

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Evaluación visual a niños en edades comprendidas desde los 7 a 11 años de la Escuela Batalla Naval de Jambelí en el sector de Llano Grande**

**Proyecto de investigación**

**Vanessa Dayana Mera Carrera**

**Optometría**

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

Quito, 16 de mayo de 2016

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

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Evaluación visual a niños en edades comprendidas desde los 7 a 11 años de  
la Escuela Batalla Naval de Jambelí en el sector de Llano Grande**

**Vanessa Dayana Mera Carrera**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Carlos Fernando Chacón, Master en  
Optometría

Firma del profesor

---

Quito, 16 de mayo de 2016

## Derechos de Autor

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

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

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: Vanessa Dayana Mera Carrera

Código: 00115909

Cédula de Identidad: 1722388467

Lugar y fecha: Quito, 16 de mayo de 2016

## RESUMEN

La visión para Skeffintong es la “capacidad que tiene el ojo humano de procesar la información del entorno y comprender lo que se ve mediante el sistema visual” (Loera, 2010, p. 11). Esta capacidad visual en algunas personas suele verse afectada, ya que muchas de ellas presentan problemas de borrosidad, a los cuales se los denomina defectos visuales o ametropías.

Los defectos visuales tienden a afectar de manera significativa el diario vivir de las personas, ya que al presentar una disminución de la agudeza visual implica que las actividades de cada uno de ellos no puedan efectuarse de forma adecuada. Es por ello que el realizar prevención en salud ocular y detectar alteraciones en la visión mediante una serie de exámenes es de gran importancia, sobre todo en edades tempranas como en la niñez, ya que a esta edad por lo general suelen aparecer estos defectos visuales, que no solo pueden ser refractivos sino también binoculares y problemas en la visión de color; lo cual en los niños es perjudicial para su desarrollo estudiantil.

Por lo tanto esta práctica clínica tiene como objetivo recopilar datos de posibles problemas y detectar cuales son las principales anomalías visuales que afectan a esta muestra de niños de la Escuela Batalla Naval de Jambelí, ubicada en el sector norte de Quito, barrio Llano Grande.

Palabras clave: ametropías, agudeza visual, miopía, hipermetropía, astigmatismo, ambliopía, cover test, estereopsis, dioptría, punto próximo de convergencia.

## ABSTRACT

The vision for Skeffington is the "ability of the human eye to process information from the environment and understand what is seen by the visual system" (Loera, 2010, p. 11). This visual ability in some people often affected, since many of them have problems of fuzziness, to which they are called visual defects or vision defects.

Visual defects tend to significantly affect the daily lives of people, since when have decreased visual acuity implies that the activities of each one of them can not be performed properly. That is why performing preventive eye health and detect abnormalities in the vision through a series of tests is of great importance, especially at an early age and childhood because at this age usually these visual defects usually occur which they can not only be refractive but also binoculars and problems in color vision; which in children it is harmful for student development.

Therefore this clinical practice aims to collect data and detect possible problems which are the main visual abnormalities affecting this sample of children from the Naval Battle Jambelí School, located in the northern sector of Quito, neighborhood Llano Grande.

Keywords: vision defects, visual acuity, nearsightedness, farsightedness, astigmatism, amblyopia, cover test, stereopsis, diopter, near point of convergence.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	10
DESARROLLO DEL TEMA .....	12
<b>Ametropías o defectos visuales</b> .....	12
Miopía. ....	12
Hipermetropía.....	15
Astigmatismo.....	18
Ambliopía.....	23
<b>Agudeza visual (AV)</b> .....	25
<i>Formas de medir la AV.</i> ....	26
<i>Anotación de la Agudeza Visual</i> .....	28
<b>Retinoscopía</b> .....	29
Tipos de retinoscopía.....	30
<b>Cover test</b> .....	31
<i>Tipos de Cover test.</i> .....	32
<b>Punto próximo de convergencia</b> .....	36
<b>Visión cromática</b> .....	37
Test de Ishihara. ....	37
Daltonismo. ....	37
<b>Estereopsis</b> .....	39
PROCESO DE LA INVESTIGACION .....	40
Anamnesis .....	40
Agudeza visual. ....	41
Examen externo.....	44
Cover test.....	45
Punto Próximo de Convergencia (PPC). ....	49
Test de Estereopsis. Randot test. ....	51
Visión de color. ....	53
Retinoscopía. ....	55
ANALISIS DE LOS RESULTADOS .....	58
CONCLUSIONES .....	66
REFERENCIAS .....	68

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de Agudeza Visual. ....	29
Tabla 2. Estereocírculos .....	53
Tabla 3. Estereopsis animales .....	53
Tabla 4. Resultados de la investigación. Sintomatología.....	58
Tabla 5. Resultados de la investigación. Edad de los niños.....	59
Tabla 6. Resultados de la investigación. Según el sexo.....	59
Tabla 7. Resultados de la investigación. Agudeza Visual.....	60
Tabla 8. Resultados de la investigación. Examen externo.....	61
Tabla 9. Resultados de la investigación. Cover test visión lejana.....	61
Tabla 10. Resultados de la investigación. Cover test visión próxima.....	62
Tabla 11. Resultados de la investigación. Punto próximo de convergencia .....	62
Tabla 12. Resultados de la investigación. Visión de color.....	63
Tabla 13. Resultados de la investigación. Estereopsis .....	64
Tabla 14. Resultados de la investigación. Ametropías.....	64
Tabla 15. Resultados de la investigación. Según el tipo de ametropía.....	65

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ojo miope .....	12
Figura 2. Estafiloma .....	14
Figura 3. Corrección miopía.....	15
Figura 4. Ojo hipermetrope .....	15
Figura 5. Corrección hipermetropía .....	17
Figura 6. Ojo astigmata .....	18
Figura 7. Disposición de ejes en astigmatismo .....	18
Figura 8. Astigmatismo miópico simple .....	20
Figura 9. Astigmatismo hipermetrópico simple .....	20
Figura 10. Astigmatismo compuesto.....	21
Figura 11. Astigmatismo mixto.....	21
Figura 12. Corrección del astigmatismo .....	22
Figura 13. Agudeza visual.....	25
Figura 14. Optotipo de Snellen .....	27
Figura 15. Optotipo Bailey-Lovie .....	28
Figura 16. Tipos de desviaciones oculares.....	32
Figura 17. Cover test alternante .....	33
Figura 18. Cover test cover uncover .....	33
Figura 19. Ducciones.....	34
Figura 20. Versiones .....	34
Figura 21. Vergencias .....	35
Figura 22. Ciclovergencias.....	36
Figura 23. Punto próximo de convergencia .....	36



Figura 24. Lámina de Ishihara.....	37
Figura 25. Test de Randot .....	39
Figura 26. Test de Early Treatment Diabetic Retinopatic.....	42
Figura 27. Examen externo .....	44
Figura 28. Cover test .....	45
Figura 29. Punto próximo de convergencia .....	49
Figura 30. Test de estereopsis .....	51
Figura 31. Test de Ishihara.....	53
Figura 32. Retinoscopía estática.....	55

## INTRODUCCIÓN

Las ametropías son anomalías que afectan al funcionamiento óptico del ojo, que hacen que las imágenes sean percibidas de forma borrosa o distorsionada en lejos y/o cerca (Cinta, 2006, p. 56). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “los errores refractivos no corregidos corresponden al 43% de las deficiencias visuales y son la causa más importante de discapacidad visual a nivel mundial”. (2008, p. 13).

Estos defectos refractivos tienden a aparecer casi siempre en la infancia, por lo que es de gran importancia que los padres acudan con sus hijos al especialista de la visión, para así poder detectar y prevenir algún problema mediante la realización de evaluaciones y chequeos optométricos, que permitan dar el diagnóstico y tratamiento adecuado; de modo que el niño pueda desarrollarse de manera normal durante el proceso de aprendizaje en el periodo educativo.

Llano Grande es parte de la parroquia de Calderón del cantón Quito, donde se encuentra ubicada la escuela Batalla Naval de Jambelí, en la cual se procedió a realizar un estudio mediante chequeos optométricos visuales a 80 niños de 7 a 11 años de edad que no usen algún tipo de corrección óptica, con la finalidad de buscar posibles problemas que aún no han sido detectados y pueden estar presentes en la parte refractiva, binocular y/o cromática.

El área refractiva es aquella parte en la que se evalúa la agudeza visual y determina el tipo de ametropía presente como: miopía, hipermetropía y astigmatismo.

El área binocular está compuesta por habilidades motoras y sensoriales que sirven para determinar el estado de las vergencias, forias, y estereopsis. El área cromática para determinar si existe o no una alteración al color.

La evaluación clínica se basó en el protocolo de la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular (REISVO) y parte del libro de procedimientos clínicos en el examen visual de Carlson. REISVO es una red que promueve la investigación en la salud visual y ocular, mediante el intercambio de conocimientos, la formación de investigadores y la participación activa de todos los grupos para la generación de nuevos proyectos de investigación que permitan la consecución de resultados científicos y tecnológicos a los sistemas productivos y a las políticas sociales (Gené, 2015, p. 8). Del protocolo REISVO se hizo uso de las siguientes pruebas: agudeza visual con el test de Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS), el cual consta de una escala logarítmica que utiliza el mismo número de letras en cada nivel y el espacio entre letras y filas es igual al tamaño de la letra, lo cual proporciona resultados de alta precisión (Rojas y Saucedo, 2012, p.36). También se utilizó el cover test, estereopsis, visión del color (Ishihara) y retinoscopía estática; y del libro de Carlson se empleó el procedimiento de punto próximo de convergencia (PPC).

Este estudio busca obtener cifras porcentuales de todos los defectos y problemas visuales presentes en este grupo de niños, para así poder determinar de manera cuantitativa cada problema visual; ya que en el Ecuador casi no hay investigaciones que proporcionen datos estadísticos que permitan saber cuáles son los principales problemas que afectan a la visión y repercuten en el óptimo desarrollo de las actividades estudiantiles en los niños.

A continuación se explicará de forma más detallada lo que es y en lo que consiste este trabajo práctico.

## DESARROLLO DEL TEMA

### Ametropías o defectos visuales

Ametropía es aquella alteración en el poder refractivo del ojo en la que, sin acomodar, la imagen no coincide en la retina; sea bien que esta imagen se proyecte antes o después de ella, haciendo que las imágenes sean percibidas de forma borrosa. (Vecilla, 2010, p.95). Se clasifica a las ametropías de la siguiente forma: esféricas como la miopía y la hipermetropía, y cilíndricas como el astigmatismo (Montes, 2011, p. 8).

#### Miopía.



Figura 1. Ojo miope

(Amato, 2015)

La miopía es aquella que “presenta un exceso de potencia refractiva para su longitud axial”, esto hace que los rayos de luz provenientes del infinito al ingresar al ojo se enfoquen de manera incorrecta, convergiendo por delante de la retina.

### ***Clasificación de la miopía.***

#### ***Fisiológica.***

- *miopía axial*: cuando hay un aumento del eje anteroposterior del ojo.

- *miopía de índice*: cuando hay un incremento del índice de refracción de la córnea (1,376) y/o del cristalino (1,386) (2011, pp. 3-7). Estas estructuras tienen un índice de refracción como se lo detalla anteriormente y sirve para saber que tan rápido viaja la luz por dicho medio o estructura. Cuando hay un incremento de índice, quiere decir que la luz viajará más lento; y por lo contrario cuando hay una disminución de índice la luz viajará más rápido. (Montes, 2011, p. 8)

Este tipo de miopía puede darse a causa de una catarata incipiente o por diabetes, ya que en ambos casos tiende a aumentar la curvatura del cristalino y por ende variación de su índice de refracción. (Cinta, 2006, p. 61).

#### ***Patológica.***

Miopía que se acompañan de lesiones oculares y se caracteriza por aumentar rápidamente, incluso 4,00 Dioptrías por año. Este tipo de miopía por lo general se inicia en la infancia, tiende a darse por cuestiones hereditarias, en el cual el “globo ocular se alarga, la esclerótica se adelgaza y cede en la parte posterior, dando lugar a un estafiloma, el cual se caracteriza por generar una protrusión o desplazamiento del globo ocular hacia adelante, provocando así la miopía”. (Duque y Rubio, 2006, p. 16).



Figura 2. Estafiloma

Estafiloma. (Reim, 2015)

### ***Miopía nocturna.***

“Se produce a niveles muy bajos de iluminación”, provocando una disminución en la agudeza visual o imágenes borrosas. Al haber dicha disminución o borrosidad, la acomodación por ende no intervendrá, ya que no hay suficiente estímulo luminoso o una imagen clara. Cuando la acomodación no está presente se la conoce como acomodación tónica, la cual se caracteriza por tener una ligera acomodación entre 1,00 o 2,00 dioptrías, lo cual hace que se produzca la miopía nocturna.

Este tipo de miopía tiende a ser más notoria en pilotos, conductores o en cualquier persona que esté en condiciones de poca luminosidad o en días con niebla. (Furlán, 2009, pp. 47-48).

### ***Pseudomiopía.***

La Pseudomiopía “o también llamada falsa miopía, es un caso de exceso de acomodación”, dado por el uso excesivo de la visión próxima y una inadecuada relajación de la acomodación. Esta condición es transitoria, aunque en ocasiones puede volverse permanente. “Al realizar la refracción bajo cicloplégia se puede demostrar una diferencia

significativa mayor de una dioptría, esto es, menos miopía que la encontrada en la refracción objetiva inicial”. Por ejemplo: un paciente que en refracción subjetiva acepta -4.00 dioptrías, al hacerle refracción bajo cicloplegia disminuirá dicha miopía, por lo cual se puede sospechar que hay un exceso de acomodación y una pseudomiopía incrementada incorrecta.

Otros signos asociados pueden ser endoforia en visión cercana y amplitud acomodativa baja para la edad” (Casillas, s/f, parr.14).

### *Corrección óptica.*

“La miopía se corrige con lentes cóncavas (negativos y divergentes), lentes de contacto y/o cirugía”. (Lou y Bonafonte, 2006, p. 16).

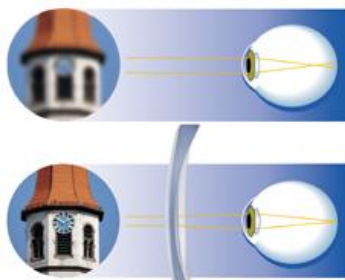


Figura 3. Corrección miopía  
(Zeiss, 2008)

### **Hipermetropía.**

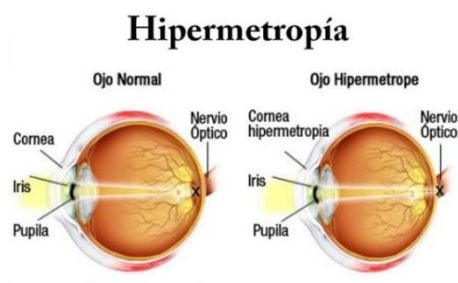


Figura 4. Ojo hipermetrope  
(Amanto, 2015)

La hipermetropía se da cuando “los rayos de luz procedentes del infinito focalizan su punto detrás de la retina”. (Montes, 2011, p.8). En este caso la longitud axial del ojo es muy corta o el ojo es muy pequeño, tanto su tamaño total como también sus estructuras internas.

### ***Clasificación de la hipermetropía.***

#### ***Fisiológica.***

*-hipermetropía axial:* disminución del eje anteroposterior.

*-hipermetropía de índice:* disminución de los índices de refracción del cristalino (1,836), humor acuoso (1,336) y del humor vítreo (1,337).

El índice de refracción disminuye con la edad debido a los cambios que se producen en el citoplasma y las fibras del cristalino; así como también ciertos cambios en las partículas del humor acuoso y del humor vítreo (Wecker, 1871, pp. 89-90).

*-hipermetropía de curvatura:* se produce como consecuencia de un aumento de los radios de curvatura de las superficies refractivas del globo ocular, como la córnea y el cristalino. (Montes, 2011, p. 8).

#### ***Hipermetropía latente.***

Es aquella en la cual el paciente compensa muy bien su hipermetropía, ya sea de manera total o parcial con la tonicidad del músculo ciliar. Así por ejemplo cuando el especialista realiza la retinoscopia (prueba objetiva para detectar el defecto refractivo) encuentra 3 Dioptrías de hipermetropía y al realizar el examen subjetivo el paciente acepta solo 2 Dioptrías; es decir que la hipermetropía latente es de 1 Dioptria (Grosvenor, 2005, p. 22).



### ***Hipermetropía manifiesta.***

Esta es parte de la hipermetropía total que se compensa por medio de la acomodación o con lentes, en el examen subjetivo se lo determina por el máximo valor dióptrico en visión lejana. Se subdivide en dos:

- *Hipermetropía Facultativa*: es aquella que se obtiene al hacer refracción y puede ser corregida por medio de lentes positivos; o también dicho error refractivo puede ser compensado por medio de la acomodación.

- *Hipermetropía Absoluta*: es aquella que no puede compensarse con la acomodación y solo puede ser compensada con lentes positivas. (Furlán, García y Muñoz, 2009, p.40)

### ***Corrección óptica.***

“La hipermetropía se corrige con lentes positivos (convexos y convergentes), lentes de contacto y/o cirugía.” (Lou y Bonafonte, 2006, p. 18).

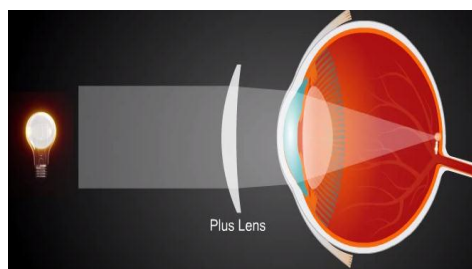


Figura 5. Corrección hipermetropía

(Alcon, 2009)

## Astigmatismo.

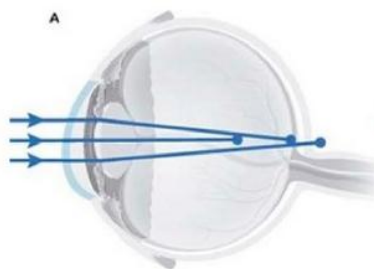


Figura 6. Ojo astigmata

(Rojas, 2014)

Es un defecto refractivo en el que los rayos paralelos nunca se reúnen en un mismo punto. Se caracteriza porque los pacientes ven mal de lejos y de cerca.

*Se clasifica en.*

*De acuerdo a la orientación.*

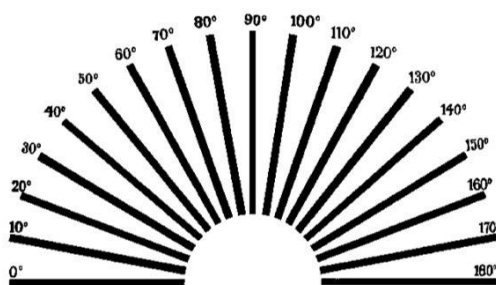


Figura 7. Disposición de ejes en astigmatismo

(Naseem, 2013)

- *Astigmatismo Directo*: o llamado también a favor de la regla. Este se caracteriza porque su eje se encuentra entre 0 a 20 grados y 180 a 160 grados.
- *Astigmatismo Indirecto*: o contra la regla. Este se caracteriza cuando su eje esta entre los 70 y 110 grados.
- *Astigmatismo Oblicuo*: tiene la característica de que su eje esta entre los 21 a 69 grados y entre 111 a 159 grados.
- *Astigmatismo Homónimo*: ambos meridianos forman el mismo ángulo en cada ojo; es decir, ambos ojos tienen la misma orientación.
- *Astigmatismo Heterónimo*: cuando en un ojo es a 90 grados y en el otro a 0 grados.
- *Astigmatismo Homólogo*: cuando los dos meridianos son simétricamente con la regla.
- *Astigmatismo Heterólogo*: cuando los dos meridianos son simétricamente contra la regla.

***De acuerdo a la potencia.***

- *Astigmatismo Simple*: cuando un meridiano focaliza en la retina y el otro no.
- *Astigmatismo miópico simple*: cuando un rayo se sitúa en retina y el otro delante de ella.

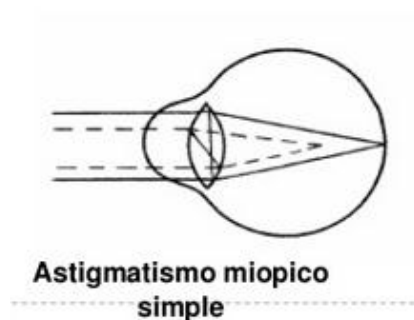


Figura 8. Astigmatismo miópico simple  
(Pérez, 2013)

- *Astigmatismo hipermetrópico simple*: cuando un rayo se sitúa en retina y el otro detrás de ella.

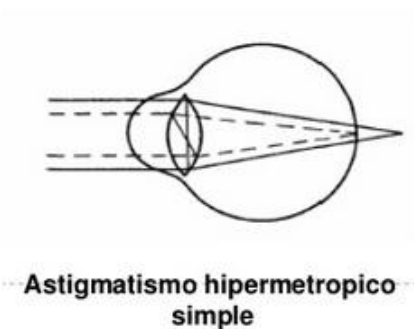


Figura 9. Astigmatismo hipermetrópico simple  
(Pérez, 2013)

- *Astigmatismo Compuesto*: ambos meridianos focalizan por delante de la retina (miópico) y por detrás de la retina (hipermetrónico).

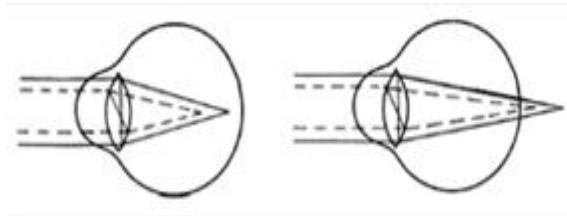


Figura 10. Astigmatismo compuesto

(Poen, 2011)

- *Astigmatismo Mixto*: cuando un meridiano focaliza por delante de la retina y el otro por detrás.

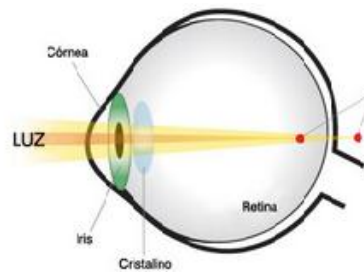


Figura 11. Astigmatismo mixto

(Oftalmont, 2014)

***De acuerdo a la regularidad.***

- *Astigmatismo Regular:* cuando los meridianos principales son perpendiculares entre si y aumentan o disminuyen de forma regular.
- *Astigmatismo Irregular:* cuando sus meridianos principales no son perpendiculares entre si y aumentan o disminuyen de forma no regular (Caviedes, Collado y Gómez es 1991, pp. 125-126).

***Corrección óptica del astigmatismo.***

“Se emplean cristales cilíndricos, cóncavos o convexos; lentes de contacto rígidas o tóricas y/o cirugía. (Lou y Bonafonte, 2006, p. 18).

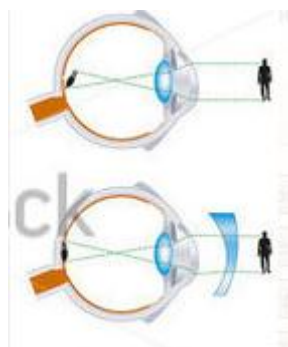


Figura 12. Corrección del astigmatismo

(Tedeschi, 2015)

## **Ambliopía.**

“La ambliopía es la pérdida de la visión espacial, con reducciones en tareas de visión fina o agudeza visual y esto se da cuando existe una privación monocular de visión por un periodo largo de tiempo” (Levi y Klein, 1982, p. 383).

Cuando un paciente tiene una agudeza visual inferior a 20/30 aun ya con su mejor corrección es considerada una ambliopía (Salgado, 2005, p. 53)

### *Tipos de ambliopía.*

#### *Ambliopía Funcional.*

##### *Ambliopía por privación*

Se produce como consecuencia de una privación de la visión. Esta está relacionada a problemas con cataratas, ptosis o problemas retinianos.

##### *Ambliopía por estrabismo*

Se produce cuando existe una preferencia de fijación sostenida por un ojo (ojo no estrábico), mientras que el ojo sin fijación será el que empiece a desarrollar la ambliopía (ojo estrábico). Se presenta sobre todo en endotrópicos aunque con menos frecuencia en exotrópicos.

##### *Ambliopía de refracción*

Este tipo de ambliopía se manifiesta cuando hay presencia de un defecto refractivo y no ha sido bien corregido o corregido totalmente como: miopía, hipermetropía o astigmatismo. Por lo general el defecto refractivo se presenta de forma diferente en cada ojo, haciendo que un ojo sea mejor o tenga mejor agudeza

visual que el otro. Cuando eso sucede el cerebro desconecta el ojo que tiene peor agudeza visual y solo deja el mejor; haciendo que la visión del peor ojo no desarrolle bien su capacidad visual e incluso provoque atrofia de algunas células neurológicas, las cuales son las responsables de esa falta de visión del ojo afectado.

### *Ambliopía aniseicónica*

Este problema se caracteriza porque el tamaño de las imágenes retinianas no son iguales y por ende no podrá haber fusión y tampoco presencia de visión binocular (Pons y Martínez, 2004, pp.383-384).

### *Ambliopía Orgánica.*

Es aquella que se produce a partir de procesos patológicos, que alteran la estructura celular de la retina o de las vías visuales. Entre las patologías que producen esta afección se tiene: cataratas congénitas, glaucoma congénito, toxoplasmosis, retinopatía del prematuro, atrofia del nervio óptico, retinoblastoma y albinismo.

### *Tratamientos principales para corregir la ambliopía.*

El tratamiento inicial va encaminado a corregir el defecto refractivo con anteojos, después de ello se emplean varios métodos para poder llegar al 100% de visión o una visión de 20/20. Entre ellos, el método más utilizado es el de oclusión, el cual consiste en “ocluid el ojo que está sano” (Crespo y Martínez, 1997, pp. 1423-1424), con el objetivo de empezar a estimular el ojo afectado y empiece a recuperar visión.

Otro método a emplear son los cicloplégicos, los cuales son gotas que paralizan la acomodación causando emborronamiento en el ojo no ambliope, para que el ojo ambliope empiece a ser estimulado.



La ortóptica o terapia visual son los “procedimientos no quirúrgicos monoculares y binoculares que sirven para estimular y mejorar la agudeza visual, minimizar la supresión binocular y desarrollar la coordinación oculomotora y sensorial” (Pons y Martínez, 2004, p. 84).

### **Agudeza visual (AV)**

La agudeza visual se define como la capacidad de discernir los detalles de un objeto. Su cuantificación se la realiza en función al ángulo que subtiende el detalle más pequeño que este es capaz de discriminar.

Dado un objeto situado a una distancia  $d$ , cuyo detalle más pequeño tiene un tamaño  $s$ . el ángulo subtendido se expresa como:

$$u = (\text{rad}) = \frac{s}{d}$$

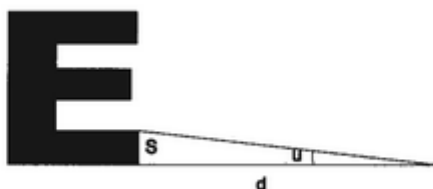


Figura 13. Agudeza visual  
(Rodríguez, 2010)

### ***Formas de medir la AV.***

#### ***Mínimo visible.***

Según Rodríguez mide la habilidad que tiene el ojo de discriminar dos objetos de un mismo tamaño.

#### ***Mínimo separable.***

Mide la habilidad que tiene el ojo de discriminar dos objetos por separado.

#### ***Agudeza de Vernier.***

Mide la capacidad de apreciar el alineamiento entre dos segmentos de recta.

#### ***Agudeza estereoscópica.***

Este tipo de agudeza es la única que requiere de visión binocular, ya que mide la capacidad de resolución de dos objetos cercanos a diferente distancia. (Furlán, 2009, pp. 153-154).

#### ***Optotipos.***

Un optotipo es una figura o símbolo que se utiliza para medir la AV. La palabra optos significa “visible o relativo a la visión” y tipos “marca”.

#### ***Diseños de optotipos.***

##### ***Snellen o escala aritmética.***

Se caracteriza porque cada letra puede inscribirse en un cuadrado cinco veces mayor al grosor de la línea con la que está trazada. El tamaño de la imagen es directamente proporcional al tamaño del test e inversamente proporcional al tamaño del mismo. La distancia que se utiliza para este test es de 6 metros (infinito óptico).

Este optotipo presenta letras diferentes; el 20/20 se encuentra ubicado en el octavo nivel y se expresa cada línea en pies; 200, 100, 70, 50, 40, 30, 25, 20.

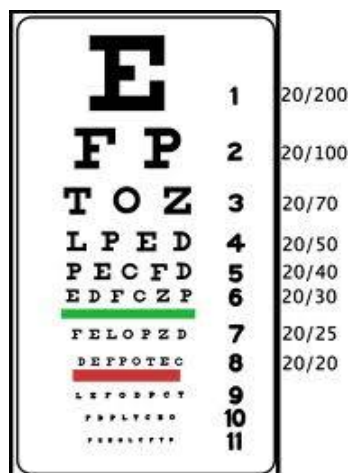


Figura 14. Optotipo de Snellen  
(Vecilla, 2010)

#### *Bailey-Lovie o escala logarítmica.*

Para conseguir la máxima estandarización en la medida de la AV son necesario los siguientes requisitos:

-*progresión logarítmica*: el más adecuado sería una progresión de 0,1 unidades logarítmicas.

-*número de optotipos por línea*: debe tener al menos 5 letras por línea.

-*espacio entre letras y filas*: el espacio entre filas y letras debe ser igual al tamaño de las letras.

-*legibilidad del optotipo*: deben ser igualmente legibles en cada nivel.

Se considera que las letras más recomendadas para medir la AV son:

(C,D,H,K,N,O,R,S,V,Z) y (D,E,F,H,N,P,R,U,V,Z).

La distancia a la cual se ubica este optotipo es de cuatro metros y la cartilla consta de 14 filas.



Figura 15. Optotipo Bailey-Lovie  
(Kanski, 2009)

### *Anotación de la Agudeza Visual.*

#### *Fracción Snellen.*

Su anotación es en pies, es decir, 20/200; en donde el numerador es la distancia del test y el denominador es la distancia a la que la letra subtendería un ángulo de 5 minutos. En otras palabras, la mínima letra que es capaz de reconocer a 20 pies es vista a 200 pies. La fracción máxima de AV es 20/20. Este tipo de escala es más utilizada en Estados Unidos y el Reino Unido.

#### *Escala decimal.*

Lo que hace es resolver la fracción de snellen a un solo número,  $20/20 = 1,0$ .

Este tipo de escala se la utiliza más en España.

#### *Escala LogMar.*

Se calcula de la siguiente manera:

Para una AV 20/40:  $MAR=2$  y  $\text{LogMAR} = \log_{10}(2,0) = 0,30$

AV 20/200:  $MAR=10$  Y  $\text{log MAR} = \log_{10}(10) = 1,0$

*Escala en Visual Acuity Rating (VAR).*

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{VAR} = 100 - 50 \times \text{LogMAR}$$

En esta escala el valor de 100 corresponde a la Av de 20/20 (1,0), un VAR= 50 a la AV de 20/200 (0,1). (Vecilla, 2010, pp. 5-13).

Snellen (m)	Snellen (ft)	Decimal	LogMAR	VAR
6/3	20/ 10	2,00	-0,3	115
6/3,75	20/12,5	1,60	-0,2	110
6/5	20/ 16	1,25	-0,1	105
<b>6/6</b>	<b>20/20</b>	<b>1,00</b>	<b>0,0</b>	<b>100</b>
6/7,5	20/ 25	0,80	+0,1	95
6/10	20/32	0,63	+0,2	90
6/12	20/40	0,50	+0,3	85
6/15	20/50	0,40	+0,4	80
6/20	20/63	0,32	+0,5	75
6/24	20/80	0,25	+0,6	70
6/30	20/100	0,20	+0,7	65
6/38	20/125	0,16	+0,8	60
6/48	20/160	0,125	+0,9	55
6/60	20/200	0,1	+1,0	50

*Tabla 1. Escala de Agudeza Visual. (Vecilla, 2010)*

## **Retinoscopía**

Es un método objetivo y el más utilizado, que se basa en un principio de sombras y tiene como objetivo determinar si el paciente tiene un error refractivo.

## **Tipos de retinoscopía.**

### ***Esquiascopía lineal o de franja.***

Se lo realiza con el retinoscopio lineal o de franja y se caracteriza por ser bastante exacta sobre todo para los astigmatismos tanto en el poder, como en los ejes.

### ***Esquiascopía estática.***

Es aquella que se la realiza sin acción de la acomodación, puede ser bajo cicloplégicos o el paciente debe mantener su mirada en el punto de fijación que debe estar ubicado a 6 metros.

### ***Esquiascopía dinámica.***

Es aquella retinoscopía en la que está presente tanto la convergencia como la acomodación, por lo cual la potencia dióptrica del ojo se encuentra aumentada en relación a la retinoscopia estática. Este tipo de retinoscopía se la utiliza para determinar el retraso acomodativo que es de 0,50 a 0,75 Dioptías y es el valor esperado, por tanto al leer a 40 cm en condiciones binoculares, la demanda acomodativa en lugar de ser +2,50 D ( $100/40=2,50$ ); será de +1,75 a 2,00 D ( $2,50-0,75= 1,75$ ) o ( $2,50-0,50=2,00$ ). Esta prueba debe realizarse solo en pacientes no presbíbitas; y si se obtiene valores mayores a los esperados puede relacionarse con endoforias, insuficiencia acomodativa o hipermetropías no corregidas; y si los valores son inferiores significa que existe una sobre acomodación.

### ***Esquiascopía cicloplégica.***

Se la realiza bajo cicloplégicos, con el objetivo de mantener inactiva la acomodación.

### ***Esquiascopía de mohindra.***

Se la realiza a 50 cm y en condiciones de oscuridad total, con el fin de impedir que la acomodación se active. Se debe restar 2,00 Dioptrías por la distancia de trabajo (Grosvenor, 2005, pp. 40-44).

Este examen consiste en iluminar la retina con el haz de luz del retinoscopio, para luego proceder a hacer el barrido sobre la pupila, lo cual permitirá saber que tipo de sombra presenta. Cuando se hace el barrido hacia la derecha y la sombra sigue el movimiento del barrido, se las denomina sombras directas, con o positivas; por lo contrario, cuando se hace el mismo barrido hacia la derecha pero la sombra toma una dirección opuesta al barrido, se denomina sombra indirecta, contra o negativas.

### **Cover test**

Es una prueba que permite evaluar tanto el tipo de desviación ocular como su extensión. Las dos formas primarias de desviación son: tropia o estrabismo y foria o estrabismo latente.

Foria: es una desviación de los ejes visuales y solo se la puede detectar al provocar la rotura de la fusión, o sea tapando el un ojo y luego el otro.

Tropia: es una desviación manifiesta de los ejes visuales.

Se puede encontrar:

### ***Endodesviación.***

Cuando los ojos del paciente se desvían hacia adentro al romper fusión.

***Exodesviación.***

Cuando los ojos del paciente se desvían hacia afuera al romper fusión.

***Hipodesviación.***

Cuando al descubrir OD hay un movimiento de arriba hacia abajo; y al destapar OI hay un movimiento de abajo hacia arriba.

***Ortoforia.***

Cuando los ojos del paciente no se desvían a romper fusión.



Figura 16. Tipos de desviaciones oculares

(Nano, 2015)

***Tipos de Cover test.******Cover alternante.***

“Detecta y mide la magnitud y la cantidad de desviación de la foria o tropia mediante la ayuda de primas”.





Figura 17. Cover test alternante  
(Frosini, 2006)

***Cover uncover.***

“Diferencia de una foria o una tropia y determina si la tropia es unilateral o alternante. Si el paciente presenta una foria, el eje visual de cada ojo estará alineado con el punto de fijación cuando ambos ojos estén abiertos; por lo contrario, si el paciente presenta una tropia solo tendrá fijación con un ojo cuando ambos ojos estén abiertos y solo fijará con el otro ojo cuando se tape el ojo fijador” (Ondategui, 1998, pp. 137-142).

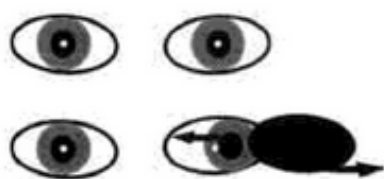


Figura 18. Cover test cover uncover  
(Borrás, 1998)

***Movimientos oculares.*** Dentro la parte binocular están las ducciones, versiones y vergencias.

**Ducciones.**

Son movimientos monoculares



Figura 19. Ducciones

(Barahona, 2013)

*Aducción*: movimiento hacia el lado nasal

*Abducción*: movimiento hacia el lado temporal

*Supraducción*: movimiento hacia arriba

*Infraducción*: movimiento hacia abajo

*Incicloducción*: movimiento hacia adentro y al lado nasal

*Exicloducción*: movimiento hacia afuera y lado temporal.

**Versiones.**

Son movimientos binoculares en la misma dirección.

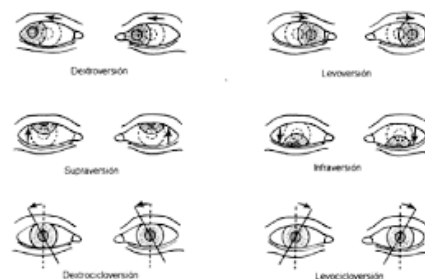


Figura 20. Versiones

(Med UNAB, 2014)

*Supraversión:* movimiento de ambos ojos hacia arriba

*Infraversión:* movimiento de ambos ojos hacia abajo

*Dextroversión:* movimiento de ambos ojos hacia la derecha

*Levoversión:* movimiento de ambos ojos hacia la izquierda

### ***Vergencias.***

Son movimientos binoculares en los que existe un cambio en el ángulo que forman los ejes visuales. Se consideran los movimientos más importantes ya que permiten desplazar la mirada consiguiendo la fijación bifoveal y permitiendo la fusión de las imágenes.

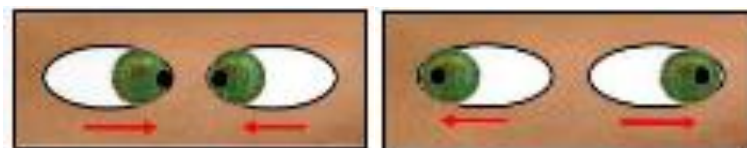


Figura 21. Vergencias

(Campos, 2015)

#### *Tipos de vergencias.*

-*Convergencia:* cuando el ángulo de los ejes visuales aumenta, dirigiéndose hacia la parte nasal.

-*Divergencia:* cuando el ángulo de los ejes visuales disminuye, dirigiéndose hacia el lado temporal.

-*Ciclovergencias*: son vergencias que compensan las rotaciones e inclinaciones de la cabeza. Por ejemplo la excicotorsión, es decir, hacia afuera y hacia arriba; y la inciclotorsión, hacia dentro y hacia abajo (Ciancia y Cornejo, 1996, pp. 16-19).

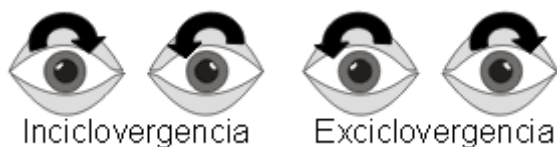


Figura 22. Ciclovergencias

(Tapsell, 2008)

### **Punto próximo de convergencia**

Es el punto más cercano a la línea media en el que los ojos pueden converger sin que exista diplopía (Pons y Martínez, 2004, p.96).



Figura 23. Punto próximo de convergencia

(Islam, 2015)

## Visión cromática

### Test de Ishihara.

Es un test que consta de 14, 24 o 38 láminas y consiste en un conjunto de placas de puntos de colores, cada uno de ellos muestra un camino o un número. Este test es el más utilizado para detectar alteraciones de la visión del color como el daltonismo (Uturbia, 1996, pp. 244).

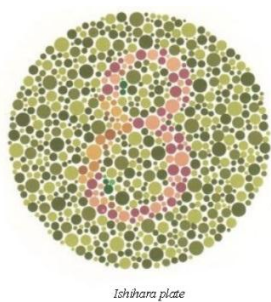


Figura 24. Lámina de Ishihara  
(Coldblindor, 2006)

### Daltonismo.

En los seres humanos el tipo más frecuente de daltonismo es causado por defectos en los pigmentos rojo y verde.

Dentro del ojo humano el color es percibido gracias a las células sensibles a la luz, llamados conos, que recubren parte central de la retina. Cada cono contiene uno de tres pigmentos que son los encargados de absorber una longitud de onda diferente; una absorbe el

azul, otra el rojo y otra el verde, por lo cual cuando hay presencia de daltonismo quiere decir que la longitud de onda verde y roja no son absorbidas. (Pierce, 2009, p.84).

### ***Monocromatopsia.***

Es la anomalía en la cual las células de la retina, los conos, presentan alguna alteración en cuanto a la percepción del color, por lo que las personas con este problema solo pueden ver en gama de grises.

### ***Dicromatopsia.***

Son aquellas personas que solo presentan dos tipos de conos, y se clasifica en:

- Protanopía*: tiende a confundir el rojo con el verde; y el verde azulado con el gris.
- *Deuteranopía*: tiende a confundir el rojo con el verde; y el rojo púrpura con el verde gris.
- *Tritanopía*: tienden a confundir el amarillo con el azul; y el purpura azulado con el verdoso gris.

### ***Tricromatopsia.***

Son aquellos que distinguen los tres colores pero tienden a confundir como:

- Protanomalía*: confunde el color rojo
- Deuteranomalía*: confunden el color verde
- Tritanomalía*: confunden el azul. (Uturbia, 1996, pp. 242-247).

### *Corrección del daltonismo.*

Aunque no hay un tratamiento específico para tratar esta alteración, “se puede emplear ciertas ayudas para poder mejorar el déficit en la visión cromática, entre estas ayudas están los filtros que son adaptados a los anteojos, que tienen como fin alterar el espectro de luz, para así poder dar una mejor percepción de los colores.” (Ozorlite, s/f).

### **Estereopsis**

Llamada también visión tridimensional, es decir es aquella que permite apreciar el alto, el ancho y la profundidad en el espacio. Esta disposición espacial es gracias a la activación de la visión binocular y por ende a la fusión, ya que cada ojo observa campos ligeramente diferentes, y al haber esta diferencia hace que se produzca la disparidad retiniana, la cual es la responsable de proporcionar el sentido de profundidad o visión en tres dimensiones. (Folgueras, 2011, p. 363).

Este examen se lo realiza con gafas polarizadas para conseguir que cada ojo perciba imágenes ligeramente dispares. Al realizar este examen permite evaluar la calidad de la visión binocular y orienta a saber si hay existencia de supresiones binoculares y el grado de la severidad de ellas, así como una ambliopía o un estrabismo. Esta prueba se la puede realizar tanto para valorar la estereopsis en visión próxima como en visión lejana.



Figura 25. Test de Randot  
(Rosenbaum, 1999)

## PROCESO DE LA INVESTIGACION

Para este estudio se utilizó parte del protocolo REISVO que propone un grupo de pruebas clínicas para evaluar a niños entre las edades de 5 a 15 años; y parte del libro: Procedimientos Clínicos en el Examen Visual de Carlson Nancy (1990).

### **Anamnesis**

La anamnesis según Arias, Aller, Miranda y Lorente es parte de la historia clínica, que proviene del griego “anámnese” que significa recuerdo. Es el primer encuentro del especialista con el paciente, mediante el cual se entablará un diálogo con el fin de obtener mayor número de datos y la suficiente información que permitirá elaborar un diagnóstico, establecer un pronóstico y determinar la orientación terapéutica adecuada. La anamnesis ocular debe constar con los siguientes datos:

- Datos de identidad.

Nombre

Sexo

Edad

Raza

Estado civil

Profesión

Lugar de nacimiento

Residencia actual

- Motivo de consulta



- Antecedentes familiares
- Antecedentes personales
- Antecedentes personales oculares.
- Signos y síntomas (2004, pp. 33-34).

Es fundamental realizar una anamnesis eficaz ya que según Díaz, Gallego y León se dice que del 50 al 75% de los diagnósticos se los hace en el interrogatorio. (2006, p.1).

Como parte de la anamnesis, este estudio se enfocó en investigar si varios síntomas y signos aparecían durante las actividades de estudio de cada niño, como por ejemplo: ardor, cansancio, lagrimeo, picazón, visión borrosa en visión cercana y en visión lejana; dolor de cabeza y ojo rojo. Se tomó en cuenta el síntoma y signo q más prevalecía en cada uno de ellos.

### **Agudeza visual.**

Para este estudio la toma de agudeza visual se hizo con la cartilla de Tratamiento Temprano para Retinopatía Diabética (Early Treatment Diabetic Retinopatic ETDRS).

Se escogió esta cartilla porque esta fue diseñada para realizar la toma de agudeza visual a 4 metros, la cual fue de gran ayuda, ya que el espacio otorgado para proceder a las evaluaciones era reducido. Según Kanski el optotipo “ETDRS brinda mayor precisión y consistencia tanto en la legibilidad del test como en los resultados, por lo tanto es útil para aplicarlo en búsquedas e investigaciones”. (2012, p. 598).



Figura 26. Test de Early Treatment Diabetic Retinopatic  
(Kanski, 2012)

***Toma de agudeza visual en visión lejana.***

*Prueba: ETDRS*

*Alistamiento*

- Condiciones de iluminación natural, luz día.
- Cartilla ETDRS.
- Ocluser tipo parche pirata con gasas desechables
- Formato de respuestas

*Procedimiento.*

1. Sentar cómodamente al niño a 4 metros de la cartilla, manteniendo la distancia durante el examen.

2. Confirmar la edad del paciente.
3. Ejercitar al niño binocularmente para determinar si identifica las letras y comprobar su capacidad para realizar la prueba.
4. Aplicar la prueba a los niños considerados como capaces.
5. Cubrir el ojo izquierdo (para evaluar el ojo derecho), con el parche pirata, sin hacer presión y comprobar que durante la prueba el ojo siga ocluido.
6. Revisar que la cartilla coincida con la altura de los ojos del niño, para que pueda mirarla derecho al frente.
7. Medir la agudeza visual habitual, si el niño utiliza anteojos o lentes de contacto, con su corrección óptica. De lo contrario se hará sin corrección.
8. No permitir que el niño realice efecto estenopéico ni incline la cabeza.
9. Empezar con la primera línea de optotipos de mayor tamaño (20/200), pedir al niño que lea letra por letra.
10. El niño acierta si lee cuatro o cinco letras correctamente.
11. Si el niño acierta, pasar a la cuarta línea (20/100).
12. Si acierta en la cuarta línea, continuar con la séptima (20/50).
13. Si acierta, continuar con la línea 10 (20/25), seguir con la línea 11 (20/20) y si es capaz con la línea 12 (20/15).

14. Si el niño en cualquier fila falla para reconocer al menos cuatro letras, probar con la línea inmediatamente anterior, hasta que la lea correctamente.

15. Si no lee correctamente la línea superior de letras de mayor ángulo a 4 metros, acercar el optotipo a un metro, siguiendo el procedimiento explicado anteriormente.

16. Retirar el parche, cubrir el ojo derecho y repetir los anteriores pasos con ojo izquierdo.

*Anotación.*

Asignar el valor de la agudeza visual según la línea de letras más pequeñas que lea correctamente (4 de 5). Registrar en la historia clínica del paciente.

**Examen externo.**



Figura 27. Examen externo

(Baiza, 2014)

Según Eslava, Guevara y Gómez “el examen externo es la inspección que consiste en observar de forma detallada el globo ocular y sus anexos mediante la ayuda de una linterna empezando desde órbita, párpados, cejas, pestañas y esclera. Es de suma importancia su realización ya que complementa al interrogatorio y mediante este procedimiento permitirá al especialista observar signos, los cuales brindan un aporte para poder llegar al diagnóstico adecuado. (2006, pp. 487-488).

A este grupo de niños se les realizó el examen externo con el fin de determinar cuál es el signo de más prevalencia y poder así relacionar si este signo está ligado a algún problema refractivo, binocular o incluso al factor climático, ya que el ambiente en el cual se desenvuelven era muy seco.

### **Cover test.**



Figura 28. Cover test  
(Williams, 2015)

El cover test es el encargado de detectar si una persona presenta algún tipo de desviación y una buena habilidad motora. Según Camacho se dice que al hablar del estado motor se debe considerar la estrecha relación que tiene con las ametropías, ya que si un paciente presenta endoforia, seguramente está relacionado a una hipermetropía y si presenta miopía, se relaciona a una exoforia.

Es por ello que en este estudio fue de gran importancia realizar cover test tanto en visión lejana como visión próxima, ya que este es uno de los métodos de evaluación que ayudan a diagnosticar si el paciente presenta algún tipo de desviación ocular (latente o manifiesta).

Cuando existe algún problema a nivel binocular el paciente por lo general va a presentar varias molestias, que en muchos casos podría repercutir al óptimo desarrollo de las actividades diarias. En el caso de los niños afectará en el desempeño de sus funciones estudiantiles, lo cual se podrá ver reflejado en su rendimiento escolar. (2011, pp. 27-28).

Para esta valoración se realizó cover uncover y cover test alternante tanto en visión próxima como en visión lejana, para detectar o descartar forias y tropias.

*Alistamiento.*

- Consultorio mínimo de 3 metros de largo, con iluminación luz día
- Señalización de la distancia de los 3 metros en el piso del consultorio
- Ocluser
- Optotipo para visión lejana ETDRS
- Lápiz fijador con figura en la punta
- Paños limpiadores
- Regla calibrada a 40cm
- Paciente con corrección en caso de usarla

*Procedimiento cover uncover test en visión lejana.*

1. Revisar los resultados de la agudeza visual.
2. Verificar que el niño presente fijación central en cada ojo.
3. Alistar el optotipo correspondiente a una línea menor de su mejor AV.
4. Ubicar el optotipo a 3 metros.

5. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustarle la altura para que sus ojos estén alineados con las letras.
6. Pedir al niño que observe el optotipo ubicado a 3 metros y mantener constante la concentración con ambos ojos abiertos.
7. Examinador sentado de cara y a un lado del niño sin obstaculizar el optotipo.
8. Ocluir completamente el ojo izquierdo del paciente durante 3 segundos y observar si se presenta movimiento o no en el ojo derecho. Retirar el ocluidor del ojo izquierdo y observar la presencia o ausencia de movimiento de ese ojo. Esperar 3 segundos para que recupere la fijación con ambos ojos. Repetir el procedimiento tres veces.
9. Repetir el mismo procedimiento para el ojo izquierdo
10. Determinar la presencia o frecuencia (constante, intermitente o alternante de la desviación.

***Procedimiento cover uncover test en visión próxima.***

1. Revisar los resultados de la AV en visión próxima
2. Seleccionar el punto de fijación
3. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustarle la altura para que sus ojos estén alineados con el punto de fijación.
4. Ubicar el punto de fijación a una distancia de 40cm.
5. Examinador sentado frente al niño, alineado a la misma altura.
6. Hacer fijar la atención del niño en el punto de fijación colocado a 40 cm.
7. Realizar el mismo procedimiento que en el cover uncover para visión lejana.

***Anotación.***

Registrar la presencia o ausencia de una tropia

***Procedimiento cover test alternante visión lejana.***

1. Revisar los resultados de la AV. Si hay diferencias de A.V. entre ambos ojos emplear el estímulo correspondiente al ojo de menor visión.
2. Alistar el optotipo correspondiente a una línea menor a su mejor A.V.
3. Ubicar el optotipo a 3 metros.
4. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustarle la altura para que sus ojos estén alineados con las letras.
5. Pedir al niño que observe el optotipo ubicado a 3 metros y mantener constante la concentración con ambos ojos abiertos.
6. Examinador sentado de cara y al lado sin obstaculizar el optotipo
7. Ocluir completamente el ojo derecho del niño con el ocluser durante 3 segundos y cambiar rápidamente el ocluser 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 3 veces hasta que el observador determine la dirección del movimiento del ojo derecho que se desocluye, para detectar movimiento de re fijación y observar el tipo de desviación.
7. Repetir el mismo procedimiento para el ojo izquierdo.

***Procedimiento cover test alternante visión próxima.***

1. Revisar los resultados de la AV en visión próxima.
2. Seleccionar el punto de fijación.
3. Sentar cómodamente al niño en la silla, ajustarle la altura para que sus ojos estén alineados con el punto de fijación.
4. Ubicar el punto de fijación a una distancia de 40cm.



5. Examinador sentado frente al niño, alineado a la misma altura.
6. Hacer fijar la atención del niño en el punto de fijación colocado frente a él.
7. Realizar el mismo procedimiento que en el cover test alternante de lejos.

*Anotación.*

Registrar la presencia o ausencia de una foria.

**Punto Próximo de Convergencia (PPC).**



Figura 29. Punto próximo de convergencia  
(Rodas, 2013).

Es una valoración que permite conocer la máxima capacidad de convergencia que tiene el paciente sin perder la fusión o evitando la visión doble.

Se debe determinar tanto el punto de rotura (visión doble) y el punto de recobro (una sola imagen). La rotura se la considera dentro de la norma cuando no es mayor a los 10cm desde la nariz hasta el punto de fijación; y el recobro debe darse como máximo a los 4cm de la rotura. (Ondategui, 1998, pp. 28-29).

En esta investigación el propósito de evaluar la convergencia en este grupo de niños es saber si presentan algún problema respecto a ello, dado que por su actividad de estudiantes la

mayoría del tiempo están haciendo uso de su visión próxima, lo cual implica convergencia; y si hubiera algún problema en ello repercutiría en su rendimiento académico.

Según Saona cuando un paciente tiene problemas en su parte vergencial en cerca, los síntomas más comunes que suelen presentarse son: visión doble, dolor de cabeza al leer, cansancio en la lectura y visión borrosa después de un tiempo prolongado. (2006, p. 3).

Para realizar esta evaluación se utilizó el libro de procedimientos clínicos en el examen visual de los autores: Carlson, Kurtz, Heath y Hines.

*Equipo.*

- linterna

- regla milimetrada

*Preparación.*

1. El paciente lleva su corrección habitual de cerca
2. El especialista sostiene la linterna a 40 cm del paciente
3. Pedir al paciente que mire la luz de la linterna, si el paciente ve doble a 40cm alejar hasta que reporte ver una sola.
4. Acercar la linterna hacia el paciente (observando siempre los ojos), hasta que vea doble o se observe que un ojo pierda la fijación. Anotar esa distancia. Ese es el punto de rotura.
5. Alejar la linterna del paciente y pedir que reporte cuando la luz vuelva a ser una sola o cuando el ojo vuelva a fijar. Anotar la distancia. Ese es el punto de recobro.

*Anotación.*

Anotar el resultado tanto en el punto de rotura como el de recobro. (1990, pp. 25-26).

### Test de Estereopsis. Randot test.



Figura 30. Test de estereopsis

(Amato, 2006)

La visión estereoscópica es una cualidad del sistema visual que sirve para calcular y estimar distancias.

El propósito de evaluar esta parte de la visión binocular fue con la finalidad de conocer el estado perceptivo y de profundidad de cada uno de ellos, ya que como estudiantes también deben cumplir con ciertas materias deportivas, en las cuales esta habilidad es esencial, ya que según Rodríguez en toda actividad deportiva se debe calcular distancias, velocidades y direcciones. (2010, pp. 51-52).

Para valorar la capacidad estereoscópica o medir la percepción de profundidad fina de este grupo se utilizó la prueba de Randot.

#### *Alistamiento.*

- Asegurarse que las láminas del test y las gafas estén limpias
- Atril

#### *Procedimiento.*

1. Colocar la cartilla de Randot sobre el atril para asegurar la inclinación de 45 grados.
2. Iluminar la prueba de forma homogénea usando luz eléctrica con efecto de luz natural (iluminación tipo C), para evitar reflejos.
3. Sentar cómodamente al niño frente al test a una distancia de 40cm.
4. Ajustar la silla de manera que la prueba quede perpendicular a la línea de visión.
5. El examinador debe estar sentado al lado del niño.
6. Colocarle al niño las gafas polarizadas. (Si usara corrección óptica colocar las gafas polarizadas sobre su corrección).
7. Solicitarle al niño que mire los cuatro cuadros de la parte superior de la página derecha de la cartilla. Se pregunta que figura ve dentro de cada cuadrado. Pedirle al niño que mire los cuatro cuadros de la parte inferior de la página. Anotar el dato como estereopsis global.
8. Solicitarle al niño que observe los rectángulos con los animales de la parte inferior izquierda e identifique que animal sobresale en cada uno.
9. Solicitar al niño que observe los rectángulos con los anillos de la parte superior izquierda e identifique cual anillo de los tres sobre sale más.

***Anotación.***

Registrar el resultado con un  $\surd$  si aprueba o una X si falla según corresponda.

Estereotest	Respuesta	Segundos de arco	$\surd$ o X
Círculos			
1	Abajo	800''	
2	Izquierda	400''	
3	Abajo	200''	
4	Arriba	140''	

5	Arriba	100''	
6	Izquierda	80''	
7	Derecha	60''	
8	Izquierda	50''	
9	Derecha	40''	

*Tabla 2. Estereocírculos (Elk, 2007)*

Animales		Segundos de arco	√ o X
A	Gato	400''	
B	Conejo	200''	
C	Mono	100''	

*Tabla 3. Estereopsis animales (Elk, 2007)*

### Visión de color.

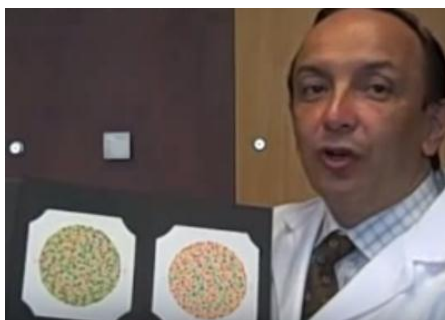


Figura 31. Test de Ishihara

(Viteri, 2011)

La visión cromática es aquella que brinda la capacidad de poder distinguir los colores. Esto permite también diferenciar entre dos o más objetos que tengan la misma forma, tamaño y textura, mediante su color.

Es por ello que se considera importante evaluar e incluir este examen en esta investigación, puesto que por lo general los niños no son conscientes de ello y al presentar una alteración en esta parte puede implicar un impedimento en el aprendizaje del niño, ya que muchos métodos de enseñanza por parte de los maestros lo hacen por medio de los colores o en sí en ciertas asignaturas como el dibujo o pintura que requieren una alta precisión en la diferencia cromática. (Grinder, 2004, p. 22).

Para esta valoración se utilizó el test de Ishihara de 24 láminas

***Alistamiento.***

- Asegurarse que las láminas estén limpias
- Atril
- Parche tipo pirata

***Procedimiento.***

1. Colocar el test en un atril para garantizar una inclinación de 45°.
2. Iluminar la prueba de forma homogénea usando luz eléctrica con efecto de luz natural (iluminación tipo C), para evitar reflejos.
3. Sentar cómodamente al niño frente al test a una distancia de 40cm.
4. Ajustar la silla de manera que la prueba quede perpendicular a la línea de visión.
5. El examinador debe estar sentado al lado del niño.
6. Ocluir con un parche el ojo izquierdo para iniciar el examen con el ojo derecho.
7. El niño debe ser valorado con su condición habitual (realizarlo con su corrección óptica si la utiliza).

8. Presentar al niño la lámina de demostración explicando en que consiste el test y comprobar que haya entendido.
9. Mostrar una a una las láminas y registrar las respuestas obtenidas.
10. Repetir el mismo procedimiento para el otro ojo.

***Anotación.***

- Cuando la respuesta coincida con la descrita en el test se anotará el símbolo  $\checkmark$
- Cuando la respuesta no coincida con la descrita en el test se anotará el símbolo X

Aprobado: identifica más de 13 láminas.

No aprobado: identifica menos de 9 láminas

**Retinoscopía.**



Figura 32. Retinoscopía estática

(Tavares, 2015)

Para este estudio se utilizó la retinoscopía estática.

Este procedimiento es importante realizarlo, ya que permite obtener resultados de forma objetiva, es decir, se obtiene el resultado de la evaluación sin la necesidad de que el paciente intervenga durante el examen; es por ello que resulta de gran utilidad realizarlo sobre

todo en aquellas personas en las cuales la refracción subjetiva es imposible, como por ejemplo en niños pequeños (Morcillo, 2009, pp. 11-12).

La refracción subjetiva consiste en la participación del paciente mientras se realiza la valoración, con el fin de que este aporte ayude a obtener el resultado final (León, 2011, p. 24).

### ***Retinoscopía Estática.***

#### *Alistamiento.*

- Consultorio mínimo de 4 metros de largo
- Iluminación en penumbra
- Retinoscopio
- Optotipo para visión lejana
- Regla
- Montura de prueba
- Caja de pruebas
- Iluminación en penumbra

#### ***Procedimiento.***

1. Sentar cómodamente al niño.
2. Medir la distancia interpupilar.
3. Ajustar la montura de prueba a la distancia interpupilar del niño.
4. Ubicar la montura de prueba teniendo en cuenta la distancia al vértice de 12mm.
5. Pedir al niño que mire la primera línea del optotipo ubicado a 4 metros en posición primaria de mirada y binocularmente.
6. Ubicar el examinador y el retinoscopio a una distancia de 50cm y a la altura del niño sin obstaculizar su fijación.



7. Colocar lentes de +2-00 en ambos ojos para compensar la distancia de trabajo (50 cm)
8. Indicar al niño que puede ver borroso.
9. Evaluar el ojo derecho del niño con el ojo derecho del examinador y el ojo izquierdo del niño con el ojo izquierdo del examinador.
10. Empezar por ojo derecho y verificar si existe un defecto esférico o esferocilíndrico, 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 positivas y si es “contra” añadir lentes negativas hasta llegar al punto de neutralización (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).
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 y observar la dirección del reflejo para empezar a neutralizar.
14. Realizar el mismo procedimiento para el ojo izquierdo repitiendo los pasos del 11 al 13.

***Anotación.***

Registrar el valor de la esfera, si es positivo o negativo y registrar el valor del cilindro. Si el valor de la esfera es neutra, se anotará con letra mayúscula, N.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados de esta investigación son en base a las evaluaciones realizadas a un grupo de 80 niños de 7 a 11 años de la Escuela Batalla Naval de Jambelí, ubicada en el sector de Calderón. Para el análisis de estos resultados se escogieron las siguientes categorías:

### Anamnesis

Dentro de la anamnesis se hizo preguntas de forma puntual a cerca de varios síntomas como: ardor, picazón, lagrimeo, visión borrosa, cansancio y dolor de cabeza; para esto se tomó en cuanto el síntoma que más problema causaba a cada niño.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

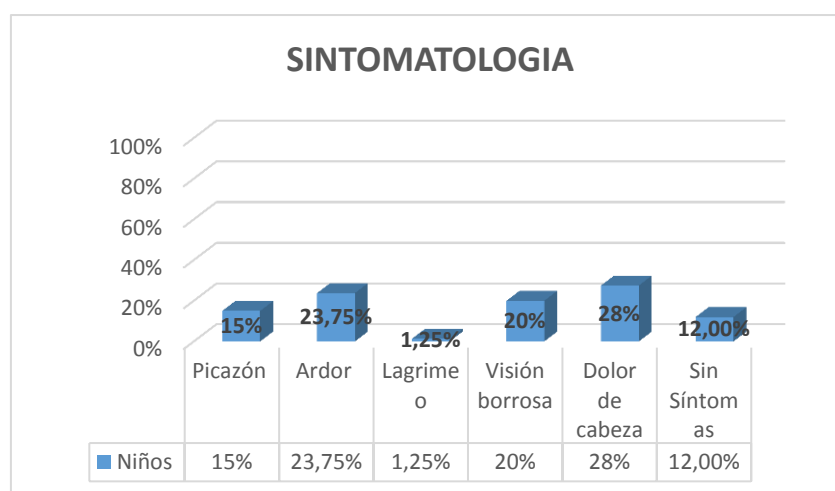


Tabla 4. Resultados de la investigación. Sintomatología.

### Edad.

Los niños evaluados se encontraban en edades entre los 7 y 11 años representados gráficamente de la siguiente manera:

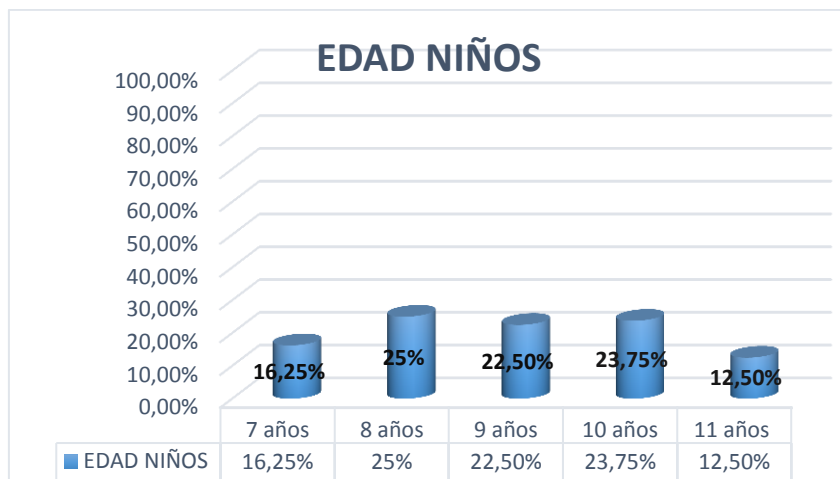


Tabla 5. Resultados de la investigación. Edad de los niños.

### Sexo.

Esta unidad educativa estaba conformada de niños y niñas. De los cursos evaluados, se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a su sexo:

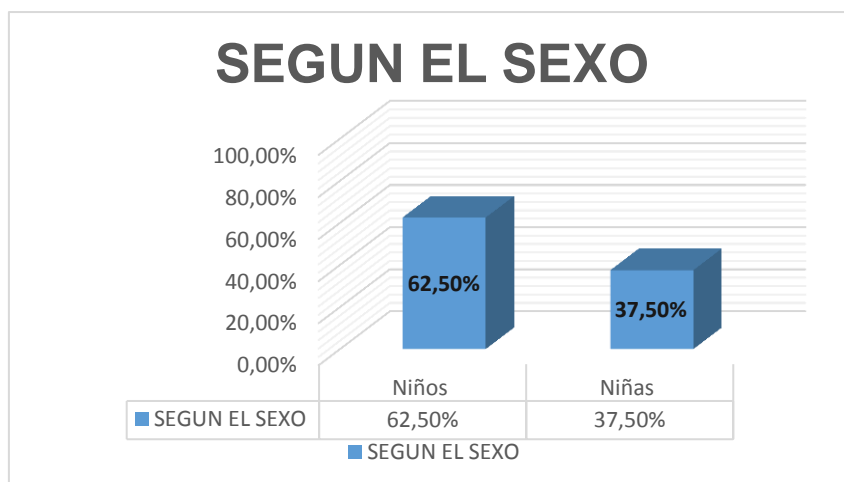


Tabla 6. Resultados de la investigación. Según el sexo.

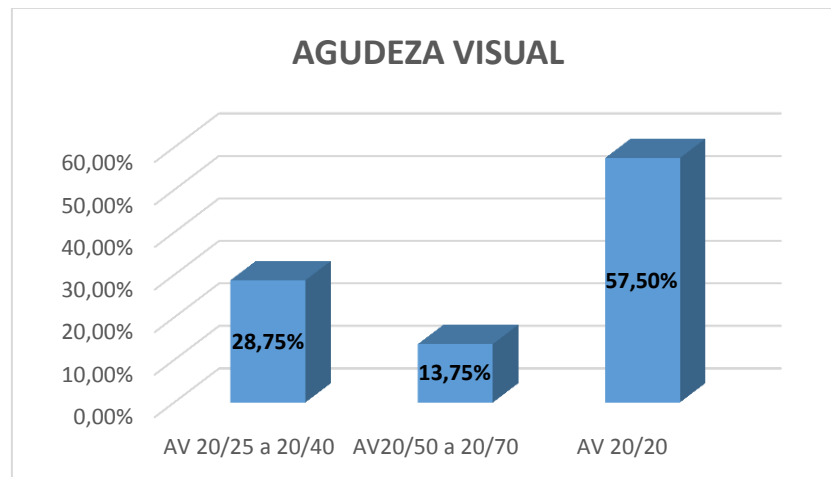
**Agudeza Visual.**

Tabla 7. Resultados de la investigación. Agudeza Visual

**Examen Externo.**

Esta evaluación fue realizada mediante la ayuda de una linterna, en la cual se inspeccionó: órbita, párpados, cejas, pestañas y esclera; con la finalidad de hallar alguna anomalía en esta parte del segmento anterior. Los resultados se presentan de la manera siguiente:

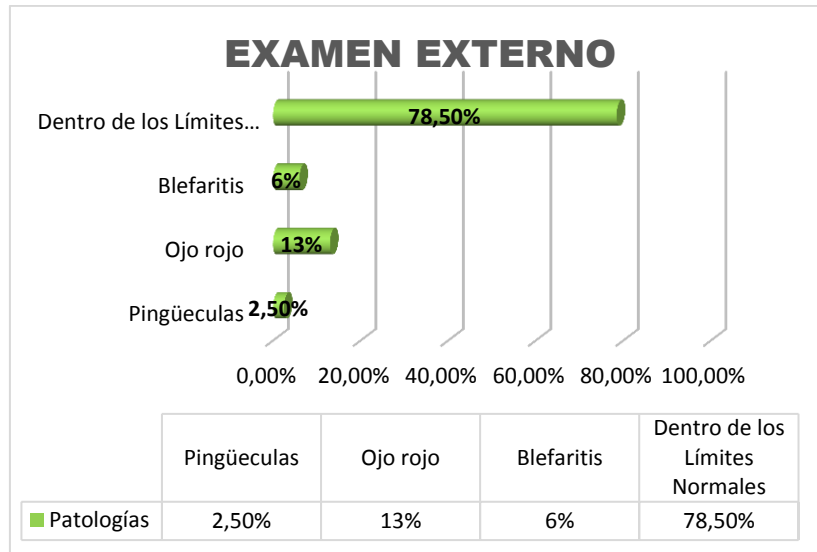


Tabla 8. Resultados de la investigación. Examen externo.

### Cover Test.

Se evaluó a este grupo de niños una parte de su habilidad motora mediante el procedimiento de cover test alternante, tanto en visión lejana como en visión próxima, con el propósito de detectar algún tipo de desviación. Los resultados encontrados se los exponen de la siguiente manera:

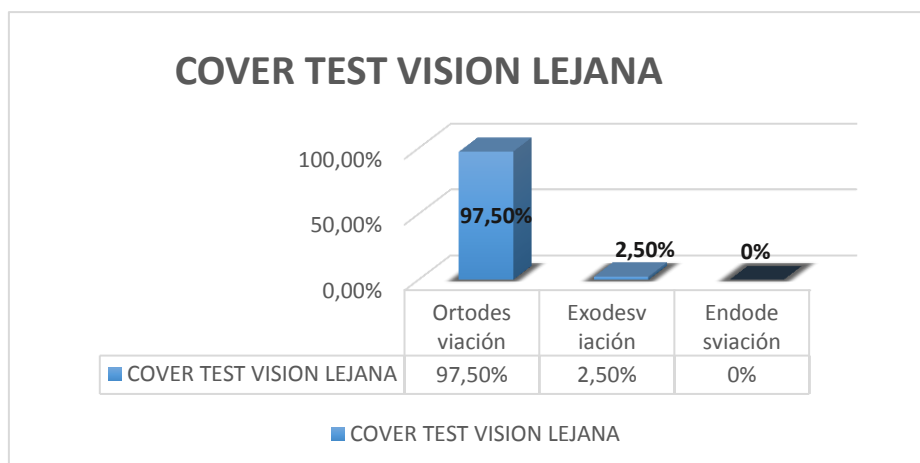


Tabla 9. Resultados de la investigación. Cover test visión lejana

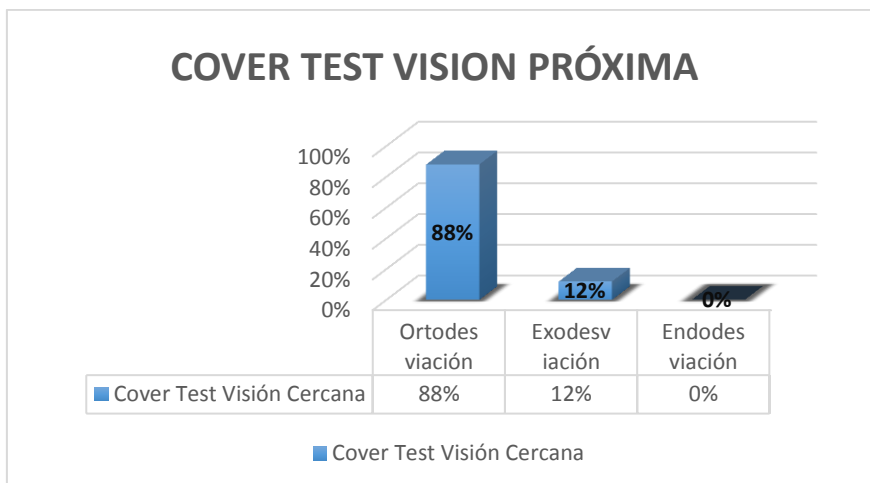


Tabla 10. Resultados de la investigación. Cover test visión próxima

#### **Punto próximo de convergencia.**

Esta evaluación se la realizó con la ayuda de un punto de fijación, con el objetivo de valorar como está la capacidad de convergencia de cada niño, ya que si se encuentra algún dato fuera de la norma, posiblemente el niño tendrá problemas en su visión cercana. Los datos se los distribuyó de forma siguiente:

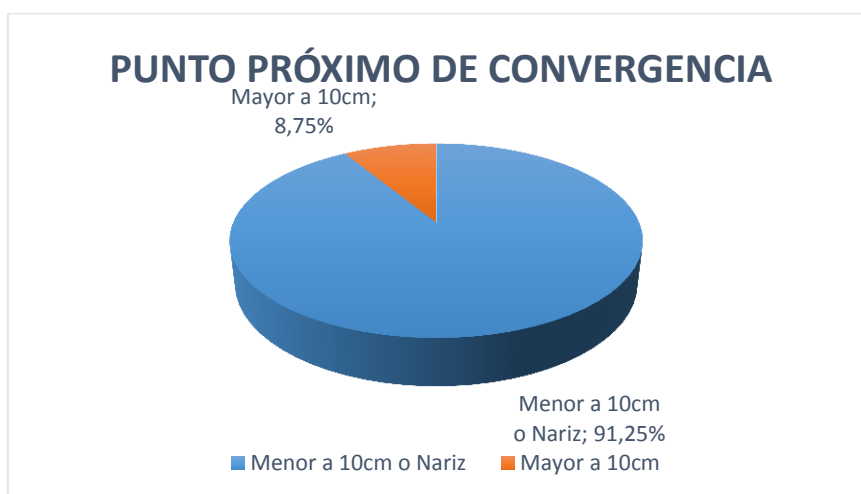


Tabla 11. Resultados de la investigación. Punto próximo de convergencia

### Test de Colores.

Esta valoración se la llevó a cabo mediante el test de Ishihara de 24 láminas pseudoisocromaticas, en el cual sus resultados son descritos como: aprobado cuando el niño identifica más de 9 láminas; y no aprobado, cuando el niño identifica menos de 9 láminas. Los resultados se representan de la siguiente forma:

#### *Total.*

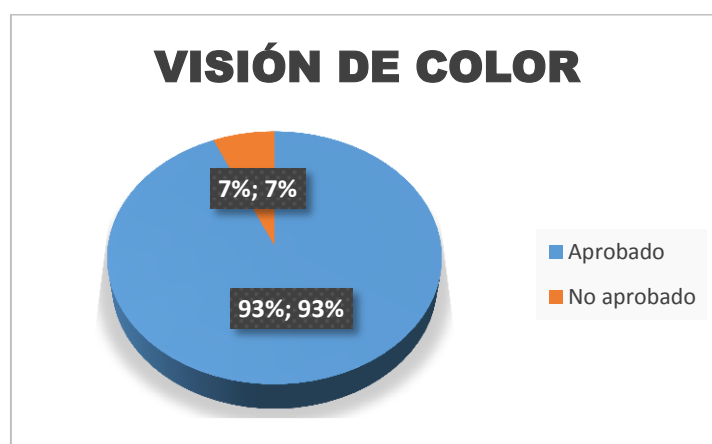


Tabla 12. Resultados de la investigación. Visión de color

### Estereopsis.

Para valorar la visión estereoscópica se utilizó el test de la Mosca Volante, con el objetivo de saber cómo está la visión en 3 Dimensiones o visión de profundidad. Para ello se recogieron los siguientes datos tomando en cuenta que el resultado no aprobado se basó en una falla desde los 50 y 40 segundos de arco en los anillos y en los animales desde los 100 segundos de arco. Se explica del siguiente modo:

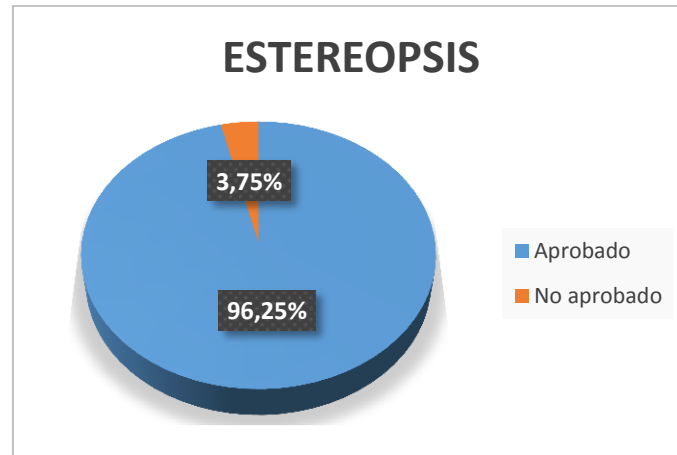


Tabla 13. Resultados de la investigación. Estereopsis

### **Ametropías.**

En este estudio en cuanto a la evaluación del área refractiva se consiguieron varios resultados, que se los detalla gráficamente de la siguiente manera:

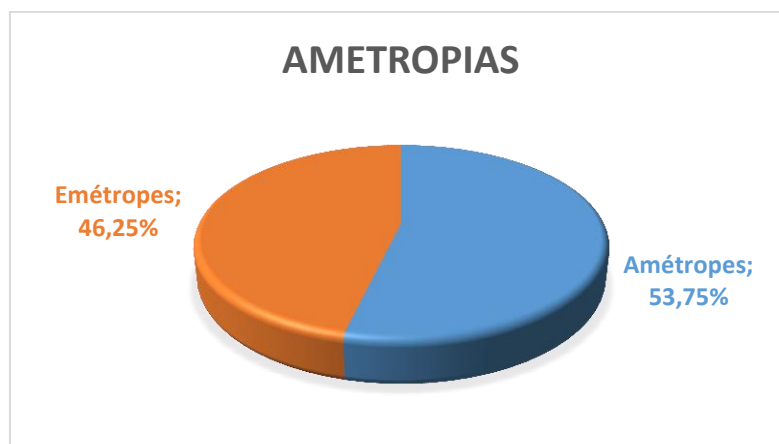


Tabla 14. Resultados de la investigación. Ametropías



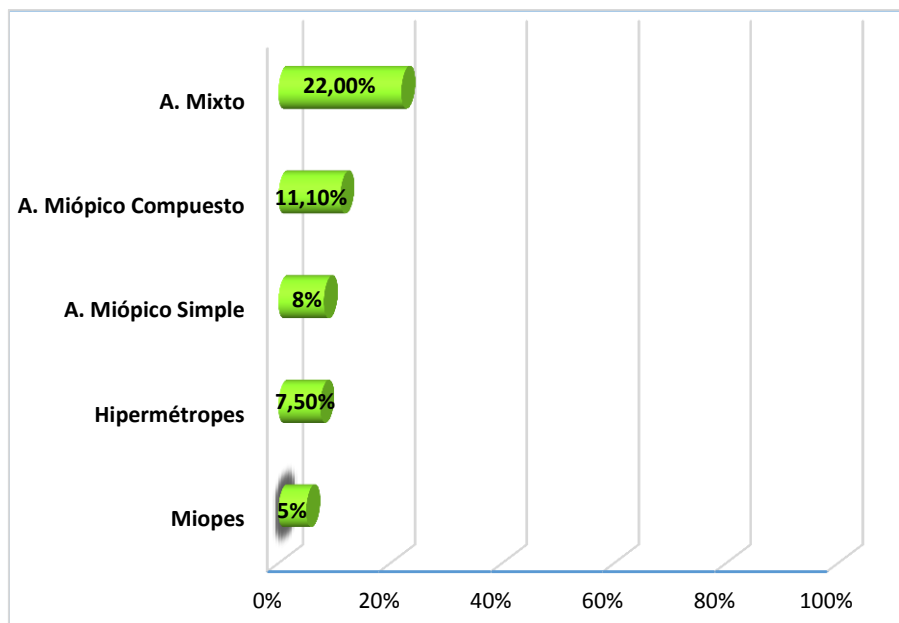


Tabla 15. Resultados de la investigación. Según el tipo de ametropía.

## CONCLUSIONES

Para concluir se puede decir que a lo largo del presente estudio realizado a los niños de la Escuela Batalla Naval de Jambelí, entre las edades de 7 a 11 años, se pudo encontrar algún tipo de problema en todas las áreas valoradas lo cual se describe del siguiente modo.

Durante la anamnesis se obtuvieron ciertos datos con respecto a la sintomatología, por ejemplo: el síntoma que más prevalecía en este grupo de niños era el dolor de cabeza, con el 28%, seguido del ardor con el 23,75%, después la visión borrosa con el 20% y finalmente la picazón con el 15% y el lagrimeo con el 1,25%. El 12% restante no presentó síntomas.

El dolor de cabeza se lo podría vincular a las ametropías encontradas, ya que el 53,75% presentaron algún tipo de problema refractivo, reiterando que el astigmatismo fue el problema de mayor prevalencia con el 20%, seguido del astigmatismo hipermetrópico con el 13,75%.

En cuanto a los signos encontrados durante el examen externo; el ojo rojo fue el de mayor incidencia con un 13%, la blefaritis también estuvo presente, pero con el 6% y las pingüéculas con el 2,5%. Estos datos podrían relacionarse al medio ambiente en donde se encuentra ubicada la escuela, ya que es bastante seco.

Con respecto a la habilidad motora, los resultados relevantes encontrados mediante la valoración con cover test alternante fueron: el 2,5% presentó exoforia en visión lejana, lo cual podría asociarse a una visión borrosa.

En visión cercana, el 12% presentó exoforia, lo cual puede relacionarse con una insuficiencia de convergencia, ya que el PPC del 8,75% de los niños fue largo, mayor a 10 cm. Al presentar una insuficiencia de convergencia, el niño tendría problemas en actividades de visión próxima, como la lectura y el uso del computador.

La visión cromática también fue un área valorada, en la cual se obtuvo como resultado un déficit del 7%; de tal forma que el 6% correspondió a los niños y el 1% a las niñas. Esta valoración ratifica los estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud, puesto que a nivel mundial en los hombres la incidencia es del 8% y en las mujeres el 1 o el 0,05%.

Es importante mencionar que estas valoraciones se llevaron a cabo solamente en niños que no usaban corrección óptica o no usaban lentes, puesto que el propósito que tuvo este estudio fue saber cuántos niños tenían problemas, ya sea en la parte refractiva y/o en la parte motora y sin embargo así no hacían uso del tratamiento adecuado, ya sea por varias razones; entre ellas, cuestiones económicas o simplemente falta de conocimiento por parte de los padres y maestros acerca de la importancia que tienen los chequeos visuales a edades tempranas.

Es por ello que esta investigación logró también un aporte educativo tanto a padres como a maestros, de modo que se les informó que los chequeos visuales deben ser mínimo una vez por año; sea que el niño tenga o no tenga algún problema, y más aún si sus hijos y/o alumnos son pequeños, ya que en estas edades es cuando tienden a aparecer la mayoría de problemas en cualquiera de las áreas antes mencionadas; y si son detectadas a tiempo se podrá prescribir un óptimo tratamiento.

La parte económica es un inconveniente en muchos casos de familias de escasos recursos y que por lo general son estas personas que cuando llegan a la edad adulta presentan serios problemas en alguna parte del área visual y que muchas veces no pueden ser corregidas al cien por ciento, como por ejemplo la ambliopía, que en este estudio estuvo presente solo en 1 niño de los 80 evaluados que corresponde al 1,25%.

## REFERENCIAS

- Alcon. (2009). *Hipermetropía*. [figura]. Recuperado de <http://www.diamervision.com/enfermedades-oculares/hipermetropia/>
- Amato, L. (2015). *Láser de femtosegundo*. (figura). Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=\\_6YFKJPUpQw](https://www.youtube.com/watch?v=_6YFKJPUpQw)
- Arias, J., Aller, M., Miranda, E., Arias, J. y Lorente L. (2004). *Propedéutica quirúrgica: preoperatorio, operatorio, postoperatorio*. Madrid: Publidisa. pp. 33-34.
- Camacho, M. (03/17/2011). Importancia de la valoración oculomotora en la corrección refractiva con Lentes de contacto. *Rev. Panamericana de Lentes de Contacto. Vol. 3.* pp. 27-28.
- Carlson, N., Kurtz, D., Heath D. y Hines, K. (1990). *Procedimientos clínicos en el examen visual*. Madrid: Artes gráficas Rogar. pp. 25-26.
- Casillas, E. (s/f). *Acomodación y Miopía*. parr. 14. Recuperado desde [http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista30/acomodacion\\_miopia.htm](http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista30/acomodacion_miopia.htm)
- Caviedes, S., Collado, J. y Gómez, A. (1991). *Oftalmología II*. Cantabria: Datagrafic S.A. pp. 125-126.
- Ciancia, A. y Cornejo, M. (1996). *Ortóptica y pleóptica: los tratamientos reeducativos del estrabismo*. Valencia: Macchi. pp. 16-19.
- Cinta, M. (2006). *Óptica fisiológica: El sistema óptico del ojo y visión binocular*. Madrid: Complutense. p. 56.
- Díaz, J. Gallego, B. y León, A. (20/04/2006). El diagnóstico médico: bases y procedimientos. *Rev. Cubana med Gen Integr. Vol. 22.* p. 1

- Duque, L. y Rubio, V. (2006). *Semiología médica integral*. Medellín: Universidad de Antioquia. p. 16.
- Eslava, J., Guevara, O. y Gómez, P. (2006). *Semiología quirúrgica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. pp. 487-488.
- Folgueras, J. (2011). *V congreso americano de ingeniería biomédica*. La Habana: Chief. p. 363.
- Furlán, W., García, J. y Muñoz, L. (2009). *Fundamentos de optometría: refracción ocular*. Valencia: Universidad de Valencia. pp. 40-48, 153-154.
- Gené, A. (06-2015). Red Epidemiológica Iberoamericana en Salud Visual y Ocular (REISVO): sin fronteras. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*, vol. 13. p.8.
- Grinder, M. (2004). *Estrategias no verbales para la enseñanza*. México: Pax. p. 22.
- Grosvenor, T. (2005). *Optometría de atención primaria*. Barcelona: Masson S. A. pp. 22- 44.
- Gutiérrez, J. y Crespo, M. (1997). *Manual del residente del pediatra y sus áreas específicas*. Madrid: Litofinter S.A. pp. 1423-1424.
- Hernández, S. (16/02/2013). Consideraciones actuales en la insuficiencia de convergencia. *Rev. Cubana de oftalmología*. Vol. 26. pp. 1-3.
- Kanski, J. (2012). *Oftalmología clínica*. Barcelona: Elsevier. pp. 598.
- León, A. (06-2011). *Concordancia entre dos técnicas subjetivas para determinar la refracción en adultos jóvenes*. p. 24. Recuperado el 8 de septiembre del 2011 desde <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/viewFile/171/106>
- Loera, J. (2010). *Caracterización de insuficiencia de convergencia en niños de 6 a 12 años de edad de la población escolar de la escuela Netzahuacoyotl, en el Municipio de*

- Hermosillo, Sonora.* (Trabajo de Tesina para sustentar el título de especialista en función visual, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado el 13 de Agosto del 2010 desde <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9972/246.pdf?sequence=1>
- Lou, M. y Bonafonte, E. (2006). *Esquemas clínicos visuales en oftalmología*. Barcelona: Masson S.A. p. 16-18.
- Montes, R. (2011). *Optometría: principios básicos de aplicación clínica*. Barcelona: Elsevier. pp. 3-8.
- Morcillo, R. (2009). *Oftalmología básica para estudiantes de medicina y residentes*. pp. 11-12. Recuperado desde [https://www.um.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=bebc613c-246f-407f-a0db-1ef50d1e4535&groupId=115466](https://www.um.es/c/document_library/get_file?uuid=bebc613c-246f-407f-a0db-1ef50d1e4535&groupId=115466)
- Naseem, A. (2013). *Astigmatismo*. [figura]. Recuperado de [http://www.opticahammersley.cl/TEST/test\\_astigmatismo.html](http://www.opticahammersley.cl/TEST/test_astigmatismo.html)
- Odantegui, J., et al. (1998). *Visión binocular diagnóstico y tratamiento*. Barcelona: Upc. pp. 28-29, 137-142.
- Organización Mundial de la Salud. (2008). *El estado de la ceguera a nivel mundial y europeo*. Madrid: Emst&Young. p. 13.
- Ozorlite. (s/f). *Daltonismo*. Texto recuperado el 18 de diciembre del 2015 desde <http://www.daltonismo-eu.com/es/index.php>
- Perez, B. (2013). *Astigmatismo*. [figura]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/mikyfeehily/trastornos-de-refraccin-ocular>
- Pierce, B. (2009). *Genética un enfoque conceptual*. Madrid: Medica Panamericana. p. 84.
- Pons, A. y Martínez, F. (2004). *Fundamentos de la visión binocular*. Valencia: Guada Impresiones. pp. 96, 383-384.

Rodríguez, V., Gallego, I. y Zarco D. (2010). *Visión y deporte*. Barcelona: Glosa. pp. 51-52.

Rojas, S. y Saucedo, A. (2012). *Retina y vítreo*. México: Manual Moderno. p. 36.

Rojas, M. (2014). *Alteraciones visuales*. [figura]. Recuperado de [http://www.opticabueu.com/alteraciones\\_visuales.html](http://www.opticabueu.com/alteraciones_visuales.html)

Salas, M. (2008). *Procesos médicos que afectan al niño en edad escolar*. Barcelona: Elsevier. pp. 9- 10.

Salgado, C. (23/07/2005). Ambliopía y estrabismo boletín de la escuela de medicina. *Salud y enfermedad*, 30, p. 53.

Saona, C. (2006). *Contactología clínica*. Barcelona: Elsevier. p. 3.

Suzel, I. (2012). *Alteraciones del polo posterior*. (figura). Recuperado de [http://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/120/html\\_72](http://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/120/html_72)

Uturbia, C. (1996). *Neurobiología de la visión*. Barcelona: UPC. pp. 242-247.

Vecilla, M. (2010). *Manual de Optometría*. Madrid: Medica Panamericana. pp. 5-13, 95.  
[https://www.youtube.com/watch?v=\\_6YFKJPUpQ](https://www.youtube.com/watch?v=_6YFKJPUpQ)

Wecker, L. (1871). *Tratado teórico y práctico: enfermedades de los ojos*. Madrid: Bailly-Bailliere. pp. 89-90.

Zeiss (2008). *El ojo humano*. (figura). Recuperado de [http://www.zeiss.co/vision-care/es\\_co/eye-care-professionals/conocimiento-optico/conceptos-basicos-sobre-optica/optica-y-el-ojo/el-ojo-ametrope.html](http://www.zeiss.co/vision-care/es_co/eye-care-professionals/conocimiento-optico/conceptos-basicos-sobre-optica/optica-y-el-ojo/el-ojo-ametrope.html)