías esféricas.

Con respecto al estado oculomotor del paciente cabe indicar que las exodesviaciones fueron las que más se encontraron en el estudio realizado por sobre las endodesviaciones, un dato en particular se presentó en pacientes que presentaron hipermetropías débiles al realizar el respectivo test oculomotor presentaron exodesviaciones. No se encontró ninguna tropia.

En el estudio de la visión de colores se puede concluir que es necesario e imperativo valorar este test que diagnostica la alteración cromática de un paciente y que en consulta optométrica sabe pasar desapercibido. Los profesionales por lo general omiten este test tan importante que diagnostica el daltonismo en un paciente. Por medio de este test se encontró alteraciones en la visión del color en pacientes que desconocían completamente el problema.

Con respecto a la visión de profundidad del test de esteriopsis, cabe indicar que este test se realizó o se valoró sin la corrección del paciente tomado en cuenta la norma de 30 segundos de arco, en los cuales se encontraron pacientes que presentaron estereopsis en rangos por encima de los 30 segundos de arco.

Se concluye también que al evaluar la refracción ocular los pacientes presentaron mucha colaboración, entendieron todo y sus respuestas fueron satisfactorias para el estudio realizado en la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arendo, L. M. (2005). *Procedimientos Clínicos en Optometría*. Fundación Universitaria del Área Andina, Primera Edición.

Benjamin, H. (2004). *Vida Natural Recupera la Visión sin gafas*. Bogotá : Intermedio Editores Ltda.

Borras, M. (2000). *Visión Binocular Diagnostico Y Tratamiento*. México: Alfa-Omega.

Carlson, N. B., Kurtz, D., Heath, D. A., & Hines, C. (1990). *Procedimientos Clínicos en el Examen Visual*. Madrid : Ciagami, S.L.

Carrizo E., C., Srur, M., Campo , M., & Consentino, M. J. (2016). *Cirugía Refractiva Conceptos Básicos y Avanzados*. Clayton: Jaypee-Highlights Medical Publishers, INC.

Clarson, N. (1990). *Procedimientos Clínicos en el Exámen Visual*. Colombia: Appletan & Iagen.

Duke-Elder. (1993). *Refracción, teoría y práctica*. Barcelona (ESPAÑA): Editorial Jims, S.A.

Gil del Río, E. (1969). *Problemas Visuales en la Infancia*. Bilbao : Editorial Jims, S.A.

Grosvenor, T. (2004). *Optometría en atención primaria*. Barcelona: Masson, S.A.

Guyton. (1984). *Fisiología Humana*. Mexico, D.F.: Iteramericana S.A de C.V.

Lopez, J. M. (1992). *Apuntes sobre la rehabilitación visual*. Madrid: Once.

- Mitchell, S., & Bruce, W. (1996). *Tratamiento Clínico de la Visión Binocular Disfunciones Heterofóricas, Acomodativas y Oculomotoras*. Madrid: Ciagami.S.L.
- Montalvo, S. (2007). *Guía para la Atención Primaria Ofatalmología Infantil*.
- Montés- Mico, R. (2011). *Optometría Principios básicos y aplicación clínica*. Barcelona: Elsevier España, S.L.
- Pavan-Langston, D. (1988). *Manual de diagnóstico y terapéutica oculares*. Mallorca : Salvat editore, S.A.
- Segarra, R. P. (2002). *Clinica I*. Quito: Apuntes Universitarios.
- Vaughan, D., & Asbury, T. (1987). *Oftalmología General 8va edición*. México, D.F: El Manual Moderno, S.A de C.V.
- Vecilla , G., & Martín, R. (2010). *Manual de Optometría*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.