

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD Y CULTURA FÍSICA**

**CARRERA DE OPTOMETRÍA**

**SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS CLÍNICAS PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE OPTÓMETRA.**

**TEMA: DIAGNOSTICO DE AMETROPIAS EN ESTUDIANTES DE  
ESCUELAS DEL SECTOR RURAL Y URBANO, ECUADOR 2019.**

**AUTORES:**

**DIANA CECILIA CASTELLANOS JARAMILLO.**

**JORGE VICHENZO ORMAZA CAPELO.**

**ASESOR: DRA AYME ROCHA MACHIN.**

**Quito – 2020**

## CERTIFICADO DEL ASESOR

Dra. Ayme Rocha Machin, en calidad de Asesor/a del trabajo de Investigación designado por disposición del canciller de la UMET, certifico que **DIANA CECILIA CASTELLANOS JARAMILLO**, con cédula de identidad No. 171199982-9 y **JORGE VICHENZO ORMAZA CAPELO** con cedula de identidad No.171308973-6, han culminado el trabajo de investigación, con el tema: **“DIAGNOSTICO DE AMETROPIAS EN ESTUDIANTES DE ESCUELAS DEL SECTOR RURAL Y URBANO, ECUADOR 2019”**.

Quienes han cumplido con todos los requisitos legales exigidos por lo que se aprueba la misma.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente, así como también se autoriza la presentación para la evaluación por parte del jurado respectivo.

Atentamente:

---

Dra. MSc. AYME ROCHA MACHIN.

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo, estudiantes de la Universidad Metropolitana del Ecuador “UMET”, carrera de optometría, declaramos en forma libre y voluntaria que la presente Sistematización de Experiencias, que versa sobre: **“DIAGNOSTICO DE AMETROPIAS EN ESTUDIANTES DE ESCUELAS DEL SECTOR RURAL Y URBANO, ECUADOR 2019”**, y las expresiones vertidas en la misma, son autoría de los comparecientes, las cuales se han realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumimos la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al referirnos a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente;

---

Diana Cecilia Castellanos Jaramillo  
CI: 171199982-9

---

Jorge Vichenzo Ormaza Capelo  
CI: 171308973-6

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo, en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, “Diagnóstico de ametropías en estudiantes de escuelas del sector rural y urbano, Ecuador 2019”, modalidad Sistematización de experiencias de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, cedemos a favor de la Universidad Metropolitana del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizamos a la Universidad Metropolitana del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Los autores declaran que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Atentamente;

---

Diana Cecilia Castellanos Jaramillo  
CI: 171199982-9

---

Jorge Vichenzo Ormaza Capelo  
CI: 171308973-6

## **DEDICATORIA**

Por tener el gran privilegio de tener a mis padres quienes me inculcaron valores morales, al ser que ha dado un nuevo impulso en mi vida Mia Itzel, y a cada una de las personas que de alguna manera colaboraron en lograr esta culminación.

Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por demostrarme que si tengo vida es por algo, a mis 3 hijos Anthony, Aitana y Romina, quienes son mi mayor razón para salir adelante y vencer todo, a mi madre Martha por ayudarme a lograr este objetivo, a mi hermana Edith quien siempre me sostiene y es una pieza fundamental en mi vida.

Diana Cecilia Castellanos Jaramillo.

## **AGRADECIMIENTO**

En especial a Dios por darnos sabiduría, fortaleza diaria y sus bendiciones para seguir este camino y culminar una etapa más en nuestras vidas para contento personal y de nuestras familias.

A la Universidad Metropolitana, a toda la Facultad de Optometría, a todos nuestros docentes quienes con sus enseñanzas, valores y consejos nos instruyeron cada día para ser mejores profesionales y mejores personas, gracias a cada uno de ustedes por su amistad, paciencia y dedicación en esta noble labor de la docencia.

Finalmente, a la Dra. Aymé Rocha Machin y al Dr. Osmani Correa Rojas expresamos nuestro agradecimiento por permanecer incondicionalmente y ayudarnos con paciencia durante todo este proceso, ya que con sus instrucciones siempre oportunas lograron que podamos llegar al final.

Castellanos Jaramillo Diana Cecilia, Ormaza Capelo Jorge Vichenzo

## ÍNDICE

<b>CERTIFICADO DEL ASESOR .....</b>	<b>II</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>III</b>
<b>CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....</b>	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>VII</b>
Índice de ilustraciones .....	VIII
Índice de cuadros .....	IX
Índice de tablas.....	IX
Índice de anexos.....	IX
<b>RESUMEN .....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Antecedentes y justificación. ....	1
Situación problemática. ....	4
Formulación del problema científico. ....	5
Delimitación del problema. ....	5
Justificación del problema. ....	6
Formulación de una hipótesis.....	6
Objetivos de la investigación. ....	6
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>7</b>
<b>DIAGNOSTICO .....</b>	<b>7</b>
Situación antes de la intervención. ....	7
Causas del problema.....	7
Factores locales que impiden la resolución del problema. ....	8
Objetivos de la sistematización.....	8
Objetivo general: .....	8
Objetivos específicos: .....	9
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>10</b>
<b>CONTEXTO TEÓRICO Y METODOLÓGICO .....</b>	<b>10</b>

Contexto teórico.....	10
Conceptos y definiciones teóricas .....	12
Actividades .....	41
Tiempo.....	42
Actores .....	42
Medios y costos .....	42
Factores que favorecieron la intervención .....	43
Factores que dificultaron la intervención .....	43
Metodología de la investigación.....	43
Universo y muestra .....	43
Criterio de inclusión.....	44
Criterios de exclusión.....	44
Metódica .....	44
Para la recolección de información .....	46
Para el procesamiento de la información .....	47
Técnica de discusión y síntesis de los resultados.....	47
Bioética.....	47
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>47</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>47</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>60</b>

### Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Anatomía del ojo. ....	14
Ilustración 2. Órganos que componen al globo ocular. ....	16
Ilustración 3. Aparato lagrimal.....	20
Ilustración 4. Sistema Visual. ....	20
Ilustración 5. Representación de la vía visual. ....	23
Ilustración 6. Localización anatómica de los lóbulos del cerebro. ....	25

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Agudeza visual en niños.....	30
Cuadro 2. Medios y costos.....	42
Cuadro 3. Cronograma de actividades.....	48

## Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de la Agudeza Visual en estudiantes de enseñanza rural y urbana.....	47
Tabla 2. Incidencia de Ametropías en estudiantes de enseñanza rural y urbana ....	48
Tabla 3. Clasificación de ametropías diagnosticadas en la escuela rural. ....	48
Tabla 4. Clasificación de ametropías diagnosticadas en la escuela urbana. ....	49
Tabla 5. Distribución de la muestra de estudio según edad y sexo en la Escuela Rural. .....	50

## Índice de anexos

Anexo 1. Consentimiento informado: .....	60
Anexo 2. Historia Clínica.....	60
Anexo 3. Retinoscopía en la Escuela Particular Francisca de las Llagas (Quito). ...	60
Anexo 4. Valoración motriz en la Escuela Fiscal de Quichinche (Imbabura-Otavaló).....	60
Anexo 5. Alumnado de la Escuela Ulpiano Navarro de Quichinche (Imbabura-Otavaló) .....	61

## RESUMEN

Las ametropías, conocidas también como defectos refractivos afectan directamente a la visión, ocasionando que la imagen que se proyecta en la retina tenga un enfoque inadecuado, desarrollando miopía, hipermetropía o astigmatismo, disminuyendo su agudeza visual. Se realizó un estudio observacional de tipo prospectivo y longitudinal con el objetivo de conocer las características clínico epidemiológicas de las ametropías en los estudiantes de primero a tercer nivel de Educación General Básica, en el sector urbano y rural, en el periodo de tiempo Enero- Noviembre 2019. Se midieron variables tales como: agudeza visual, tipos de ametropías en zona rural y urbana, edad, sexo. Se resumieron las variables cualitativas mediante frecuencias absolutas y relativas. Se utilizó la prueba de X al 95% para comparar frecuencias o asociar variables. Se encontró un predominio de limitación visual que fue la categoría de agudeza visual de mayor incidencia en ambas poblaciones (96.30% educandos rurales, 92.65 en educandos urbanos), se encontró un total de 122 niños con ametropías (97.6%), el astigmatismo fue la ametropía de mayor incidencia en la población estudiada (29 pacientes escuela rural, 37 pacientes escuela urbana), no existió una diferencia significativa referente a sexo y edad entre los niños de colegio urbano y rural.

Palabras claves: ametropías – miopía – hipermetropía – astigmatismo.

## ABSTRACT

Ametropics, also known as refractive defects directly affected by vision, causing the image that is projected on the retina to have a specific focus, myopia, farsightedness or astigmatism, decreasing its visual acuity. A prospective and longitudinal observational study was carried out with the objective of knowing the epidemiological clinical characteristics of universities in students from first to third level of Basic General Education, in the urban and rural sector, in the period of January-November 2019. Variables such as visual acuity, types of ametropias in rural and urban areas, age, and sex were measured. Qualitative variables were summarized by absolute and variable frequencies. Verify the X<sup>th</sup> test at 95% to compare frequencies or associate variables. A predominance of visual limitation was found, which was the category of visual acuity with the highest incidence in both populations (96.30% rural learners, 92.65 in urban learners), a total of 122 children with ametropias (97.6%) were found, astigmatism was the Ametropic of greater incidence in the population studied (29 rural school patients, 37 urban school patients), there is no significant difference regarding sex and age between urban and rural school children.

Keywords: ametropias - miopía - farsightedness - astigmatism

## INTRODUCCIÓN

Desde el nacimiento hasta los 18 o 21 años de edad, el globo ocular atraviesa por un proceso de maduración, anatómico y fisiológico, su etapa crítica es en la niñez ya que cualquier factor puede ocasionar una alteración visual. Durante este proceso el ojo desarrolla un mecanismo de compensación interno, que permite al infante establecer una visión normal.

Sin embargo, cuando la compensación visual no actúa con normalidad se produce deficiencia visual y aparecen las ametropías.

Ametropía o error refractivo, es una condición del sistema óptico visual caracterizado por la incapacidad para enfocar las imágenes de los objetos en la región más posterior de la retina, zona denominada mácula. El ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen. Las ametropías incluyen a la hipermetropía, miopía y astigmatismo. (Perú, Ministerio de Salud, 2015)

Una de las causas principales de las ametropías se atribuye a la genética, es decir, que si alguno de sus padres, padece algún tipo de error refractivo, lo más probable es que el niño también lo desarrolle desde temprana edad. “Algunos estudios señalan una mayor prevalencia de errores refractivos en niños desnutridos, prematuros y que se esfuerzan por ver de cerca.” (Perú, Ministerio de Salud, 2015).

La labor del optometrista es realizar su examen visual a tiempo que permita rápidamente detectar cualquier problema ocular que afecte el desarrollo visual de un niño o niña y recomendar la intervención oftalmológica para una inmediata corrección. Es fundamental en niños de 5 y 8 años de edad evaluar la capacidad visual, así como su desarrollo social, motor y sensorial, para evitar posibles ametropías; por tanto, se realiza un estudio comparativo de ametropías en estudiantes de una escuela del sector rural y una del sector urbano, con la finalidad de evaluar la incidencia de ametropías en dicha población y determinar patologías asociadas a las mismas.

### **Antecedentes y justificación.**

La Organización Mundial de la Salud, calcula que existen 153 millones de personas

con discapacidad visual en el mundo a causa de errores de refracción no corregidos. Esta cifra no incluye a las personas con presbicia no corregida, que según indican algunas pruebas preliminares representan probablemente una proporción muy significativa.

La Organización Mundial de la Salud, están trabajando con sus estados miembros y asociados, estudiando maneras de encontrar medios que proporcionen, a nivel local, servicios de corrección de la visión asequibles a las personas necesitadas, especialmente el servicio de atención oftalmológica en las zonas pobres donde carecen de esta atención (Organización Mundial de la Salud, 2009).

La (Organización Mundial de la Salud, 2009), define los errores de refracción, es decir las ametropías como “trastornos oculares muy comunes, en los que el ojo no puede enfocar claramente las imágenes. La visión borrosa, a veces resulta tan grave que causa discapacidad visual”.

Además, señala a: “la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo como los tres errores de refracción más comunes” (Organización Mundial de la Salud, 2009).

La miopía es el defecto refractivo o ametropía más común alrededor del mundo. Iniciándose en los primeros años de vida, debido a un proceso interrupción en la emetropización. Estas modificaciones refractivas se atribuyen a cambios en la longitud axial, la curvatura corneal y el poder del cristalino, van acompañado de un origen genético, el cual incrementa las probabilidades de que un niño se convierta en miope cuando sus padres presentan ya un factor genético (Castro Piña, Rey Rodríguez, Álvarez Peregrina, & Moreno Montoya, 2017).

La Hipermetropía es la ametropía en la que “los rayos paralelos, provenientes de objetos lejanos, son enfocados detrás de la retina” (González Morales, 2015). La hipermetropía forma parte de una etapa de desarrollo normal, y es la más frecuente entre todas las anomalías de refracción. El astigmatismo constituye una imperfección en la curvatura de la córnea, o en la estructura del cristalino que es el lente del ojo. Se puede nacer con astigmatismo. Sin embargo, la mayoría de las personas nace con algún grado de astigmatismo, y los conjugan con otros defectos refractivos como la miopía o hipermetropía.

Además de estas condiciones refractivas existen factores que pueden alterar el proceso de emetropización e inducir un cambio en el crecimiento axial, este es el componente modulador del estado refractivo.

Una de las misiones del optómetra es la detección de alteraciones en el desarrollo visual de los niños, y así prevenir la aparición de los problemas visuales y sus posibles complicaciones

La Organización Mundial de la Salud, ha establecido a los errores refractivos, como una prioridad que es posible atender, debido a que se trata de un padecimiento común, susceptible de corrección a través de una intervención efectiva y de bajo costo, asociada a un mejoramiento funcional y mejor calidad de vida. (Cañas López, Medina Soto, Orduña Anguiano, & Bahena Trujillo, 2018).

De acuerdo al artículo publicado por el (Campoverde Loor, 2019)

Según datos de la Organización Mundial de la Salud, el estudio realizado en el 2010 en el Ecuador, dentro del “Proyecto de Prevención de Ceguera Infantil – Ecuador”, se estableció que la tasa de ceguera infantil con mayor prevalencia es de 0.6 por mil niños. Este estudio identificó a más de 2.700 niños ciegos y otros 8.000 más, con algún grado de discapacidad visual, por lo que en el Ecuador se formó un área de intervención prioritaria para la eliminación de posibles causas prevenibles y curables de discapacidad visual.

En este sentido (Juelas Carrillo & Valdivieso Rogel, 2016) menciona que:

Es así como en Ecuador, se adoptó la ejecución del “Plan de acción para la prevención de la ceguera y de las deficiencias visuales evitables” desde el año 2008, cuya iniciativa global es denominada hoy en día “Visión 2020” cuyo propósito es la eliminación de la ceguera evitable en grupos prioritarios, entre ellos los niños, mediante la detección y el tratamiento de defectos de refracción no corregidos.

Como antecedente se puede mencionar al:

Estudio descriptivo retrospectivo, de corte transversal, en el cual se describen las características sociodemográficas y la morbilidad visual y ocular de los niños, de estrato socioeconómico 0 y 1, según las historias clínicas de exámenes efectuados

en los años 2012 y 2013 y los niños examinados en los años 2014 y 2015, realizado con el objetivo de identificar el estado refractivo, motor y patológico del segmento anterior y posterior en los niños de dos Centros de Desarrollo Infantil de Pereira, Colombia. El cual dio como resultado de los pacientes que se evaluaron 718 sujetos entre los dos Centros de Desarrollo Infantil, el 46,1 % de género femenino y 53,9 % de género masculino, con edad media de 46,2 meses. El grupo étnico con mayor representación fue el mestizo (83,7 %), seguido del afrocolombiano (13,8 %) y el indígena (2,5 %). El promedio del equivalente esférico fue de +0,34 dioptrías, y del cilindro, 0,17 dioptrías, con una tendencia del eje con la regla; el estado refractivo más prevalente fue la emetropía (66,0 %), seguido por la hipermetropía (16,0 %), el astigmatismo (15,0 %) y la miopía (3,0 %). La prevalencia de anisometropía fue del 5,2 %; de estrabismo, 1,1 %; de blefaritis, 4,0 %, y de conjuntivitis bacteriana, 1,0 %. Llegando a la conclusión de que los diagnósticos más frecuentes fueron la emetropía, ortoforia y blefaritis, datos que difieren en su mayoría, con los encontrados en otros estudios étnicos reportados (Márquez Galvis & Cáceres Díaz, 2017).

Se han considerado métodos sencillos y económicos como el tamizaje visual, que ha sido implementado en programas de salud escolar a nivel mundial y regional y esto ha permitido que los especialistas puedan atender de forma temprana los errores de refracción o ametropías.

La salud visual es un factor importante dentro de las instituciones educativas ya que influye en el rendimiento y en el desarrollo integral de los estudiantes. El periodo para el desarrollo de la visión es durante la infancia. Entre más precoz sea la detección oportuna de problemas visuales, tendrá mejor respuesta al tratamiento ya que es una etapa muy maleable. (Estrada Escobar, 2016).

### **Situación problemática.**

La Organización Mundial de la Salud señala que los errores de refracción no pueden prevenirse, pero pueden diagnosticarse y tratarse con gafas correctoras, lentes de contacto o cirugía refractiva. Rivera ratifica ese hecho. “No existe forma de prevenir que una persona nazca o desarrolle algún defecto refractivo, en la mayoría de los casos son condiciones hereditarias”. Aunque, manifiesta, algunas personas no necesitan lentes; no por ausencia de defectos refractivos, sino porque su alteración visual es pequeña. (El Universo, 2017).

Los niños con ametropías o defectos refractivos no corregidos, que están en la etapa escolar, presentan limitaciones que dificultan el aprendizaje, lo que trae como consecuencia un bajo rendimiento escolar. El nivel cognitivo de los niños depende mucho de que sus cinco sentidos estén en correcto desarrollo, de allí la importancia de la salud visual de ellos.

### **Formulación del problema científico.**

¿Qué diferencias existen entre las incidencias de las ametropías entre los niños de la escuela fiscal de Quichinche del cantón de Otavalo provincia de Imbabura, y la Escuela particular Francisco de la Llagas del Cantón Quito Provincia de Pichincha?

### **Delimitación del problema.**

Una de las causas de la existencia de ametropías es el desconocimiento de las personas de la existencia de factores de riesgo en la salud visual, así como la falta de información sobre los temas de salud. De manera general se pueden referir las áreas que de manera individual influyen en el problema científico:

- Relacionado con la familia: no tienen ninguna percepción de la importancia de la salud visual para lograr un adecuado cumplimiento en los procesos emetropización.
- Relacionado con el sistema educacional: la no exigencia por parte de las escuelas de certificados visuales para el inicio de actividades escolares. No se contemplan en los planes de estudio actividades educativas relacionadas con la promoción y prevención de salud visual, ni se realizan las campañas institucionales necesarias a fin de aportar a los alumnos conocimientos de estos temas.
- Relacionado con el sistema nacional de salud: no existen políticas de salud pública, accesibles para todos los ciudadanos que garanticen una atención precoz y de calidad, que permita diagnosticar las ametropías y patologías asociadas que pueden ser corregidas en edades tempranas de la vida sin que constituyan defectos refractivos. La falta de control por parte del sistema nacional de salud a las instituciones educativas, con el fin de lograr el cumplimiento de las normativas.

### **Justificación del problema.**

Un sistema visual en óptimas condiciones garantiza y facilita el desarrollo físico, mental, intelectual, social y cultural, del ser humano, en consecuencia, genera una gran dependencia para poder desarrollarse dentro la sociedad, y por tanto un aspecto fundamental el proceso enseñanza aprendizaje.

Las ametropías son frecuentes en la población infantil, por tanto, constituyen la principal causa de déficit visual, en su gran mayoría no son detectadas tempranamente, y constituyen un importante factor de riesgo para el desarrollo de otras patologías como la ambliopía.

Es importante detectar las ametropías, en las edades que comprende el proceso de emetropización o maduración ocular, por eso se plantea el presente estudio, con la finalidad de ayudar a la población objeto de estudio, en el diagnóstico, corrección y tratamiento correspondiente y de esta manera lograr el buen desarrollo de los niños con base a la atención primaria de la salud.

### **Formulación de una hipótesis.**

¿Existen diferencias en el tipo de ametropías entre la escuela rural y la escuela urbana objeto de estudio?

### **Objetivos de la investigación.**

Conocer las características epidemiológicas que afectan la salud visual de los estudiantes de primero a tercer nivel de Educación General Básica, en el sector urbano (Pichincha) y el sector rural (Imbabura) 2019. Evaluar la agudeza visual en los estudiantes de la escuela rural y la escuela urbana, conocer la incidencia de ametropía en niños de ambas instituciones escolares, distribuir la muestra de estudio según variables edad y sexo, clasificar los tipos de ametropías presentadas según edad y sexo entre la escuela rural y la escuela urbana, evaluar cualitativamente los resultados obtenidos referentes a diagnósticos realizados según el área urbana y rural.

## CAPITULO I

### DIAGNOSTICO

#### **Situación antes de la intervención.**

San José de Quichinche es la parroquia rural la grande del cantón Otavalo, perteneciente a la provincia de Imbabura - Ecuador, es una parroquia con más de cien años desde su fundación, situada a los pies del cerro Blanco y separada por tres kilómetros de carretera asfaltada, de la capital del cantón, está poblada en su mayoría por gente adulta mayor, debido a la migración de las jóvenes generaciones hacia las ciudades grandes como Otavalo, Ibarra, Quito y en menores proporciones hacia otras ciudades y poblados (Wikipedia, 2019).

El mismo autor menciona que su período de fundación data desde 1885, se encuentra a escasos tres kilómetros de dicha ciudad, pero allí se vive ambiente de campo.

La Unidad Educativa Particular “Francisca de las Llagas” como parte de la red educativa de las Hermanas Franciscanas Misioneras de la Inmaculada, evangeliza a través de la educación católica, fundamentada en el Evangelio e inspirada en el Carisma de adoración, reparación y servicio de María Francisca de las Llagas, a niños, adolescentes, jóvenes y familias, con opción preferencial a los pobres, es una comunidad de educadores conformada por religiosos, sacerdotes y laicos (Unidad Educativa Particular Francisca de las Llagas, 2020).

Se encuentra ubicada en uno de los primeros barrios que han construido al Quito moderno al norte de la ciudad llamado la Gasca, en el centro geográfico de la capital cerca de la Universidad Central del Ecuador.

#### **Causas del problema**

Según la (Organización Mundial de la Salud, 2018),

Las principales causas de la visión deficiente son: errores de refracción no corregidos, cataratas, degeneración macular relacionada con la edad, glaucoma, retinopatía diabética, opacidad de la córnea, las causas varían de un país a otro. Por ejemplo, la

proporción de deficiencia visual atribuible a las cataratas es mayor en los países de ingresos bajos y medianos que en los de ingresos altos. En los países de ingresos altos, las enfermedades como la retinopatía diabética, el glaucoma y la degeneración macular relacionada con la edad son más frecuentes.

En el mismo sitio de estudio se afirma que una de las causas predominantes que motivan el problema de salud visual son:

Los errores de refracción no corregidos, a nivel mundial se estima aproximadamente el 80% de los casos de visión deficiente a nivel mundial se consideran evitables, existen intervenciones eficaces disponibles para prevenir y tratar las enfermedades oculares. Por ejemplo, el error de refracción no corregido se puede corregir con lentes oftálmicos (Organización Mundial de la Salud, 2018).

En función de lo citado, se puede decir que los errores de refracción no corregidos son la causa más común de discapacidad visual en todo el mundo, y la segunda causa de ceguera.

### **Factores locales que impiden la resolución del problema.**

Dentro de los factores que impiden la solución del problema objeto de estudio encontramos bajo nivel cultural, desconocimiento del tema y difícil acceso a los servicios debido a factores económicos, políticos y sociales, así como la red de atención, falta de profesionales que prestan servicio son factores que inciden en la capacidad de acceso de la población a la atención en salud y en consecuencia, a la corrección de las ametropías y por ende afectan el estado de su salud visual.

El desconocimiento del tema sobre la realización de un chequeo optométrico en el proceso del desarrollo y crecimiento del niño ya que el mismo entorno donde se desarrollan los niños no les permite conocer la importancia del mismo.

### **Objetivos de la sistematización.**

#### **Objetivo general:**

Conocer las características clínico epidemiológicas de las ametropías en los

estudiantes de primero a tercer nivel de Educación General Básica, en el sector urbano y rural, en el periodo de tiempo Enero- Noviembre 2019.

**Objetivos específicos:**

- Evaluar la agudeza visual en los estudiantes de la escuela rural y la escuela urbana.
- Conocer la incidencia de ametropía en niños de ambas instituciones escolares.
- Clasificar las ametropías diagnosticadas según Instituciones escolares rurales y urbanas.
- Distribuir las muestras de estudio según las variables edad y sexo.
- Evaluar cualitativamente los resultados obtenidos referentes a diagnósticos realizados según el área rural y urbana.

## CAPITULO I

### CONTEXTO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

#### Contexto teórico

La ametropía es un defecto o anomalía en el poder refractivo del ojo, en la que los rayos luminosos provenientes del infinito que enfocan en la retina, no convergen con normalidad, generando de esta manera una imagen de mala calidad, dando como resultado visión borrosa.

Entre las principales causas de discapacidad visual en la población están las ametropías (miopía, hipermetropía o astigmatismo) no corregidas con un 43%; se calcula que en el mundo hay 703 millones de personas con discapacidad visual debido a errores de refracción no corregidos (Milanés Armengol, Molina Castellanos, & Alves Tavares, 2019).

De acuerdo a (Cabrera Cárdenas & Cabrera Sánchez, 2017):

La dominancia de problemas refractivos cambia entre los países, en Estados Unidos y el Reino Unido, tiene una incidencia de uno de cada cinco niños presenta alguna alteración de la visión, y en las áreas urbanas de países asiáticos la Miopía puede llegar al 90%. En América, el nivel de incidencias de ametropías en la comunidad de estudiantes varía entre un 20%.

En Latinoamérica, las dominancias de ametropías en la etapa escolar cambian entre el 4 al 20%. En Perú, la ametropía varía desde el 7.3 % en población estudiantil de la región norte hasta el 46.3% en la comunidad de estudiantes del programa Escuelas Saludables de Lima, donde se encontraron una mayor prevalencia de ambliopía entre los amétropes severos (39%). Por otra parte, el estudio tiene coincidencias en que las ametropías no estaban corregidos en el 87.2% al 90.3% del astigmatismo hipermetrópico fue la ametropía más incidencia en costa, sierra y selva (astigmatismo hipermetrópico 45.2%, astigmatismo miópico 21.2% y astigmatismo puro 19.4%).

En Colombia, se dice que el proceso de emetropización está condicionado por la genética, ya que la profundidad de la cámara anterior y el poder dióptrico del cristalino

y la córnea se heredan, se dice también que una alteración en las estructuras corneales relacionada con la longitud axial se relaciona con la aparición y desarrollo de ametropías a temprana edad.

En concordancia el (Ecuador. Ministerio de Salud Pública, 2017), menciona que:

El desarrollo de la capacidad visual se lleva a cabo con la maduración de los distintos elementos celulares que intervienen en el proceso de la visión, el proceso de maduración en niños continúa durante los primeros años de vida. Esto se produce, imprescindiblemente en el infante para que reciba una imagen nítida sobre su retina y que las vías ópticas se encuentren indemnes. En conclusión, si existen causas que distorsiona la imagen u obstaculiza la vía perceptiva, como por ejemplo una opacidad en los medios ópticos o algún vicio de refracción, alterando el desarrollo de la visión del niño (pág. 83).

En este contexto (Cabrera Cárdenas & Cabrera Sánchez, 2017) afirman que:

Muchas investigaciones tratan sobre la historia natural de la hipermetropía, en resumen, encontramos que al nacer el ojo tiene 3 dioptrías aproximadamente, se creía que el estado refractivo con el tiempo disminuía durante toda la niñez hasta la edad adulta. Se descubrió también que este defecto refractivo aumenta hasta los 7 años y después disminuye, cabe destacar que esto puede ser inexacto, ya que en varios casos la hipermetropía ha demostrado una disminución equilibrada durante la niñez.

En edades de 4 a 5 años, disminuye en un 66% la hipermetropía, un 11% en edades entre los 12 y 17 años. A pesar de que algunos autores mantienen que el defecto refractivo aumenta entre los que estos datos pueden ser erróneos. Al mismo tiempo clínicamente ven mal para lejos y empeora para cerca, en pacientes jóvenes o con hipermetropía baja, la acomodación del cristalino compensa el defecto y no son sintomáticos, pero a medida que la amplitud de acomodación va disminuyendo, con la edad aumenta la sintomatología. Otro defecto refractivo frecuente en los pacientes es el Astigmatismo originado por una alteración en la Córnea, en vez de que la luz forme un punto focal en la retina este se refracta en forma alterada cuando atraviere los diferentes radios de curvatura de ella, originando dos líneas focales y un enfoque lineal borroso.

El Astigmatismo de acuerdo a (Gil del Rio, 1984), “constituye una anomalía caracterizada en que su forma geométrica no es de revolución, por lo que la curvatura de sus dioptrios será diferente de los distintos meridianos” (pág. 175).

Por tanto, dependiendo donde se originen los puntos focales se clasifican en: astigmatismo hipermetrópico simple, astigmatismo miópico simple o compuesto y astigmatismos mixtos. “Una media del 20 % de niños tiene defectos de refracción y lo adecuado es la detención precoz para el éxito del tratamiento”. (Valls Ferrán, Clement, & Jiménez, 2013).

Otro error refractivo que se puede presentar es la miopía, esta ametropía ocurre según (Bermúdez Mendoza, 2016) cuando: “los rayos luminosos provenientes del infinito convergen en un punto por delante de la retina”, a consecuencia de un aumento de su longitud axial y de un exceso de potencia de refracción de los medios transparentes, es decir la córnea más curva. La miopía tiene como signo principal la visión borrosa de lejos, y nítida de cerca. “Este defecto refractivo aparece generalmente en primera década de la vida y progresa lentamente hasta los 25 a 30 años” (Fregoso, 2015). Esta puede ser de origen congénito o adquirido, la congénita suele ser mayor de 5 dioptrías y no suele aumentar durante la época de crecimiento, mientras que la adquirida suele aparecer en la etapa escolar y tiende a aumentar después. “Enfermedades congénitas como el síndrome de Down, albinismo, rubeola entre otras, se las asocia con la miopía precoz”. (Valls Ferrán, Clement, & Jiménez, 2013).

### **Conceptos y definiciones teóricas**

El inicio del estudio del ojo se realizó en el siglo XIX por Helmholtz y continuaron con los estudios de Gullstrand, obtienen el premio Nobel en Fisiología y Medicina en 1911. En el transcurso del tiempo se desarrollaron modelos del ojo que hasta la fecha se siguen utilizando como referencia para las investigaciones en óptica visual. El ojo es el que percibe el estímulo luminoso y es el órgano que tiene como resultado originar la visión. Los estímulos de luz que ingresa al globo ocular a través de la pupila atraviesan los medios refringentes para estimular la retina, la que está formada por millones foto receptores, llamadas conos y bastones, que se estimula

independientemente por un punto luminoso...

De una manera anatómica se puede describir el ojo adulto úvea forma de esfera de 12 mm de radio, conformado por tres capas, que son retina, úvea y esclerótica retina, que es la más interna. La úvea que es la parte media vascular, formada por tres partes coroides, cuerpo ciliar e iris y la esclerótica, que es la externa que cubre al ojo, y en su parte anterior una pequeña zona de tejido de transición llamada limbo esclerocorneal, que cumple la función de unir a esfera transparente de menor curvatura, denominada córnea. (Díaz González, 2008).

Los medios refringentes cumplen con una función principal para la visión esta está compuesta por la córnea que tiene la forma de esfera en la parte central del globo ocular, según (Díaz González, 2008):

Constituye el 1/6 de la superficie total del ojo su características se puede considerar como una lente del ojo humano su espesor comprendido entre 0.40 a 0.67 mm y cambia del centro a la periferia, su promedio es de 0.5 mm, el diámetro horizontal de 11.6 mm y un vertical de 10.6 mm, su índice de refracción es de 1.376 los radios de curvatura en la región central es en la cara anterior es de 7.8 mm, y el de la cara posterior es de 6.7 mm.

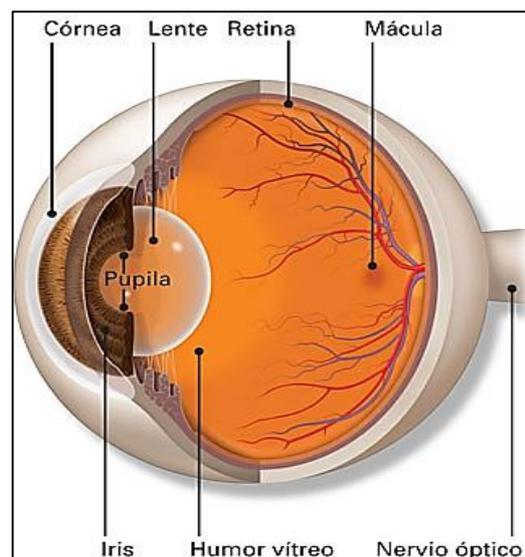
La pupila es la abertura en el iris es el que da el color a los ojos y su función es regular la cantidad de luz que llega a la retina, dando origen a lo que se conoce como miosis y la midriasis. En ojos jóvenes con una iluminación deficiente el diámetro de la pupila es de alrededor de 8 mm, y cuando la iluminación es muy intensa la pupila hace miosis y se cierra hasta un diámetro cercano a 2 mm. El humor acuoso se encuentra en la cámara anterior del ojo, es un líquido transparente con un índice de refracción de 1.336. Su espesor disminuye ligeramente con la edad.

Tiene como función el aporte de nutrientes y oxígeno para la córnea y se encarga de recoger los desechos es su composición el 98% es agua y el resto de porcentaje de composición contiene sodio, proteínas, glucosa, enzimas, y potasio. El cristalino es un lente biconvexo, completamente transparente está suspendido por detrás del Iris y es sostenido por las zónulas que lo une con el cuerpo ciliar. Su principal función es la acomodación, que consiste en enfocar los objetos que se encuentran lejos y cerca. El espesor en la parte central varía de 3.92 a 4.84 mm durante la acomodación, y sin acomodación es de 4 mm. El valor de su diámetro frontal es de aproximadamente 8.5

a 10 mm en un adulto, su índice de refracción considerado por los optometristas es de 1.43 en el centro. El humor vítreo es a vascular, transparente y representa las 2/3 partes del volumen y peso del ojo. El índice de refracción de 1.336, y su espesor es de 16.6 mm tiene la función de mantener la presión para conservar la forma esférica del globo ocular. (Díaz González, 2008) .

De acuerdo a lo recopilado en el artículo publicado por (Pro Visu, 2020) se puede destacar que la retina es una fina membrana constituida por la mácula y la fóvea tiene una vascularización por la arteria y la vena central de la retina que cumple con la función de cubrir una la superficie interna del globo ocular es sensible a estímulos de luz, que se detecta gracias a los foto receptores denominados con el nombre de conos y bastones. Las neuronas cumplen con la función de enviar señales eléctricas al cerebro, el nervio óptico que es el segundo par craneal tiene la forma inicial de un disco óptico y se utiliza para enviar la información visual desde la retina hasta el cerebro. Los músculos oculomotores, dentro de la cavidad órbita cumplen con la función de fijación y movimientos del globo ocular constituidos por 4 músculos derechos y 2 músculos oblicuos.

Aunque todas las partes del ojo son importantes para el correcto funcionamiento de este órgano, podemos concluir que la retina es la parte vital del ojo y en consecuencia del sistema visual.



**Ilustración 1. Anatomía del ojo.**  
**Fuente: (Boyd & Turbert, 2019).**

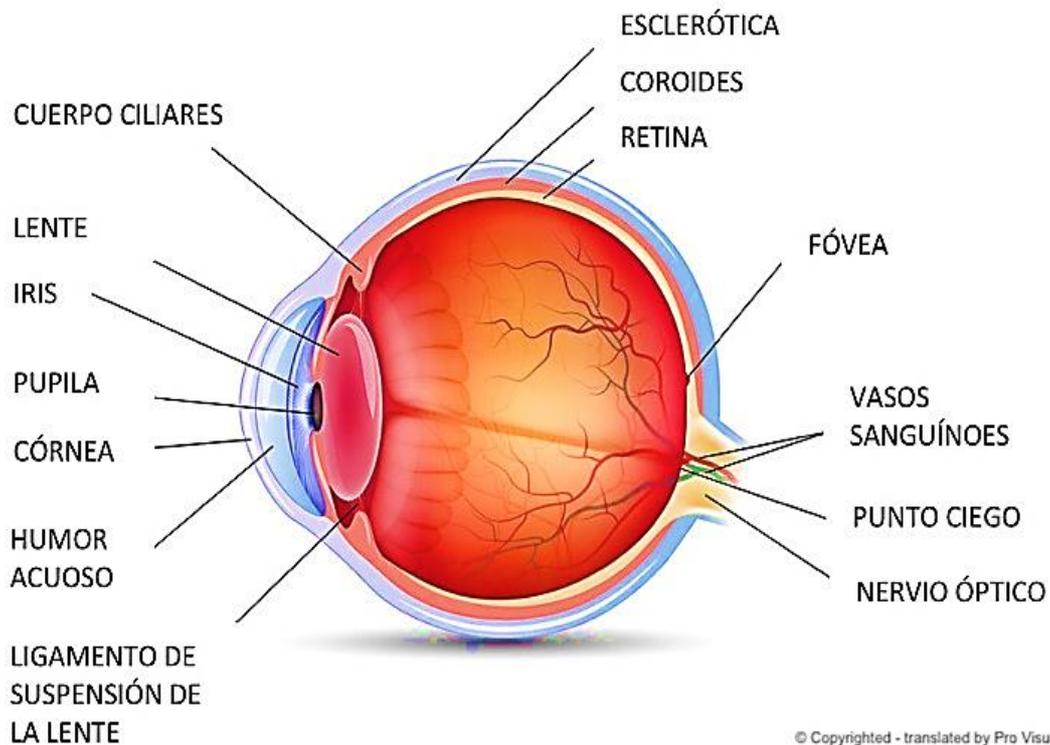
Según un resumen de lo que describe (Díaz González, 2008) se puede decir que los conos requieren una luz brillante para ser estimulados y son los responsables de la visión en color y los bastones se encargan de la visión simple que es la de blanco y negro, presentes en la visión escotópica o visión nocturna con niveles muy bajos de iluminación, los bastones no pueden discernir los colores. Los estímulos nerviosos que se dan en la retina se conducen por los nervios ópticos como impulsos nerviosos, hasta la corteza cerebral, en el área 17 y 18 donde se originan los estímulos y sensaciones de percepciones visuales teniendo como resultado una única imagen coordinada.

Los profesionales al cuidado primario de la salud visual (oftalmólogos y los optometristas) corrigen alteraciones de agudeza visual, corrección que puede ser una cirugía refractiva o a través de corrección óptica con el uso de lentes de armazón o lentes de contacto. Es muy importante saber cuáles son los parámetros para una buena corrección en el ojo, y si se tiene anomalías, dar una buena corrección. Por esta razón, es necesario contar con un modelo del ojo simple y efectivo (Díaz González, 2008).

Es importante señalar de acuerdo a lo publicado por (Almeida, y otros, 2019), se puede resumir que el ojo humano, es un órgano que termina de desarrollarse fuera del claustro materno, el niño nace con una visión limitada al igual que otras funciones de su cuerpo, una vez que se desarrolla la visión se hace más nítida. El ojo lleva a cabo el desarrollo de la maduración dentro de los primeros años de vida. Para que éste se lleve a cabo, es necesario que reciba estímulos sobre su retina y que las vías ópticas se encuentren incólumes. Si este proceso no se cumple puede dar como resultado, que el niño padezca algún defecto, anomalía o vicio de refracción, afectará el desarrollo de la visión del niño.

El globo ocular en el neonato sano no está perfectamente alineado, la gran mayoría de los niños establecen entre las 3 o 4 semanas de vida. Los movimientos oculares muestran variables de inmadurez y en un lactante de 2 a 3 meses de edad son no suaves. El comportamiento del niño nos sirve para evaluar su desarrollo, la disminución de la agudeza visual en el niño/a influye en su desarrollo social y psicomotriz.

De la misma forma se resume lo detallado por (Vázquez De Kartzow, 2015), donde define que la maduración ocular o proceso de emetropización debe ser adecuada en los primeros diez años de vida y se le conoce como una etapa crítica del desarrollo visual. Los niños nacen con un sistema visual inmaduro, carecen de agudeza visual, percepción del color, percepción del espacio, campo visual y profundidad. Podemos tener en cuenta estos valores al nacer la agudeza visual estimada es 20/400 a 20/600.



**Ilustración 2. Órganos que componen al globo ocular.**  
Fuente: (Pro Visu, 2020)

El ojo como órgano principal del sistema visual humano, puede verse afectado por el mal funcionamiento de algunas de sus partes bien sea principales o accesorias. En el caso de los movimientos puede realizarlos gracias a los músculos extra oculares en total son seis músculos, de los cuales cuatro son rectos y dos oblicuos y son los que tienen como función darle movimiento al ojo.

Según lo referido a (Guerrero Serrano, 1996) se resume que el músculo recto inferior puede guiar el ojo hacia abajo, bajar la mirada, el músculo recto superior puede guiar el ojo hacia arriba, elevar nuestros ojos el músculo recto interno permite llevar el ojo a la aducción nasal; el músculo recto lateral permite guiar

el ojo a la vez.

El músculo oblicuo inferior es el más corto de los músculos extra oculares y permite una orientación del ojo hacia la sien y mirada fija elevada. El músculo oblicuo superior, tiene mayor diámetro de los músculos extra oculares, dando una orientación del ojo hacia la nariz y bajar la mirada (Brill Pharma, 2020).

En caso de que alguno de estos músculos no pueda cumplir su correcta función puede dar origen a alteraciones y verse afectado el sistema visual. Uno de los problemas oculares más comunes relacionado a los músculos extra oculares es el estrabismo. Algunos de estos problemas oculares están presentes al nacer, otros se desarrollan con el transcurso del tiempo. Estos problemas pueden ser tratados con corrección refractiva, es decir con lentes ópticos o en otros casos con terapia visual, a través de ejercicios para los músculos del ojo y en algunos casos requieren de cirugía.

El aparato lagrimal o sistema lagrimal es un grupo de estructuras que se encuentra ubicado en la órbita ocular y que es el encargado de la producción o secreción de la lágrima del globo ocular, así como de su distribución por la superficie del ojo y de su evacuación o eliminación hacia las fosas nasales.

El sistema secretor, donde se produce la lágrima. Está compuesto por las glándulas lagrimales basales y las glándulas reflejas. A su vez, las glándulas lagrimales reflejas se dividen en principales y accesorias. El sistema excretor, por donde se elimina la lágrima hasta las fosas nasales.

El sistema secretor está compuesto, entre otras estructuras, por los puntos lagrimales, los canaliculos lagrimales, los sacos lagrimales y los conductos lagrimales o conductos naso lagrimales que transportan la lágrima desde el ojo hasta la cavidad nasal, concretamente hasta el meato nasal. Por otro lado, también tiene una función excretora de la lágrima el músculo orbicular en su porción palpebral, ya que es el encargado de comprimir el saco lagrimal y trasladar la lágrima hacia el conducto naso lagrimal y el meato nasal (Clínica Baviera, 2020).

El conducto naso lagrimal es de un tamaño variable presentado diferencias como la edad, sexo y raza.

Según (Bullido Gómez de las Heras, 2017):

Ocurre en el 5-6% de los recién nacidos a término puede llegar hasta el 20% en los neonatos prematuros. El conducto naso lagrimal tiene en los recién nacidos una longitud de 7,5 mm y una posición más vertical que en edades más avanzadas. En el séptimo mes y al tercer año de vida, los ductus se alargan desde 7 hasta 12 mm, y un segundo periodo entre los doce y los catorce años en que se alarga desde 14 hasta 20 mm.

El proceso de la visión se puede afectar por una patología lagrimal. Desde la antigüedad, la patología lagrimal ha tomado interés de científicos, los primeros documentos escritos traducción de los textos chinos (Dinastía Chang. 2000 años AC.) e indios (Veda Aryans, 2500 años AC.) se explica cómo funciona la vía lagrimal de un caballo o la de un hombre. El papiro de Kahoun descubierto por Flandes, hoy en el British Museo de Londres, es el documento escrito en lenguaje jeroglífico y antiguo, y citan los tratamientos del lagrimeo; su antigüedad se remonta a 2000 años a.C. En el siglo. XX y XXI se implementan técnicas quirúrgicas que utilizamos en los apartados del actual trabajo.

Los principales trastornos relacionados con la película lagrimal son, el ojo seco (alteración de la superficie ocular por insuficiencia cuantitativa o cualitativa de la película lagrimal) y el lagrimeo excesivo o epifora, que puede deberse a diferentes causas.

También puede darse una patología conocida con el nombre de dacriocistitis, que es según (Clínica Baviera, 2020):

La inflamación del saco lagrimal, una de las partes del aparato lagrimal que es el sistema encargado de la producción de las lágrimas dentro del globo ocular (en la glándula lagrimal) y de su drenaje. La dacriocistitis es la inflamación de las vías lagrimales que se produce de forma más frecuente y suele afectar, sobre todo, a niños recién nacidos (la infección se produce en el momento del parto o se debe a una obstrucción congénita de la vía lagrimal) y a mujeres mayores de 40 o 50 años.

De acuerdo a (Bullido Gómez de las Heras, 2017)

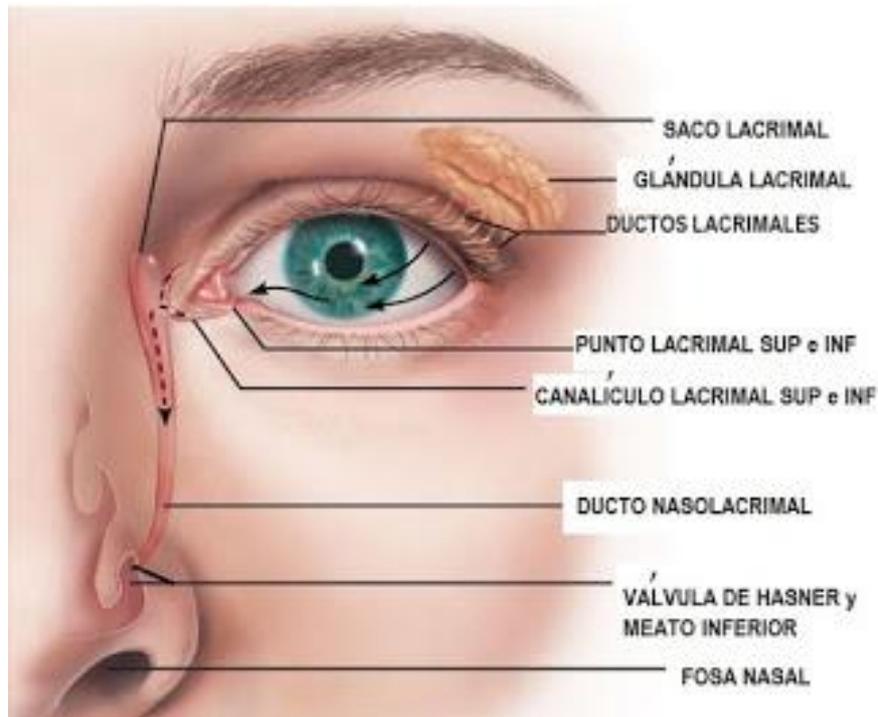
Según el sexo la dacriocistitis es igual en mujeres que en hombres. Pero algunos

autores sostienen que es más frecuente en las mujeres, la prevalencia se ha intentado justificar con teorías. Los mayores niveles de inflamación se presentan en las mujeres originando un edema tisular; los desequilibrios hormonales que causan alteraciones en las membranas de las mucosas, las diferencias anatómicas, como el canal óseo más estrecho, estos factores dan como resultado a una obstrucción cicatricial secundaria. En el periodo de la menarquia se produce una despitelización generalizada en las membranas mucosas, estrógenos por parte de la mujer, llevaría a un cierto grado de atrofia y sequedad de la mucosa del saco lagrimal. Hay una predisposición racial a la obstrucción de las vías lagrimales es mayor en blancos que en asiáticos y en negros. Las personas de raza negra son las que con menor frecuencia presentan obstrucciones debido a la anatomía que tiene una menor longitud del canal lacrimonasal.

Por otra parte (Gallego Baena, Díaz Carmona, & Vilaró Subirós, 2015) afirma que:

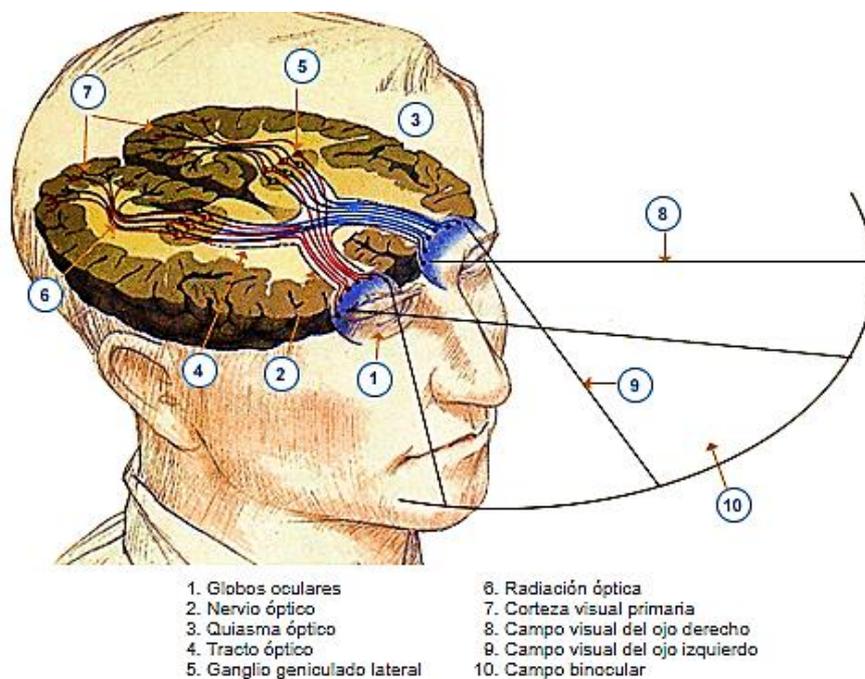
La vía lagrimal se encarga de la producción y distribución de las lágrimas en el ojo. Está diferenciado en una zona proximal y distal. La proximal o secretora se conforma de la glándula lagrimal principal y glándulas lagrimales accesorias de wolf, krausing y las glándulas sebáceas de meibomio y globex. La distal o excretora se compone los puntos lagrimales, los canalículos, el saco lagrimal y el conducto lagrimal nasal. La glándula lagrimal principal está situada en el ángulo supero externo de la órbita, está formada por dos porciones el lóbulo palpebral y el orbitario, separados por la aponeurosis del elevador. Los puntos lagrimales tienen un diámetro de 5-6 mm lateralmente al canto interno del borde palpebral. Cada punto lagrimal se abre a un canalículo lagrimal superior e inferior. Tras un recorrido vertical de unos 2 mm, el canalículo toma un sentido horizontal y luego de aproximadamente 7-8 mm llega en el canalículo común.

El Saco lagrimal se encuentra en la parte interna de los párpados y fosa ósea de los huesos maxilar y unguis. La parte superior del saco se denomina cúpula o fórnix (2,5 mm), y entre ella y el tramo medio se encuentra el punto donde desembocan los canalículos lagrimales en el saco. La porción inferior se denomina istmo, que conecta el saco con el ducto lagrimal nasal (10-12 mm). Existen válvulas las más importantes como la de Rosen Müller, entre el conducto común y el propio saco; y la de Hasner, en el ostium lagrimal nasal.



**Ilustración 3. Aparato lagrimal**  
**Fuente: (Instituto Universitario de Optometría, 2015).**

“El sistema visual humano (SVH) es el encargado de convertir las ondas electromagnéticas que pertenecen al espectro visible y que llegan hasta los ojos, en señales nerviosas que son interpretadas por el cerebro” (González Ruiz, 2017).



**Ilustración 4. Sistema Visual.**  
**Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2020)**

El substrato físico de la visión está en el sistema visual. Este es un conjunto de órganos, vías y centros nerviosos, que permiten la captación, procesamiento y aprovechamiento de la información visual, lo cual lleva a alcanzar una percepción muy precisa del mundo físico que nos rodea (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2020).

Según (Lucas, 2020)

La visión humana es un proceso complejo y apasionante, del que en la actualidad probablemente desconocemos mucho más de lo que conocemos. Son numerosas las disciplinas científicas (óptica, fisiología, neurología, psicología, etc.) que investigan sobre distintos aspectos del sistema visual humano. Todas ellas intentan dar explicaciones a las distintas etapas del complicado proceso que hace que, a partir de la luz emitida por las fuentes mediante su absorción en los fotorreceptores retinianos y la transmisión de una serie de impulsos eléctricos a través de nuestro sistema nervioso, se forme finalmente en nuestro cerebro una determinada imagen del mundo exterior.

Decimos que vemos por nuestros ojos, pero no es así, el ojo constituye la entrada al sistema visual. El proceso visual, aunque parece sencillo cuando se explica, la verdad es un proceso muy complejo. Pues el ojo a través de la retina percibe la imagen y luego es el cerebro el encargado de completar el proceso interpretando las imágenes.

El proceso visual se lleva a cabo en cuatro fases, percepción, transformación, transmisión e interpretación, cada fase con una función específica y una importancia particular dentro del proceso de la visión. Estas fases según la (Clínica Baviera, 2019) se detallan a continuación:

Percepción, en la primera etapa del proceso de la visión, la luz entra en el ojo atravesando una serie de órganos transparentes como córnea, humor acuoso y humor vítreo. Es en este momento cuando se busca, se sigue y se enfoca la imagen. En este momento el iris y la pupila se encargan de regular la cantidad de luz que entra en el interior del ojo. Si hay mucha luz, la pupila se hace pequeña porque no necesitamos más luz, pero si hay poca, se dilata por completo para intentar captar la máxima cantidad de luz posible. En este momento, el cristalino enfoca el objeto cercano o lejano, para ajustar la imagen y que se enfoque en la retina.

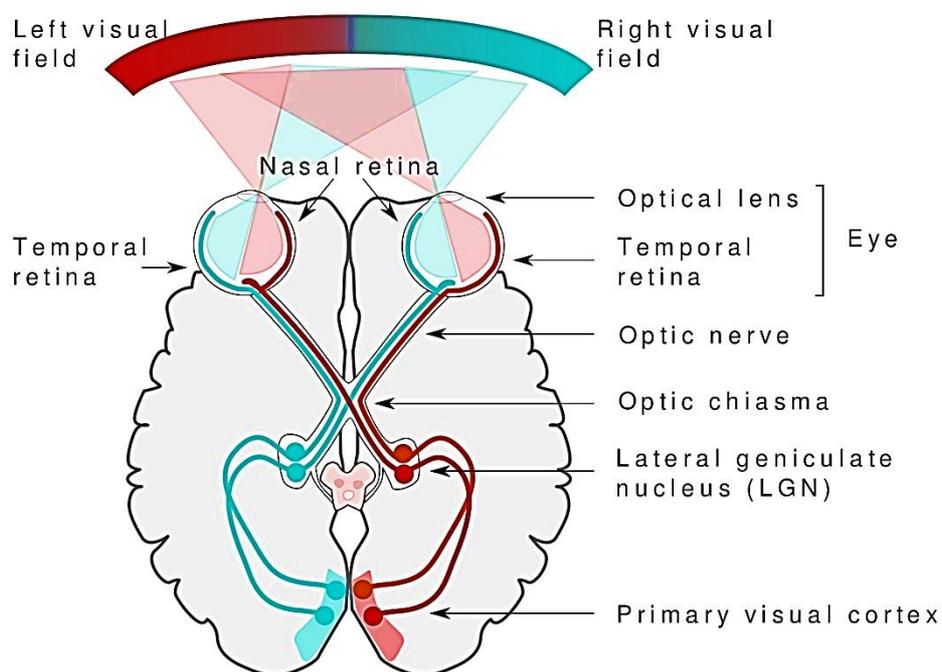
Transformación, es la imagen es recibida por la retina, que actúa como la parte del ojo encargada de percibir la imagen proveniente del exterior viene a ser como una pantalla, esa imagen gracias a la luz que llega a las células sensoriales, es decir los conos y bastones, quienes transforman esa luz en impulsos nerviosos o impulsos eléctricos.

Transmisión, los impulsos nerviosos creados en la retina inician su camino hasta el cerebro para completar cómo se produce la visión, en concreto a la corteza cerebral, través del nervio óptico.

En concreto, este fenómeno se produce en una zona del cerebro llamada cuerpo geniculado lateral que está ubicado en el lóbulo occipital. Cabe destacar que, como ocurre en las cámaras fotográficas tradicionales, la imagen que se forma en la retina se encuentra invertida, pero nosotros no nos damos cuenta gracias a la labor interpretativa del cerebro, el cual se encarga de darle la vuelta para que la veamos correctamente. Además de la imagen invertida en la retina, existen más paralelismos entre el proceso de la vista a través de estas cuatro fases y el funcionamiento de una cámara fotográfica analógica tradicional. Por ejemplo, la pupila del ojo actuaría como el diafragma de la cámara, regulando el paso de la luz, la retina (tejido sensible a la luz) sería la película o carrete donde se forman las imágenes, la córnea actuaría de modo similar a una lente y el cristalino sería el equivalente al zoom de la cámara para conseguir un buen enfoque del objeto que nos interesa. (Clínica Baviera, 2019).

Resumiendo lo publicado por (Alberich, Gómez Fontanills, & Ferrer Franquesa, 2019) se destaca que el estudio del proceso de la visión ocupa un lugar preferente en el pensamiento occidental relacionado con el corriente filosófico en la Grecia antigua como resultado tenemos teorías, pres científicos e intuitivos, que nos enseñan la visión del mundo occidental y el mundo moderno. El modelo activo que nos da a conocer Pitágoras y su discípulo Euclides, nos indica que el ojo que los rayos que, viajando por el espacio, llega a tocar los objetos del medio externo y producen la sensación de la visión. El primer modelo activo de emisión consiste en tocar la realidad, en la manera en que un ciego tocando los objetos con las manos o ayudado de un bastón, así el ojo humano reconocería el mundo. El ojo es el vértice de una jaula cónica de rayos dirigidos a percibir los estímulos del exterior. El Modelo pasivo es antagónico, donde Pitágoras y Euclides presentaban un modelo activo, táctil y

emisor, Demócrito y Lucrecio, nos dan a conocer una segunda opción, presentarán un modelo de recepción pasiva. Lucrecio decía que son los mismos objetos del exterior son los que envían continuamente imágenes de sí mismos hacia que los envuelve. Estas imágenes, llamada eidola, atraviesan en el ojo, después de viajar a través del espacio exterior, dando como resultado la visión. Lucrecio interpretaba los objetos como serpientes que se desprendían continuamente, de sí mismos recibidos de forma pasiva por el globo ocular. Así, el aire tendría imágenes inmateriales que vuelan, se desplazan y se entrecruzan en todas direcciones.



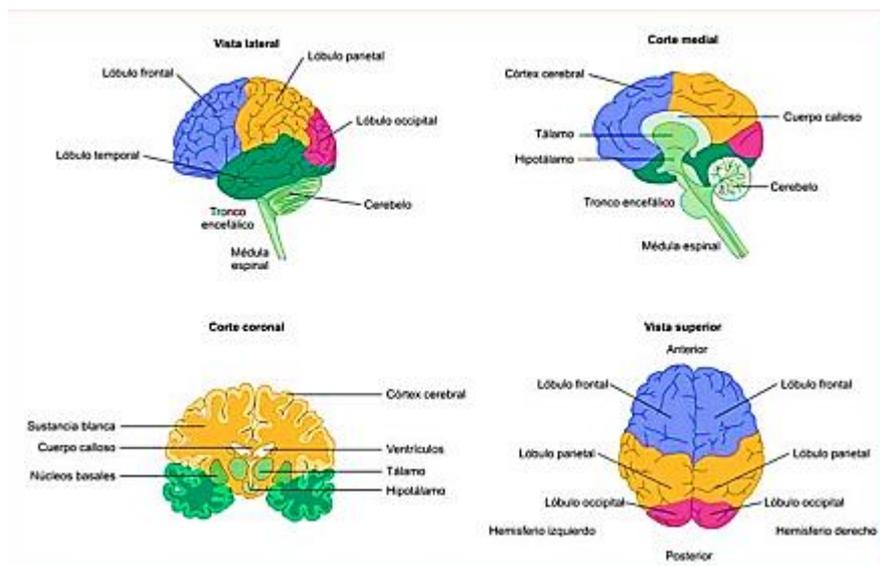
**Ilustración 5. Representación de la vía visual.**  
Fuente: (AD Elster, 2019)

“El ojo humano es un sistema óptico positivo o convergente que forma una imagen invertida del mundo externo sobre la capa sensible de la retina, situada al fondo del globo ocular” (Puell Marin, 2020).

El ojo humano como sistema óptico es comparado con la cámara oscura. En la cámara, la imagen pasa por una lente similar a una lupa y se proyecta sobre la pared opuesta. Mientras que, en el ojo, la imagen pasa por el cristalino y se proyecta sobre la retina que contiene fotorreceptores.

En ambos casos la imagen se proyecta invertida. Nuestro cerebro es el que reconstruye esa imagen y la visualiza correctamente.

Los primeros modelos es la cámara oscura, están basados en principios astronómicos conocido en tiempo pasado que ayudo a conocer el funcionamiento de la visión. Iniciado por Aristóteles, y la aceptación en el pensamiento árabe antiguo, que dice. "La luz que penetra por un agujero minúsculo, desde la pared de una habitación oscura, forma sobre la pared opuesta una imagen invertida de lo que haya en el exterior". Johannes Kepler (1572-1630), físico y astrónomo alemán, autor de *Astronomiae Pars Óptica* (Kepler, 1604), que es el fundamento antes que el de Newton. En donde dice que la posición de la imagen respecto a la retina no tiene ningún significado particular. La imagen, pese a estar invertida físicamente, es invertida por el cerebro. En la actualidad los modelos de la visión se basan en un conocimiento interdisciplinario de la percepción visual que tiene en cuenta los siguientes aspectos: fisiológico, neurológico y psicológico. El cerebro está formado por dos hemisferios el izquierdo y derecho y divididos por una fisura longitudinal conectados en el interior por el cuerpo calloso. Externamente, se encuentra formado por un manto arrugado llamado córtex. En el parte interior encontramos las siguientes estructuras el tálamo, los núcleos basales, hipotálamo, hipocampo y la amígdala. Para su estudio se lo dividió en cuatro partes que se llaman lóbulos que son el frontal, parietal, occipital y temporal y por su función distintas en cada área. La parte sensitiva primaria es donde se recibe estímulos que procedente del tálamo y las áreas de asociación donde se localiza la parte más compleja que son, la experiencia, el razonamiento, la identidad (Alberich, Gómez Fontanills, & Ferrer Franquesa, 2019).



**Ilustración 6. Localización anatómica de los lóbulos del cerebro.**  
**Fuente: (Alberich, Gómez Fontanills, & Ferrer Franquesa, 2019).**

El proceso de percepción visual empieza en los ojos, la luz que llega estimula los fotorreceptores de la retina que convierten el estímulo lumínico en impulso eléctrico por los axones del nervio óptico llevando esto al cerebro en específico al quiasma y continúa hasta llegar al tálamo, se dirige a los núcleos geniculados laterales desde donde es enviada al córtex visual situado en el lóbulo occipital. El estímulo del ojo derecho llega al córtex visual del hemisferio izquierdo y al revés. Podemos dividir este proceso en tres etapas principales: foto recepción, transmisión y percepción.

La foto recepción ocurre cuando la luz estimula la retina en específico a los fotorreceptores, que transmiten al nervio óptico. El proceso de transmisión comienza en la retina hasta llegar al tálamo y de éste al córtex cerebral. En la percepción, el lóbulo occipital culmina el proceso de percepción y podemos hablar de consciencia de la imagen vista. Se conoce seis áreas que intervienen en la detección visual de un estímulo externo: V1: recibe y procesa una visión general. V2: llega y procesa una visión estereoscópica del objeto. V3: se recibe y procesa la estereopsis. V4: se da como resultado la percepción. V5: se origina el movimiento del objeto. V6: termina la posición absoluta del objeto. El sistema visual tiene la capacidad de descubrir la organización de la escena visual la forma de los objetos, brillo, sombras, etc. Cuando una persona observa una pared blanca, se estimula unas pocas neuronas, independiente de la iluminación de la pared. En cada punto donde hay un cambio de lo oscuro a lo claro, o de lo claro a lo oscuro, se estimula la zona del área V1 de la corteza visual primaria. (Alberich, Gómez Fontanills, & Ferrer Franquesa, 2019).

El cerebro tiene la capacidad de fusionar y coordinar la percepción binocular simple, y si no puede se originan las anomalías de la visión binocular, que se clasifican en, falta de equilibrio en el sistema oculomotor y las diferencias en las imágenes oculares. En la práctica clínica se mencionan grados de visión binocular, teniendo una norma optométrica para valorar cada uno de ellos como espacio visual y espacio físico.

(Alberich, Gómez Fontanills, & Ferrer Franquesa, 2019), explican que:

Estudios experimentales, realizados por Gestalt determinaron leyes de la visión, basados en un conjunto de principios descriptivos del proceso de la percepción visual de estímulos percibidos. Tal como están formuladas las leyes de la visión nos orientan cómo agruparemos los diferentes estímulos en función de sus características y relaciones. Estas leyes son las siguientes Ley de la proximidad, Ley de la semejanza, Ley del cerramiento, Ley de la buena continuidad Ley del movimiento común, Ley de la pregnancia y Ley de la experiencia.

La visión resulta el medio fundamental por el que estructuramos ideas y el lenguaje. En conclusión, los factores visuales determinan, el material de nuestro pensamiento. Los estudios de los límites de la visión itinerarios oculares, retentiva visual, agudeza visual y preferencias o perversiones de la mirada, la posibilidad o imposibilidad. Rudolf Arnheim (1995-2007) ha descrito con detalle los procesos y fenómenos que intervienen en la percepción visual la forma perceptual es el resultado del juego recíproco entre: el objeto material, el medio luminoso transmisor de información y las condiciones en el sistema nervioso del observador.

El estímulo de la forma es un proceso cerebral específico, si este proceso se altera dará como resultado un mundo visual sin formas como solemos entenderlas. Existe una patología llamada agnosia visual, que es la alteración que impide reconocer las cosas como por ejemplo de una ventana cuadrada no percibe la forma como tal es decir no percibe el cuadrado. Es decir, no perciben el conjunto perciben los detalles o las partes. La investigación y análisis de los casos de agnosia visual nos ayuda a entender mejor la comprensión de la importancia del cerebro en la visión.

Según (Rodríguez González, 2014)

La visión es un importante para la percepción y la cognición tras una lesión cerebral se producen déficits sensoriales, originando afectaciones visuales como

hemianopsias, escotomas, diplopía. Estas influyen en distintos aspectos cognitivos como la planificación motora o el control postural, facilita la adaptación al medio exterior. Una alteración puede provocar dificultades en el reconocimiento de objetos, en las distintas modalidades sensoriales llamadas agnosias, esta puede ser conocida como el déficit de reconocimiento y no puede explicarse con el deterioro de alteraciones sensoriales elementales, oculomotoras, lenguaje u otros deterioros cognitivos.

La neuropsicología infantil es la que nos ayuda a entender las manifestaciones cognitivas y conductuales de los trastornos neuropsiquiátricos. A edad infantil tiene características diferenciales que se debe conocer en todo el proceso de recuperación debemos tener en cuenta las siguientes etapas. El cerebro de los niños está en desarrollo sus funciones cognitivas, lo cual implica que lesiones en edades tempranas pueden dar lugar a déficit en habilidades de aprender o mantener esta. Debido a ello, y dada la importante interrelación que todos los procesos cognitivos durante el proceso de desarrollo, una lesión cerebral en edad infantil tiene un pronóstico muy severo. Finalmente, en relación con la evolución de las funciones cognitivas no percibirse una alteración de hasta edades adultas que complica el desarrollo normal del individuo.

Realizando un sumario de lo descrito por la (Universidad Politécnica de Cataluña, 2015), existen formas de obtener las dimensiones del campo de fijación, dentro de los métodos subjetivos el método del pos-imagen, tras observar fijamente una luz brillante o un flash electrónico suficientemente para que no exceda la visión foveal, se producirán pos-imágenes. Con la utilización de un arco perimétrico, se determina los límites del campo de fijación. Esto puede ser de meridiano a meridiano hasta barrer los 360° del objeto.

Existen métodos objetivos y subjetivos para obtener las dimensiones del campo de fijación, dentro de los métodos subjetivos destacaremos el método de las pos-imágenes, tras observar fijamente una luz brillante o un flash electrónico suficientemente pequeños como para que no excedan la visión foveal, se producirán pos imágenes. Con la ayuda de un arco perimétrico, podremos establecer los límites del campo de fijación anotando los valores de la escala, extremos en los que se llegan a situar las pos imágenes. Esto puede ser de meridiano a meridiano hasta barrer los

360°. Una variante de este método consistiría en situar el pos-imagen sobre un objeto que se desplaza.

Además, se debe tomar en cuenta las alteraciones visuales y su tratamiento, entre las alteraciones visuales directas habituales están, la neuritis óptica que es la inflamación del nervio óptico, normalmente es unilateral, aunque en ocasiones puede ser bilateral.

La Neuritis Óptica de acuerdo a (García Rubio, 2014) produce alteraciones visuales como visión borrosa leve hasta la pérdida total de la visión con el ojo afectado. También puede aparecer fosfenos, que es cuando algunas personas mueven los ojos tienen como destellos de luz que son más evidentes en condiciones de baja luminosidad. Discromatopsia, que ocurre cuando los colores se aprecian más oscuros y con menor contraste, es decir la percepción de colores varía. Estas alteraciones visuales dependen del grado de inflamación del Nervio Óptico, y al mover los ojos causan dolor leve. Algunas de estas alteraciones visuales no se recuperan por sí solas en mucho tiempo, sin embargo, es habitual que el ojo afectado no recupere su visión de antes. Cuando la función de sensibilidad de contraste se ve afectada, los pacientes sienten que no ven con claridad aun teniendo sus medidas de agudeza visual normales. Es necesario realizar pruebas de sensibilidad de contraste para detectar si existe alguna alteración, ya que, en ocasiones al apreciar una misma imagen de ambos lados, al ver la foto de la derecha tiene sensación de peor visión cuando observa la imagen de la izquierda.

Por otra parte mismo autor opina de manera destacada que la diplopía se puede dar por diferentes tipos de lesiones, como en el caso de los nervios craneales; estos son encargados de inervar los músculos oculares en algunos de los nervios craneales que inervan los músculos, estos a su vez son encargados del movimiento ocular. Hay distintos casos donde el paciente presenta visión doble y estas se presentan en determinadas posiciones de la mirada o en una distancia determinada. En muchos casos la diplopía que se da durante un brote, este se recupera en su totalidad así también en algunos pacientes no hay recuperación el daño es definitivo. (García Rubio, 2014).

El Nistagmus es un movimiento involuntario de los ojos, esta causa reducción e inestabilidad de la agudeza visual, el tener Nistagmus, el paciente tiende a sentir que los objetos se mueven. La disimetría ocular (descoordinación ocular) causa inseguridad al manejar objetos y al caminar, ya que afecta el cálculo de distancias al momento de manipular los objetos, cuando se mueven, produce un mal cálculo de las distancias y volúmenes. A su vez existen otro tipo de alteraciones a nivel ocular, son de tipo indirectas ya que estas son causadas por un tipo de efecto de medicamentos o por la alteración de habilidad visual que no cumple su función correctamente y esto ocasiona el desequilibrio de la visión binocular, todo esto afecta a la visión próxima, impidiendo trabajar en actividades de visión próxima como el trabajo en computadores, dispositivos móviles, etc. (García Rubio, 2014).

Las alteraciones en la acomodación y convergencia, son daños visuales indirectos más frecuentes, estas causan dificultad para enfocar objetos de cerca y a su vez objetos en visión lejana. La visión borrosa, en su gran mayoría cuando la medicación produce un efecto secundario, se debe de nuevo a trastornos en la acomodación que se producen cambios en las estructuras internas y en el segmento anterior del globo ocular que tienen relación con la acomodación, esto ocasiona que no haya un enfoque bueno a la imágenes y objetos y esto produce una visión borrosa de lejos. Cierta tipo de medicación afecta a la pupila y produce una leve midriasis, es decir que la pupila tiende a estar más dilatada de lo normal ocasionando molestias a causa de la luz ya que influye en la regulación del ingreso de la misma. Las alteraciones a nivel motor por la medicación no producen alteraciones en músculos extra oculares; como parálisis, paresias, pero estos, si influyen en su gran parte en la afectación de la falta de precisión en los movimientos oculares. (García Rubio, 2014).

Para el diagnóstico al tratar una afectación visual, el primer paso importante es detectarlo, distintos autores mencionan que detrás del fracaso escolar en los niños se debe a no haber detectado su problema refractivo a tiempo, donde en muchos casos se hubiese tratado con gafas. La agudeza visual es la capacidad que tiene el ojo para reconocer pequeños detalles y el grado de amplitud de una imagen que se esté enfocando a distancias lejanas o cercanas.

**Cuadro 1. Agudeza visual en niños.**

EDAD	AGUDEZA VISUAL
1 año	$20/140 = 0,14$
2 años	$20/48 = 0,41$
3 años	$20/46 = 0,43$
4 años	$20/40 = 0,5$
5 años	$20/33 = 0,6$
6 años	$20/27$ o $20/30 = 0,7$
7 – 8 años	$20/20 = 1$

**Fuente: (Merchante Alcántara, 2018).**

En este sentido es importante destacar de forma resumida lo que describe (Álvarez Valdivia, 2008) para la medición de AV se utilizan diferentes tipos de optotipos y algunos paneles de letras o números, de acuerdo Herman Snellen en 1962, consiste en presentar distintas filas de letras y números estandarizados en tamaños decrecientes y de esta manera determinar el tamaño más pequeño en el que el paciente identifica las letras claras, el diseño de las letras se mide con un gráfico a 20 ft y que la línea más pequeña que se ha identificado a 5' a una distancia de 60 ft. Otra manera de interpretar un 20/60 es que los caracteres de menor tamaño que son leídos a 20 ft son más grandes que los que corresponden a una AV de 20/20.

De la misma manera se destacan los datos que aporta (Álvarez Valdivia, 2008) donde menciona que un paciente con una AV de 20/20 (1,0) nos indica que tiene una visión normal a 20 ft, pudiendo ver claramente a 20 ft los objetos que corresponden verse a dicha distancia, sin embargo, si la agudeza visual de un paciente es de 20/100 quiere decir que ve claro a una distancia de 20 ft lo que una persona con AV normal puede ver a 100 ft. Existen gran variedad de tratamientos para la mayoría de las alteraciones visuales refractivos que padecen muchas personas, estas se pueden mejorar y desde luego mejorar su calidad de vida.

En la actualidad para (García Rubio, 2014) existen dos tipos de tratamientos que en su gran mayoría de los casos se pueden combinar. El primer tratamiento se lo realiza con gafas de tipo bifocal, estos se recomiendan para mejorar la AV en visión lejana y de cerca cuando el paciente es présbita, esto nos indica que el paciente tiene la vista cansada que aun siendo joven su capacidad de acomodación (ACC) está alterada y no tiene suficiente amplitud de acomodación, en este caso los lentes bifocales hacen que resulte más fácil centrar la vista en visión próxima. En presencia de casos en donde la acomodación es reducida se recomiendan lentes de tipo progresivos los

cuales tienen como función que el globo ocular y sus estructuras de acomodación no tengan que acomodar en grandes cantidades para poder enfocar a distintas distancias.

De la misma forma (García Rubio, 2014) afirma que el tratamiento con el uso de prismas, se utilizan para dos fines diferentes, primero, cuando existe diplopía de manera constante este permite ver una imagen única, proporcionando a favor el mejorar la postura de las personas ya que en muchas ocasiones el globo ocular está impedido de moverse en su totalidad en todas las direcciones. De igual manera esto ocurre a las personas que padecen diplopía constante, estos pacientes adquieren una mala posición del cuello por consecuencia traerá graves problemas a futuro, el rostro ya que no pueden ver bien en una sola imagen y esto a futuro trae consecuencias de dolores de cuello (atlas y axis) y la columna vertebral. La función de un prisma es eliminar la visión doble, este mejorará notablemente la postura tanto del cuello y espalda.

La terapia visual según (García Rubio, 2014) trae consigo resultados positivos en, los pacientes ya que mejora su calidad de vida. Esto no solo ocurre a nivel físico, sino también psicológico, porque la incapacidad para realizar tareas de lejos y cerca resulta muy frustrante para la mayoría de las personas que tienen este padecimiento. Sin embargo, la terapia visual es la mejor opción de tratamiento, cuando este es posible, ya que el sistema visual aprende durante el transcurso de la vida y esto ayuda a optimizar el rendimiento de la visión.

De la misma forma (García Rubio, 2014) describe que parte del programa de terapia se hace en casa consta de cinco días a la semana por veinte minutos diarios y otra parte se hace en consulta o en los centros de día. Ahora bien, no todas las personas mejoran con terapia visual, por ello es necesario hacer un examen visual muy exhaustivo, que nos indique si es posible aplicar algún tratamiento para mejorar la AV del paciente y de esta manera poder mejorar su capacidad visual. Generalmente cuando se inicia un programa de Terapia Visual, se da un periodo de prueba de 1 o 2 meses, según los casos, si en este periodo de prueba no se obtiene ninguna mejora se abandona la terapia, sin embargo en la mayoría de los casos de terapia visual su

visión de cerca y lejos mejora notablemente.

Las estructuras del ojo como la córnea, el cristalino y la longitud axial del ojo, son factores del que depende la refracción del ojo, examinar estos factores nos dará la agudeza visual corregida. Es importante analizar la longitud axial del ojo, ya que es esencial para determinar su refracción. Los rayos de luz que salen del punto lejano, en el infinito son paralelos, estos rayos paralelos penetran en un ojo que posee refracción normal y son enfocados en la retina, es decir, el ojo es emétrepe.

Esta condición (emetropía) exige una correspondencia exacta entre la longitud axial del ojo y la capacidad dióptrica de los medios de refracción oculares, cuando los rayos de luz paralelos penetran en el ojo y no se enfocan en la retina, ocurre una condición llamada ametropía o trastorno de refracción. La existencia de estos trastornos de refracción nos disminuye la visión, por lo tanto, al examinar la agudeza visual, puede estar afectada por alguno de ellos.

Los síntomas más frecuentes son la dificultad para distinguir objetos a la distancia, como por ejemplo el pizarrón en la escuela o las señales en la carretera., limitan sus actividades e intereses a los objetos próximos, prefiriendo la lectura y la escritura y evitar aquellos que exijan buena visión para reflejos y rápida locomoción, tales como los deportes, puede volverse tímido. Es frecuente el fruncido el ceño para obtener una mejor visión, ya que la agudeza visual es más sutil, efectuada por una pequeña apertura palpebral similar a la del agujero estenopeico, que es un lente oscuro con un orificio al centro, esto permite alcanzar un foco semejante a la de una lente.

La función visual del niño está en constante desarrollo y cualquier anomalía, como un defecto de refracción, un estrabismo o una opacidad de medios, puede interferir en su desarrollo de manera irreversible, es muy importante realizar un control anual a los niños para revisar la agudeza visual y la movilidad ocular para detectar, de forma precoz, estas disfunciones como el estrabismo. (Monfort Estévez & Méndez Sánchez, 2013).

Todos los niños deberían hacerse una revisión oftalmológica entre los 3 y 4 años de edad. El principal objetivo de esta revisión detectar a tiempo cualquier ametropía que

se pueda presentar, a su vez descartar ambliopía, comúnmente conocida como ojo vago, que es tratable durante la infancia, pero que no se podrá corregir si se detecta pasados los 8 o 10 años.

Realizando un resumen de la publicación de (Brandt Benazzi, 2011) se destaca que el desarrollo sensorial del ojo ocurre a los dos años de edad, por otra parte, el proceso completo de desarrollo de la visión binocular se produce alrededor de 6 años de acuerdo a algunos autores la visión se desarrolla completamente entre los 8 a 10 años de vida. Después de los 6 años no debería existir defectos refractivos, por lo general el ojo sería emétrope, pero si existe alguna deformación en el proceso aparece un aumento de la refracción negativa, y esta persiste durante toda la vida adulta. La presencia de los defectos refractivos en el proceso de emetropización puede ser en algunos casos de origen congénito.

Se define a partir de lo descrito por (Lopez, 2015), que la emetropía como el estado refractivo del ojo, el mismo que en conjunto con la ACC relajada, el punto remoto de la retina se sitúa en la fóvea. Así, para que haya una buena visión de lejos, la imagen procedente de un objeto situado en el infinito óptico debe formarse nítida en la retina. Es aquí cuando se considera que un ojo es emétrope.

Con el fin de llegar a la emetropía, (Lopez, 2015) describe que en este proceso influyen estructuras oculares, medio refractivos y longitud axial, que durante el desarrollo postnatal dan un equilibrio constante. Conforme el ojo normal madura, empieza el desarrollo de la córnea y las tónicas oculares para enfocar la imagen en la retina. Un niño recién nacido tiene un grado de hipermetropía denominado fisiológico, esto se debe a que de acuerdo a su longitud axial, al poder dióptrico de la córnea y cristalino durante su crecimiento se ajusta su poder óptico, de manera que conforme va creciendo, su estado refractivo sea igual a cero.

Después de los 6 años de Edad en esta etapa el proceso de emetropización está casi terminado, aunque aún puede sufrir desequilibrio algunas estructuras oculares que están relacionadas con la longitud axial y la cámara vítrea, y relacionarlos con la aparición y el desarrollo de ametropías como hipermetropía, miopía o astigmatismo.

Existen cambios fisiológicos que ocurren en el proceso de emetropización durante el primer año de vida como son la longitud axial y la potencia del cristalino, estos cambios de autorregulación generan un adecuado crecimiento del ojo y sus componentes, también ocasionan una reducción de la hipermetropía después de los 6 años, que viene asociado con el crecimiento axial.

Se considera que el crecimiento normal del globo ocular durante los 3 a 13 años de edad es de 1mm, esta medida es importante para detectar a futuro posibles defectos refractivos. Cabe recalcar que el poder dióptrico de 2 medios refringentes como el cristalino y la córnea y la profundidad de la cámara anterior (segmento anterior) son de origen genético, es decir se heredan, condicionando de esta manera el proceso fisiológico.

Un mal funcionamiento óptico desencadena en defecto refractivo o ametropía, ya que el ojo no es capaz de percibir una buena imagen y a causa de esto produce una mala agudeza visual. La diferencia entre emetropía y ametropía es que, la emetropía es una condición fisiológica en la que no interviene acomodación, es decir cuando el músculo ciliar esta relajado. El globo ocular está en estado de reposo y enfoca la imagen sobre la retina cuando percibe la luz proveniente del infinito.

Esto significa que el ojo emétrope percibe los objetos distantes con claridad cuando el músculo ciliar está relajado, sin embargo, para enfocar objetos en visión próxima, el ojo necesita contraer el músculo ciliar para proporcionar el grado de acomodación adecuado.

En cambio, interpretando lo descrito por (Lopez, 2015) se define que la ametropía ocurre cuando una imagen proveniente del infinito, no enfoca directamente en la retina, sino que, cuando la luz entra en el sistema óptico, esta es focalizada en uno o varios puntos de la retina, ocasionando un defecto refractivo del ojo que impide que la imagen se enfoque correctamente y disminuyendo su agudeza visual. Dentro de las ametropías tenemos como principales: miopía, hipermetropía y astigmatismo, todas son corregidas con lentes.

La miopía es un tipo de error de refracción común caracterizado por la visión lejana

que se presenta borrosa y la visión cercana o próxima se presenta clara y definida, de acuerdo a la edad inicio y magnitud de la miopía, la miopía simple aparece a los 5 años y se estabiliza en la adolescencia, los valores de la miopía no aumentan durante el crecimiento del niño, esto ocurre por un cambio biológico en el proceso de emetropización, la miopía degenerativa se refiere a miopías de graduaciones altas, ocurridos por cambios patológicos en el polo posterior del globo ocular, como agujeros retinianos, desprendimientos de retina, licuefacción de vítreo.

La miopía fisiológica son miopías bajas, menores o igual a 4.00 dioptrías. Empieza en edad temprana y se estabiliza o disminuye antes de los 5 años de edad, esto se refiere a una diferencia entre el sistema refractivo y la longitud axial del ojo durante el proceso de emetropización.

También se describe Miopía intermedia de tipo moderada, esta se manifiesta entre 6.00 y 9.00 dioptrías. Esto es el resultado de un exceso de crecimiento de la longitud axial, lo que produce una expansión del segmento posterior del ojo. De acuerdo a la edad de aparición tenemos la congénita que aparece en el recién nacido y está relacionada con enfermedades oculares como glaucoma congénito, retinopatía de la prematuridad etc.

Según la edad escolar, los padres y maestros detectan signos como acercarse mucho al texto para leer, o a la pizarra para copiar, esto ocurre en niños entre 7 y 9 años, y tiende a estabilizarse después de los 20 años, y por último tenemos la miopía adquirida, puede variar entre 1.00 a 4.00 dioptrías, puede ser monocular o binocular, se presenta después de algún traumatismo, enfermedades sistémicas como diabetes, desnutrición, etc.

Sin embargo, debido a su etiología se considera parcialmente reversible. Finalmente, se refiere a la miopía progresiva, miopías mayores a 9.00 dioptrías, aparece en la infancia, avanza rápidamente en la adolescencia, provocado por un aumento continuo de la longitud axial del ojo, en la adultez continua de forma lenta, pero, de por vida.

Este tipo de miopía produce cambios degenerativos en la retina, a causa de agrandamiento del polo posterior del ojo. Es importante recalcar que este tipo de

defecto refractivo tiene un porcentaje bajo del 2% de afectación y es una causa de ceguera, y es conveniente preparar a estos pacientes para una posterior visión baja. (Magaña Torres, 2004).

“El término hipermetropía viene del griego hyper que significa exceso, metron medida y ops ojos” (Cabrera Cárdenas & Cabrera Sánchez, 2017). Estos ítems describen la palabra como un estado del sistema óptico del ojo, que lleva la imagen del objeto a una distancia, cuya medida es excesiva. Sintetizando a (Llovet Osuna, 2007) se puede decir que es un defecto conocido desde la antigüedad, pero definido con precisión en el siglo pasado por Donders en 1858 y Helmholtz en 1859.

Además, la hipermetropía, es más frecuente en los niños, esto se debe a un defecto de convergencia del cristalino, que hace que la luz que proviene del infinito converja más allá de la retina, produciendo la imposibilidad de ver los objetos próximos con claridad, durante la primera infancia tiende a aumentar ligeramente, en la adolescencia va disminuyendo, a mediana edad se establece, y en la vejez vuelve a aumentar producto de los cambios que ejerce el cristalino.

Como consecuencia de estos defectos refractivos la imagen que llega al cerebro no es nítida. Los defectos refractivos son muy comunes en la población en general. Los resultados clínicos mencionan que los distintos defectos refractivos tienen mayor prevalencia en niños.

Para describir una ametropía o un defecto de refracción como una reducción de la AV, esta debe corregirse mediante los medios ópticos (lentes). Es decir que, la hipermetropía es un defecto refractivo que hace que los rayos provenientes del infinito focalicen en dos puntos diferentes, uno antes y otro después de la retina, o, los dos antes o los dos después de la retina.

Para una buena corrección de ametropías, es necesario tener en cuenta varios aspectos como su magnitud, la edad, estilo de vida del paciente, salud ocular. De igual manera existen varias formas de corregir los defectos refractivos, ya sea con gafas graduadas, lentes de contacto, cirugía refractiva, lentes intraoculares, etc.

Para un perfecto desarrollo visual son importantes según (Mendieta Pineda, 2017)

varios parámetros a tomar en cuenta, como la transparencia de los medios refringentes, que las vías de transmisión visual estén formadas íntegramente al igual que la corteza occipital. Además de la presencia de reflejos monoculares como la agudeza visual, acomodación y fijación, también son importantes los reflejos binoculares como vergencias y fusión.

El astigmatismo es caracterizado por la alteración en la curvatura corneal, o producido por una afectación en el cristalino. Estructuralmente, el cristalino y la córnea son curvos en todas sus direcciones, anterior y posterior, esto ayuda a que los rayos de luz vayan directamente a la fovea central (zona de visión), sin embargo, si existe alteración en estas estructuras, los rayos de luz no llegaran de forma uniforme a la fovea y esto ocasionará que el paciente tenga una visión borrosa tanto de lejos y de cerca.

A esto se le llama error de refracción, cuando la córnea tiene una forma irregular, la condición es llamada astigmatismo corneal, cuando la forma del lente se distorsiona, la condición es llamada astigmatismo lenticular, como resultado de cualquiera de estos tipos de astigmatismo, la visión cercana o lejana de los objetos se torna borrosa o distorsionada. Es como mirarse en un espejo en una casa de la risa, donde usted se ve demasiado alto, demasiado amplio, o demasiado delgado. Se puede nacer con astigmatismo. De hecho, la mayoría de la gente probablemente nace con algún grado de astigmatismo, y tenerlo conjuntamente con otros defectos de refracción, una miopía o una hipermetropía.

Mientras que los adultos con un mayor grado de astigmatismo pueden darse cuenta de que su visión no es tan buena como debería ser, los niños que tienen síntomas de astigmatismo pueden no ser conscientes de la presencia de la condición, y es probable que no se quejen de tener visión borrosa o distorsionada.

El astigmatismo es producido por la curva irregular de la córnea o también por la afectación del cristalino, los rayos de luz no son refractados correctamente. A esto se le llama error de refracción. El astigmatismo es un tipo de error o defecto refractivo, que ocasiona visión borrosa de lejos y de cerca. El astigmatismo es muy común, en la mayoría de personas ya que algunos nacen con esta condición genética.

En algunas ocasiones, el astigmatismo tiende a ser producto de una lesión, o una cirugía ocular. Es un mito que el astigmatismo se desarrolle o empeore debido a actividades como la lectura con poca luz, o sentarse muy cerca de la televisión. Los síntomas de astigmatismo pueden incluir visión borrosa o áreas distorsionadas en la visión, fatiga visual, dolores de cabeza, entrecerrar los ojos para tratar de ver con claridad, o molestias en los ojos. Tener estos síntomas no necesariamente significa que usted tenga astigmatismo, pero sí indica la necesidad de una visita a su óptica para realizarse un examen completo de los ojos.

Por lo general, un astigmatismo de leve a moderado puede corregirse con anteojos o lentes de contacto. En el pasado, los lentes de contacto para astigmatismo sólo podían ser lentes, pero este ya no es el caso.

Ahora se pueden usar unos lentes blandos llamadas lentes de contacto tóricos, los cuales pueden corregir el astigmatismo. Sin embargo, si bien los lentes de contacto tóricos pueden ser apropiados para algunas personas, si usted tiene un astigmatismo severo, unos lentes de contacto rígidos o un par de anteojos pueden ser una opción mejor.

Para realizar la evaluación visual se basa en los niveles de educación, tomando en cuenta lo que especifica la Ley Orgánica de Educación Intercultural, su clasificación corresponde a educación inicial primero y segundo, educación general básica, bachillerato, los mismos que también presentan subniveles. (Ecuador, Asamblea Nacional, 2011)

Dentro de los subniveles de educación inicial se encuentra primero de inicial que no es obligatorio la escolarización, corresponde a niños de hasta 3 años de edad; inicial dos, dentro del que se encuentran niños de tres a cinco años de edad. Seguido se encuentra educación general básica, que dentro de este se encuentra primer grado de educación general básica, donde pertenecen los niños de cinco años de edad. Posterior a eso está educación básica elemental, que corresponde a segundo, tercero y cuarto grado de educación general básica, en los que se encuentran niños de seis a ocho años de edad. Dentro de educación básica media, se encuentra quinto, sexto y séptimo grado, y corresponden niños de nueve a once años de edad

respectivamente. En educación básica superior, tenemos los grados de octavo, noveno y décimo. Sobre la escolaridad se puede ver el artículo 38 de la Ley Orgánica de Educación (LOEI) donde menciona:

Art. 38.- Educación escolarizada y no escolarizada.- El Sistema Nacional de Educación ofrece dos tipos de educación escolarizada y no escolarizada con pertinencia cultural y lingüística. La educación escolarizada es acumulativa, progresiva, conlleva a la obtención de un título o certificado, tiene un año lectivo cuya duración se definirá técnicamente en el respectivo reglamento; responde a estándares y currículos específicos definidos por la Autoridad Educativa en concordancia con el Plan Nacional de Educación; y, brinda la oportunidad de formación y desarrollo de las y los ciudadanos dentro de los niveles inicial, básico y bachillerato. La educación no escolarizada brinda la oportunidad de formación y desarrollo de los ciudadanos a lo largo de la vida y no está relacionada con los currículos determinados para los niveles educativos. El sistema de homologación, acreditación y evaluación de las personas que han recibido educación no escolarizada será determinado por la Autoridad Educativa Nacional en el respectivo Reglamento. Las personas menores de quince años con escolaridad inconclusa tienen derecho a la educación general básica y el bachillerato escolarizados. Los ciudadanos con escolaridad inconclusa recibirán educación general básica, que incluye alfabetización y bachillerato escolarizados o no escolarizados (Ecuador, Asamblea Nacional, 2011).

VARIABLES que deberán contemplar los niveles de gestión que señala el marco legal descrito en la LOEI en los artículos. 28, 29 y 30, en los cuales se decreta lo siguiente:

**Art. 28.- Nivel zonal intercultural y bilingüe.-** El nivel zonal intercultural y bilingüe, a través de las coordinaciones zonales, de distritos educativos metropolitanos y del distrito educativo del régimen especial de Galápagos, define la planificación y coordina las acciones de los distritos educativos, y realiza el control de todos los servicios educativos de la zona de conformidad con las políticas definidas por el nivel central. Cada zona está conformada por la población y el territorio establecido por el Plan Nacional de Educación y atiende la diversidad cultural y lingüística de cada población, garantiza y realiza el control de aplicación de las políticas en todos los servicios educativos de la zona intercultural y bilingüe, de conformidad con lo definido por el nivel central; su estructura y funcionamiento será definido en el respectivo

reglamento. En todas las zonas donde sea pertinente, se garantiza una instancia para la atención específica a la Educación Intercultural y Bilingüe que desarrolle y fortalezca este sistema. El coordinador o coordinadora de la zona donde exista mayoría de un pueblo o nacionalidad pertenecerá a ese pueblo o nacionalidad.

**Art. 29.- Nivel distrital intercultural y bilingüe.-** El nivel distrital intercultural y bilingüe, a través de las direcciones distritales interculturales y bilingües de educación definidas por la Autoridad Educativa Nacional, atiende las particularidades culturales y lingüísticas en concordancia con el plan nacional de educación; asegura la cobertura necesaria en su distrito intercultural y bilingüe en relación con la diversidad cultural y lingüística para alcanzar la universalización de la educación inicial, básica y bachillerato; y garantiza la gestión de proyectos, los trámites y la atención a la ciudadanía. Además, interviene sobre el control del buen uso de los recursos de operación y mantenimiento, y la coordinación, monitoreo y asesoramiento educativo de los establecimientos del territorio, garantiza que cada circuito educativo intercultural y bilingüe cubra la demanda educativa. El ámbito de acción y ejecución de las políticas a nivel territorial de los distritos educativos interculturales y bilingües corresponderá a los cantones o circunscripciones territoriales especiales del nivel correspondiente según el número de establecimientos educativos y la población estudiantil, garantizando atender la diversidad cultural y lingüística de cada distrito. En las ciudades con más de doscientos mil habitantes se podrá crear más de un distrito educativo intercultural y bilingüe en concordancia con las áreas administrativas establecidas por los gobiernos locales. Los distritos educativos interculturales y bilingües ejecutan los acuerdos entre prestadores de servicios públicos que optimicen en su respectiva jurisdicción la utilización de los servicios públicos complementarios al servicio educativo, tales como: infraestructura deportiva, servicios de salud, gestión cultural, acceso a tecnología, informática y comunicación y otros. Dentro del nivel distrital intercultural y bilingüe, se garantiza una política de recursos humanos que permita la incorporación servidoras y servidores pertenecientes a los pueblos y nacionalidades indígenas. El o la Directora Distrital deberá ser miembro de una comunidad, pueblo o nacionalidad indígena en aquellos distritos cuya población sea mayoritariamente indígena.

**Art. 30.- Circuito educativo intercultural y o bilingüe.-** El circuito educativo intercultural y bilingüe es un conjunto de instituciones educativas públicas, particulares y fiscomisionales, en un espacio territorial delimitado, conformado según criterios

poblacionales, geográficos, étnicos, lingüísticos, culturales, ambientales y de circunscripciones territoriales especiales. Las instituciones educativas públicas del circuito educativo intercultural y o bilingüe están vinculadas a una sede administrativa para la gestión de los recursos y la ejecución presupuestaria. Cada circuito intercultural y o bilingüe creará un consejo académico que tendrá no menos de tres y no más de siete miembros que serán nombrados por los directores y rectores de los establecimientos educativos que lo conforman; en el caso de las instituciones particulares estas participan con un representante en el consejo académico con voz y voto exclusivamente en temas pedagógicos. Cada circuito intercultural y o bilingüe cuenta con un administrador, quien será una o un profesional encargados de los ámbitos administrativos y financieros de las instituciones educativas públicas del circuito. Será nombrado mediante concurso de méritos y oposición. En el caso de los circuitos conformados por una mayoría de centros educativos de un pueblo o nacionalidad, el administrador o la administradora deberán pertenecer al pueblo o nacionalidad del circuito correspondiente. (Ecuador, Asamblea Nacional, 2011).

El nivel educativo de bachillerato, se ofrece a los estudiantes de quince a diecisiete años de edad, este consta de tres cursos, primero, segundo y tercero respectivamente. De igual manera, considerando el plan de inclusión, el sistema educativo permite ingresar a niños, niñas, y adolescentes aunque hayan excedido el límite de edad.

### **Actividades**

Se realizó una reunión con cada uno de los directores de las escuelas y se pidió el consentimiento informado de los padres para la realización de los exámenes optométricos a los estudiantes con la finalidad de realizar el tamizaje visual.

Además, se llevaron materiales a las aulas de las instituciones como optotipos, caja de pruebas, set de diagnóstico, montura de pruebas, cartillas de visión próxima, ocluser, linterna, reglillas.

Se procedió a evaluar a los alumnos en edades comprendidas entre 5 y 8 años pertenecientes a primero, segundo y tercero de Educación Básica, realizando la respectiva toma de datos (anamnesis), acto seguido se tomó la agudeza visual a cada

niño, monocular y binocularmente.

Luego se evaluó estructuras externas del globo ocular, como lo son: las cejas, pestañas, párpados, esclera, conjuntiva, se procedió a realizar retinoscopia correspondiente con el fin de neutralizar algún defecto refractivo, y detectar ametropías. Se entregó a cada padre de familia un documento escrito para que al firmarlo de su consentimiento y sus hijos sean partícipes de nuestra investigación. Por otra parte, se formó grupos de 5 niños y niñas, los cuales irían paulatinamente ingresando al sitio en el que se realizó el examen visual, para evitar la aglomeración e indisciplina.

### Tiempo

La investigación se realizó desde enero 2019 hasta noviembre 2019.

### Actores

La Universidad Metropolitana representada por Dra. Ayme Rocha Machin y los estudiantes Jorge Vichenzo Ormaza Capelo y Diana Cecilia Castellanos Jaramillo, quienes fueron autores de este trabajo.

### Medios y costos

**Cuadro 2. Medios y costos**

Medios	Cantidad	Costo unitario	Total
Optotipos	3	\$ 4	\$ 12
Set de diagnostico	2	\$ 1000	\$ 2200
Caja de pruebas	2	\$ 300	\$ 600
Montura de prueba	2	\$ 40	\$ 80
Oclusor	2	\$ 3	\$ 6
Linterna	2	\$ 5	\$ 10
Reglilla	2	\$ 1	\$ 2
Impresiones	1000	\$0.15	\$ 150
Anillados	6	\$ 1.50	\$ 9
Empastado	1	\$ 20	\$ 20
Gasolina auto	5	\$ 20	\$ 160
<b>Total:</b>			<b>\$ 3.249</b>

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Jorge Vichenzo Ormaza Capelo & Diana Cecilia Castellanos Jaramillo.

### **Factores que favorecieron la intervención**

Las instituciones educativas nos dieron apertura y brindaron instalaciones adecuadas para realizar el proceso de atención visual optométrica, al igual que la participación activa de los padres y docentes permitió entablar una buena comunicación con el estudiante.

### **Factores que dificultaron la intervención**

Debido a la distancia un factor que dificultó la intervención fue el tiempo que se perdió al movilizarse de una ciudad a otra, al momento de realizar el examen visual, los niños y niñas de entre 5 y 8 años en su mayoría inquietos, sin embargo, se organizó grupos pequeños de 5 alumnos para evitar la aglomeración e indisciplina. Por otra parte, otra dificultad que se presentó es que algunos padres al estar presentes en la evaluación optométrica, solicitaban que también se los realice el examen visual.

### **Metodología de la investigación**

Se realizó un estudio observacional de tipo longitudinal y prospectivo, con el objetivo de conocer las características clínico epidemiológicas de las ametropías en los estudiantes de primero a tercer nivel de Educación General Básica, en el sector urbano y rural, en el periodo de tiempo Enero- Noviembre 2019.

### **Universo y muestra**

- El universo estuvo constituido por todos los estudiantes que asistieron los días de la realización de los exámenes visuales bajo el periodo comprendido para el estudio (N=150).
- La muestra quedó constituida por todos los niños y niñas que asistieron a la realización de los exámenes visuales con edades entre 5 y 8 años en el periodo comprendido para el estudio y que cumplieran los criterios de inclusión (n=125).

### **Criterio de inclusión**

- Todos los alumnos matriculados en las dos instituciones, urbanos y rurales, que cursan los niveles desde primero hasta tercer año de Educación General Básica.
- Todos los alumnos con edades entre 5 y 8 años.
- Todos los alumnos de las dos instituciones cuyos padres asistieron a la charla y firmaron el consentimiento para realizar el estudio.
- Todos los alumnos que asistieron a las dos instituciones el día que se realizó el estudio.

### **Criterios de exclusión**

- Todos los alumnos matriculados en las dos instituciones, urbanos y rurales, que no cursan los niveles desde primero hasta tercer año de Educación General Básica.
- Todos los alumnos que no tenían entre 5 y 8 años de edad.
- Todos los alumnos de las dos instituciones cuyos padres no asistieron a la charla y no firmaron el consentimiento para realizar el estudio.
- Todos los alumnos que no asistieron a las dos instituciones el día que se realizó el estudio.

### **Metódica**

Para el cumplimiento de esta investigación se informó a los padres de los estudiantes sobre el procedimiento e importancia de realizar un examen visual, y a su vez permitan con su autorización evaluar a sus hijos.

A todos los estudiantes se les realizó una anamnesis que recogía datos personales como: nombres, apellidos, edad, sexo, grado escolar. Antecedentes generales, familiares y oculares, además, el tiempo transcurrido desde su último control visual.

Se comprobó la agudeza visual a los estudiantes con cartilla de Snellen, es una prueba que consiste en identificar correctamente las letras, números y figuras en optotipo o tabla de Snellen. El optotipo es de letras, números y figuras que tienen un

tamaño decreciente dependiendo del nivel en que se encuentran. Un nivel 20/20 corresponde a la visión normal.

Para la realización de este examen, se pidió al estudiante que se sienta a una distancia máxima de 6 metros del optotipo, se solicitó que responda eficazmente según lo que alcance a ver en la cartilla colocada frente a él, el paciente no debe realizar movimientos de cabeza mientras se realiza el examen, por lo que los examinadores están pendientes que esto no suceda.

Durante el procedimiento del examen visual, en la toma de agudeza, se anota hasta donde el paciente refiere leer con el ojo derecho, puesto que es el primer ojo en evaluar al estar ocluido el izquierdo, para luego realizar el mismo procedimiento con el ojo izquierdo ocluyendo el derecho. Si es el caso, se repite el examen con la corrección refractiva en uso del paciente

Luego se realiza el proceso nuevamente, pero esta vez sin oclusión. Se valoró la agudeza visual de cerca con el mismo procedimiento, esta evaluación se la realiza con una cartilla a 36 centímetros del rostro del paciente.

La Organización Mundial de la Salud determinó una clasificación de la agudeza visual, estableciendo cuatro grupos diferentes según la agudeza visual del mejor ojo con la corrección visual disponible en el momento del examen. Estos grupos son: normal: logran una agudeza visual de 20/60 o más. Limitación Visual, los individuos alcanzan agudezas visuales entre menos de 20/60 y 20/200. Limitación Visual Severa, comprende el grupo de personas que logran una agudeza visual de menos de 20/200 hasta 20/400 (Cabrera Martínez, Río Torres, Hernández Silva, & Padilla González, 2007).

Se realizó el examen refractivo, por medio de la retinoscopía, que es un método objetivo que sirve para medir el poder dióptrico de ojo, que al iluminar con el retinoscopio se puede interpretar el movimiento de la luz reflejada en la retina. Este método de refracción es imprescindible para refractar a niños o personas con discapacidades mentales, ancianas o sordas. Además, permite también evaluar cristalino, detectar irregularidades corneales y opacidad en los medios refringentes.

La realización de la retinoscopía requiere una serie de requisitos indispensables, para que sea correcta, se debe mantener una iluminación baja o en penumbra, y así poder observar las sombras que se proyectan en la retina. Se coloca un lente de +2.00 dioptrías en ambos ojos con la finalidad de que el paciente relaje su acomodación.

El paciente debe tener la mirada fija en el infinito al momento de realizar la retinoscopía, de tal manera que el examinador con su ojo derecho el ojo derecho del paciente y el ojo izquierdo del paciente con el ojo izquierdo del examinador, y de esa manera detectar el tipo de ametropía que tiene el paciente.

De manera individual y consecutiva se realizó a los estudiantes el fondo de ojo, previamente se explicó a cada paciente el procedimiento del examen, indicándoles que el examinador se va a colocar muy cerca de su rostro y que con la luz del oftalmoscopio procederá a examinar la parte interior de su ojo, provocando tal vez una mínima molestia, de esta manera el examinador podrá detectar imperfecciones en el segmento posterior del globo ocular, o diagnosticar posibles patologías sistémicas o asociadas a ametropías.

Para la delimitación de zonas urbana y rural se tomó en cuenta desde la perspectiva del territorio Nacional.

La población urbana y rural según el Censo de Población y Vivienda del Ecuador del año 2010, el Ecuador tiene una población de 14'483.499 habitantes; el 62,7% de los ecuatorianos vive en ciudades. A la vez, la rapidez con la que la población urbana aumenta es mayor que la de la población rural. (Ecuador, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015, págs. 5,6).

El sexo se clasificó atendiendo al sexo biológico en Masculino y Femenino. El grupo de edades se clasificó por edades de 4 años.

### **Para la recolección de información**

Los datos se recolectaron siguiendo la guía elaborada, y se llenó el formulario de la historia clínica optométrica para cada paciente (ver anexo 2. Historia Clínica). Esta información fue ingresada a una base de datos, dicha información fue facilitada por

los maestros y padres de familia de la institución.

### **Para el procesamiento de la información**

La información recogida se procesó en una base de datos utilizando el sistema EpilInfo, aquí se calculó el porcentaje para las variables cualitativas, para las comparaciones se utilizó el estadígrafo  $X^2$  al 95 % de certeza.

### **Técnica de discusión y síntesis de los resultados**

Para la discusión e interpretación de los resultados nos apoyamos de la técnica de tabulación de resultados tomando en cuenta los datos del tamizaje en la historia clínica, en base a las variables y realizando un análisis a través de los métodos cualitativos y cuantitativos. Según los datos obtenidos se puede afirmar que muchos de los niños no han tenido un examen optométrico durante el proceso educativo. Por lo tanto, una evaluación y tratamiento de los exámenes visuales son esenciales para permitir a estos estudiantes su desarrollo óptimo tanto en lo social, familiar y académico.

### **Bioética**

Para la realización de la investigación y su proceso de búsqueda de información, no hubo eventos que representaran agresión al paciente, se respetó su individualidad, pudor y fueron debidamente informados de la metodología, eventos, riesgos de la investigación previo cumplimiento los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia. (Ver anexo 1. Consentimiento Informado).

Antes del examen optométrico se informó a cada paciente de manera resumida una breve explicación del procedimiento para evaluar a los grupos de niños y niñas, y que estos adquirieran confianza con el examinador, mucho más a los niños de 5 años, a quienes se recalcó que será un examen breve, evitando el contacto físico de manera que no se sientan un trato invasivo que pudiera afectar su salud física, mental y su integridad, tratando a todos los pacientes por igual.

**Cuadro 3. Cronograma de actividades**

MES	Ene. 2019	Feb. 2019	Marz. 2019	Abril. 2018	May. 2019	Jun 2019	Jul. 2019	Agos. 2019	Sep. 2019	Oct. 2019	Nov. 2019
Formulación del tema, aprobación del tema.		■	■								
Realización de antecedentes y justificación. Ejecución de situación problema, formulación del problema científico.		■	■								
Formulación de la delimitación del problema, justificación, hipótesis y objetivos.			■	■	■						
Reunión en los representates de cada escuela para comunicar a los padres de familia, docentes, niños sobre los exámenes visuales.				■	■	■	■				
Realización de exámenes visuales en los niños 5y6 años					■	■	■	■			
Realización de exámenes visuales en los niños 7 y 8 años							■	■	■		
Elaboración del I Capítulo (diagnóstico)								■	■		
Elaboración del II capítulo (contexto teórico metodológico)									■	■	
										■	■
											■
											■

Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.  
Fuente: Investigación propia

## CAPITULO III

### RESULTADOS

En la siguiente tabla se refleja la clasificación de la muestra de estudio según el de Agudeza Visual.

**Tabla 1. Clasificación de la Agudeza Visual en estudiantes de enseñanza rural y urbana.**

AGUDEZA VISUAL	ESCUELA RURAL		ESCUELA URBANA		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
NORMAL	1	2%	2	3%	3	2%
LIMITACION VISUAL	54	96%	64	93%	118	94%
LIMITACION VISUAL SEVERA	1	2%	3	4%	4	3%
CEGUERA	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	56	100%	69	100%	125	100%

Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.

Fuente: Investigación propia

En la tabla 1 se puede expresar la agudeza visual obtenida en la escuela rural prevalece limitación visual con 54 pacientes que representa (96%), seguido de 1 paciente con agudeza visual normal que es (2%), al igual que en limitación visual severa 1 paciente que es (2%) y ceguera no reporta incidencia. En la escuela urbana prevalece la limitación visual con 64 pacientes que es (93%), seguido de limitación visual severa con 3 pacientes que representa (4%), seguido de agudeza visual normal con 2 pacientes que representa (3%), y finalmente ceguera que no reporta incidencia.

Los resultados de los estudios publicados por (Domínguez Rodríguez, 2012), revela que los pacientes con un grado de severidad son 57 dando como resultado (79.1%), con agudeza visual moderadas 10 pacientes que representan (6.6%) y agudeza visual ligera en 5 pacientes que es el (3%).

Otro estudio realizado por (Carrión Ojeda, y otros, 2009) en 42 escuelas de Perú refieren como resultados, ametropías leves 3125 pacientes que es (53.31%), seguido de ametropías moderadas 1710 pacientes que es (30.27%) y 815 pacientes que pertenecen al (14.42%). Los resultados de la presente investigación guardan similitud con los autores referidos.

En la tabla 2 se puede evidenciar la incidencia de ametropías encontradas en los

estudiantes de una escuela rural y otra urbana.

**Tabla 2. Incidencia de Ametropías en estudiantes de enseñanza rural y urbana**

AMETROPIAS	ESCUELA RURAL	ESCUELA URBANA		TOTAL		
	No.	%	No.	%	No.	%
SI	55	98%	67	97%	122	98%
NO	1	2%	2	2%	3	2%
TOTAL	56	100%	69	100%	125	100%

Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.  
Fuente: Investigación propia

Como se evidencia en la tabla, de un total de 125 alumnos, encontramos 55 casos de ametropías en la escuela rural (98%), y 67 casos en la escuela urbana (97%), mientras que 1 caso no presentó ningún tipo de ametropía en la escuela rural (2%) y 2 casos no presentaron ametropía en la escuela urbana (2%).

Estudios realizados por (Cabrera Cárdenas & Cabrera Sánchez, 2017), revela que la mayoría de pacientes que presentan ametropías pertenecen a la zona urbana con un 58.2% frente a un 41.8% de la zona rural.

Otro estudio realizado por (Paucar Barrueta, 2016), describe que el lugar de mayor incidencia de ametropías pertenece a la zona urbana con un 65.1% frente a un 34.9% de la zona rural. Los resultados de la presente investigación coinciden con los enumerados con los autores citados.

En la tabla 3 se refleja la clasificación de las diferentes ametropías diagnosticadas en los estudiantes de la escuela rural.

**Tabla 3. Clasificación de ametropías diagnosticadas en la escuela rural.**

AMETROPIAS	Nº.	%
MIOPIA	10	18%
HIPERMETROPIA	15	27%
ASTIGMATISMO	30	55%
TOTAL	55	100%

Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.  
Fuente: Investigación propia

Como se puede apreciar en la tabla 3 el tipo de ametropía que prevalece en los estudiantes de la escuela rural es el astigmatismo representado por 30 pacientes (55%), seguido de, hipermetropía representado por 15 pacientes (27%), seguido de, miopía representado por 10 pacientes (18%), siendo esta la de menor prevalencia.

Estudios realizados por (Cabrera Cárdenas & Cabrera Sánchez, 2017), Nos demuestra que de este grupo el astigmatismo es más frecuente con un 24.9% de frecuencia, seguido con la miopía (3.5%) y finalmente de la hipermetropía con (0.7%).

Según otro estudio de errores refractivos realizado por (Estrada Sepúlveda, 2014), los porcentajes encontrados muestran que el 81% de pacientes amétropes tiene algún tipo de astigmatismo. Dentro de los astigmatismos identificados, el de mayor número de incidencia fue el astigmatismo miópico, con un porcentaje del 41%, seguido del astigmatismo hipermetrópico y en último lugar el astigmatismo puro. Los resultados actuales coinciden con la bibliografía referida.

En la tabla 4 se muestra la clasificación de las diferentes ametropías diagnosticadas en los estudiantes de la escuela urbana.

**Tabla 4. Clasificación de ametropías diagnosticadas en la escuela urbana.**

AMETROPIAS	No.	%
MIOPIA	14	21 %
HIPERMETROPIA	17	25 %
ASTIGMATISMO	36	54 %
TOTAL	67	100%

**Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.**

**Fuente: Investigación propia**

En la tabla 4 se evidencia que el tipo de ametropía que prevalece en los estudiantes de la escuela urbana es el astigmatismo representado por 36 pacientes (54%), seguido de, hipermetropía representado por 17pacientes (25%), seguido de, miopía representado por 14 pacientes (21%), siendo esta la de menor prevalencia.

Estudios realizados por (Domínguez Rodríguez, 2012), en la escuela Joaquín Gallegos Lara, perteneciente a la zona urbana de la capital, describe que de los niños y niñas examinados, el 21% presentan astigmatismo, siendo el de mayor prevalencia, seguido de miopía 6%, seguido de hipermetropía con el 5%..

En un informe de (Brusi, y otros, 2015) acerca de la salud visual y ocular de los países que conforman la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular, se observa que con mayor frecuencia se presentó el astigmatismo, con un 55%, seguido de hipermetropía 13%, y la miopía con menor frecuencia 3%. Los resultados de la investigación guardan similitud con los autores citados.

En la tabla 5 se evidencia la distribución de la muestra de estudio según edad y sexo en la Escuela Rural.

**Tabla 5. Distribución de la muestra de estudio según edad y sexo en la Escuela Rural.**

GRUPO ETARIO	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
0 – 4	0	0	0	0	0	0
5 – 8	30	100 %	25	100 %	55	100%
TOTAL	30	100%	25	100%	55	100%

Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.

Fuente: Investigación propia

Como se evidencia en la tabla 5 en la edad de niños de 0 a 4 años no tenemos ningún resultado tanto en sexo masculino como femenino, y en la edad de 5 a 8 años encontramos 30 casos de ametropías en niños en la escuela rural (100%), y 25 casos de ametropías en niñas (100%) en un total de 55 pacientes.

Estudios realizados por (Cabrera Cárdenas & Cabrera Sánchez, 2017) en el área rural, revela a los pacientes que presentan ametropías pertenecen a la zona rural siendo 59 (41.8%).

Otro estudio realizado por (Alarcón Meléndez, 2016), presenta los siguientes resultados, en el sector rural en un total de 270 niñas y niños, 134 son niñas (49.1%) y 136 son niños que pertenecen (50.9%). Los resultados de la presente investigación coinciden con los enumerados con los datos citados.

En la tabla 6 se refleja la distribución de la muestra de estudio según edad y sexo en la Escuela Urbana.

**Tabla 6. Distribución de la muestra de estudio según edad y sexo en la Escuela Urbana.**

GRUPO ETARIO	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
0 – 4	0	0%	0	0 %	0	0 %
5 – 8	38	100 %	32	100 %	70	100 %
TOTAL	38	100%	32	100%	70	100%

Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.

Fuente: Investigación propia

Como se evidencia en la tabla 6 en la edad de niños de 0 a 4 años no tenemos ningún resultado tanto en sexo masculino como femenino, y en la edad de 5 a 8 años encontramos 38 casos de ametropías en niños en la escuela urbana (100%), y 32 casos de ametropías en niñas (100%) en un total de 70 pacientes.

Según estudios realizados por (Viñán Peláez, 2016), en el área urbana en la escuela Monseñor Jorge Mosquera Barreiro, revela que la mayoría de los pacientes que presentan ametropías pertenecen a la zona urbana son niños con un (55.61%) frente a un (44.38%) de niñas. Y por edad nos refiere en edades comprendidas de 5 a 10 años 187 casos que representa el (100%).

Otro estudio realizado por la Universidad Rafael Landívar de la facultad de medicina nos refiere los siguientes resultados en niños del sector urbano de 5 escuelas en estudio con un total de 115 niños que pertenecen al (100%), de los cuales son 58 niños (51%) y 57 niñas que pertenece a al (49%) Los resultados obtenidos en la presente investigación son similares a las citas de los autores referidos. (Yes Ruiz, 2017).

Con respecto al estudio de los diferentes tipos de ametropías se aprecia mayor relevancia en el área urbana, de igual manera, lo que más prevalece es el astigmatismo en los estudiantes de 5 a 8 años con mayor predominio en el sexo masculino.

Durante la realización de los exámenes optométricos realizados en la brigada se conversó con los docentes y los padres de los niños incluidos en la muestra. Se pudo constatar que en el sector rural no existe en los maestros y padres conocimientos adecuados de las patologías oculares, su diagnóstico, las medidas de prevención. Todo esto hace que solo acudan con sus hijos al médico general, no procurando atención especializada del área visual, lo cual limita el diagnóstico de las afecciones visuales o hace en muchos casos cuando este se realiza sea tardíamente, llegando en muchas ocasiones los pacientes a enfrentar consecuencias como la ambliopía y la ceguera, que diagnosticadas tempranamente hubiesen sido solucionados.

Por su parte en el colegio del sector urbano se pudo percibir mayor información en docentes y familiares sobre la existencia de alteraciones visuales, conocen mayoritariamente la existencia de la especialidad encargada de atender y garantizar la salud visual. En estos niños se pudo apreciar el uso exagerado de dispositivos electrónicos (tablet, teléfonos, laptop, videos juegos), todo lo cual afecta su salud visual de forma general.

Considerando los resultados obtenidos en el tamizaje realizado en ambas instituciones escolares, una de ellas pertenecientes al sector rural y la otra al sector urbano, se puede referir que no existen diferencias significativas en el tipo de ametropías diagnosticadas en los educandos. La diferencia radica en la conducta asumida por los pobladores referentes a la búsqueda de soluciones para lograr una adecuada salud visual.

## CONCLUSIONES

- La limitación visual fue la categoría de agudeza visual de mayor incidencia en ambas poblaciones (96% educandos rurales, 93% en educandos urbanos).
- Se encontró un total de 122 niños con ametropías (98%).
- El astigmatismo fue la ametropía de mayor incidencia en la población estudiada (30 pacientes escuela rural, 30 pacientes escuela urbana).
- No existió una diferencia significativa referente a sexo y edad entre los niños de colegio urbano y rural.

## RECOMENDACIONES

- Que las instituciones escolares cumplan en la realización de los exámenes visuales como requisito para matricular al niño en cada periodo escolar.
- Propiciar acciones de salud participativa con el fin de mejorar las condiciones sanitarias de la población.
- Incorporar al Centro de Salud las especialidades de Optometría y Oftalmología para mayor facilidad de las familias.
- Servicios que creen variantes de ofertas para la realización de examen optométrico

## BIBLIOGRAFÍA

- AD Elster. (2019). *fMRI of visual system*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <http://mriquestions.com/visual.html>
- Alarcón Meléndez, E. P. (abril de 2016). *Prevalencia de errores refractivos que limitan la visión en niños de 6 a 12 años del casco urbano del Departamento de Sololá del año 2007*. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10079.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10079.pdf)
- Alberich, J., Gómez Fontanills, D., & Ferrer Franquesa, A. (2019). *Percepción visual*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Disseny\\_grafic/Diseno\\_grafico/Diseno\\_grafico\\_\(Modulo\\_1\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Disseny_grafic/Diseno_grafico/Diseno_grafico_(Modulo_1).pdf)
- Almeida, C., Betancourt, H., Pérez Polit, F., Carrillo U., M. D., Molinari, A., Montalvo, S., . . . Velasteguí, X. (2019). *Guía para la atención primaria oftalmológica infantil*. Recuperado el 20 de diciembre de 2019, de <https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/guiaoftalmol%C3%B3gicainfantil.pdf>
- Álvarez Valdivia, A. (2008). *Visión y trabajo*. Recuperado el 18 de enero de 2020, de <https://www.insst.es/documents/94886/327401/790+web.pdf/8bb2efb6-aa05-4be0-911d-c3099149a9b8>
- Bermúdez Mendoza, L. A. (12 de mayo de 2016). *Evaluación visual de niños en edades comprendidas desde los 7 a 12 años de la escuela República de Colombia*. Recuperado el 01 de febrero de 2020, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5479/1/124600.pdf>
- Boyd, K., & Turbert, D. (05 de marzo de 2019). *Partes del ojo*. Recuperado el 10 de febrero de 2020, de <https://www.aao.org/salud-ocular/anatomia/partes-del-ojo>
- Brandt Benazzi, L. E. (2011). *El sistema visual en lactantes y niños*. Recuperado el 15 de enero de 2020, de

[https://issuu.com/japhsion/docs/desarrollo\\_del\\_sistema\\_visual](https://issuu.com/japhsion/docs/desarrollo_del_sistema_visual)

Brill Pharma. (2020). *Músculos del ojo humano*. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <https://www.brillpharma.com/anatomia/musculos-del-ojo/>

Brusi, L., Argüello, L., Alberti, A., Bergamini, J., Toledo, F., Mayorga, M., . . . Gené, A. (2015). *Informe de la salud visual y ocular de los países que conforman la red epidemiológica iberoamericana para la salud visual y ocular (REISVO), 2009 y 2010*. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5599331.pdf>

Bullido Gómez de las Heras, E. (2017). *Estudio comparativo de la dacriocistorrinostomía endoscópica nasal frente a la dacriocistorrinostomía transcanalicular con laser de diodo en el tratamiento de la obstrucción nasolagrimal*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de <https://eprints.ucm.es/41136/1/T38353.pdf>

Cabrera Cárdenas, J. A., & Cabrera Sánchez, D. E. (2017). *Frecuencia y características sociodemográficas de ametropías en niños de 7 a 12 años de edad, Oftalmolaser, Cuenca, 2016*. Recuperado el 09 de octubre de 2019, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28691/1/PROYECTO-DE-INVESTIGACION.pdf>

Cabrera Martínez, A., Río Torres, M., Hernández Silva, J. R., & Padilla González, C. M. (diciembre de 2007). *Prevalencia de ceguera y limitación visual severa, en personas mayores de 50 años de ciudad de La Habana*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762007000200011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762007000200011)

Campoverde Loor, C. A. (27 de abril de 2019). *SPECTRUM: Patologías visuales. Un problema en crecendo*. Recuperado el 03 de enero de 2020, de [https://issuu.com/aemppiecuador/docs/revista\\_spectrum\\_aemppi\\_ucuenca\\_es](https://issuu.com/aemppiecuador/docs/revista_spectrum_aemppi_ucuenca_es)

Cañas López, I. W., Medina Soto, J. A., Orduña Anguiano, R. A., & Bahena Trujillo, R. (2018). *Prevalencia de errores refractivos y factores de riesgos asociados*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista33/prevalencia.htm>

Carrión Ojeda, C., Gálvez Quiroz, F., Morales de la Cruz, J., Guevara Florián, V., Jaramillo, R., & Gazzani Meza, M. (marzo de 2009). *Ametropía y ambliopía en escolares de 42 escuelas del programa "Escuelas Saludables" en la DISA II, Lima. Perú, 2007-2008*. Recuperado el 25 de enero de 2020, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172009000100007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172009000100007)

Castro Piña, S., Rey Rodríguez, D., Álvarez Peregrina, C., & Moreno Montoya, J. (2017). *Proceso de emetropización y desarrollo de miopía en escolares*. Recuperado el 15 de diciembre de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6364179.pdf>

Clínica Baviera. (30 de octubre de 2019). *¿Quieres saber cómo se produce la visión?* Recuperado el 4 de febrero de 2020, de <https://www.clinicabaviera.com/blog/quieres-saber-como-se-produce-la-vision/>

Clínica Baviera. (2020). *Aparato lagrimal*. Recuperado el 02 de febrero de 2020, de <https://www.clinicabaviera.com/aparato-lagrimal>

Clínica Baviera. (2020). *Dacriocistitis: ¿qué es?* Recuperado el 05 de febrero de 2020, de <https://www.clinicabaviera.com/dacriocistitis-tratamiento>

Díaz González, G. (agosto de 2008). *Modelo del ojo humano basado en matrices ABCD*. Recuperado el 02 de febrero de 2020, de <https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/421/1/DiazGG.pdf>

Domínguez Rodríguez, G. (2012). *Prevalencia de problemas refractivos en los niños de 4° y 7° grado de la escuela Joaquín Gallegos Lara en el contexto de los*

*principios fundamentales de las escuelas promotoras de salud*. Recuperado el 21 de enero de 2020, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1439/1/104300.pdf>

Ecuador, Asamblea Nacional. (2011). *Ley orgánica de educación intercultural*. Quito, Ecuador: Segundo Suplemento. Registro Oficial N° 417 del Jueves 31 de Marzo del 2011.

Ecuador, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (diciembre de 2015). *Tercera conferencia de las naciones unidas sobre la vivienda y el desarrollo urbano sostenible Habitat III*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de [https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Informe-Pais-Ecuador-Enero-2016\\_vf.pdf](https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Informe-Pais-Ecuador-Enero-2016_vf.pdf)

Ecuador. Ministerio de Salud Pública. (2017). *Guía para la atención primaria oftalmológica infantil*. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública.

El Universo. (18 de mayo de 2017). *Prevenir el deterioro visual*. Recuperado el 21 de diciembre de 2019, de <https://www.eluniverso.com/vida/2017/05/19/nota/6188938/prevenir-deterioro-visual>

Estrada Escobar, O. M. (diciembre de 2016). *Ametropía más frecuente en los niños que comprenden las edades entre 6 a 11 años en la Escuela Fe y Alegría en el período noviembre 2015 a mayo 2016*. Recuperado el 21 de agosto de 2019, de <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/5171>

Estrada Sepúlveda, G. A. (enero de 2014). *Estudio de errores refractivos: Experiencia y análisis de errores refractivos encontrados en pacientes de la Fundación Vista para Todos, sede Ibarra*. Recuperado el 23 de enero de 2020, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2711/1/109134.pdf>

Fregoso, V. (29 de abril de 2015). *El ojo sistema óptico*. Recuperado el 01 de febrero de 2020, de <https://es.slideshare.net/VictorFregoso1/el-ojo-sistema-optico>

- Gallego Baena, S., Díaz Carmona, R., & Vilaró Subirós, C. (09 de abril de 2015). *Fisiopatología y evaluación de la vía lagrimal. Dacriocistorinostomía endonasal*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de <https://seorl.net/PDF/Nariz%20y%20senos%20paranasales/065%20-%20FISIOPATOLOG%C3%8DA%20Y%20EVALUACI%C3%93N%20DE%20LA%20V%C3%8DA%20LAGRIMAL.%20DACRIOCISTORINOSTOMIA%20E>
- García Rubio, E. (2014). *Alteraciones visuales y su tratamiento*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://aedem.org/esclerosis-m%C3%BAltiple/151-vacio/2734-alteraciones-visuales>
- Gil del Rio, E. (1984). *Óptica fisiológica clínica* (Vol. V). Barcelona, Duero, España: Toray.
- González Morales, R. S. (03 de agosto de 2015). *Defectos de la refracción*. Recuperado el 05 de enero de 2020, de <https://es.slideshare.net/richardsebastiangonzalezmorales/defectos-de-la-refraccion>
- González Ruiz, V. (27 de septiembre de 2017). *El sistema visual humano*. Recuperado el 06 de febrero de 2020, de [https://w3.ual.es/~vruiz/Docencia/Apuntes/Perception/Sistema\\_Visual/index.html](https://w3.ual.es/~vruiz/Docencia/Apuntes/Perception/Sistema_Visual/index.html)
- Guerrero Serrano, T. (1996). *Representación escultórica del ojo humano en la cultura mediterránea*. Recuperado el 02 de febrero de 2020, de <http://webs.ucm.es/BUCM/tesis//19911996/H/1/H1006201.pdf>
- Instituto Universitario de Optometría. (27 de agosto de 2015). *Aparato lagrimal*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de <http://iuofisiologia1.blogspot.com/2015/09/aparato-lagrimal.html>
- Juelas Carrillo, V. C., & Valdivieso Rogel, A. E. (2016). *Correlación del tamizaje visual entre docentes y personal de salud en las escuelas de Conocoto*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12710/TESIS%20CORRELACION%20VISUAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Llovet Osuna, F. (10 de septiembre de 2007). *Calidad visual en Lasik hipermetrópico*. Recuperado el 05 de diciembre de 2019, de [http://www.academia.edu/25216008/Calidad\\_visual\\_en\\_lasik\\_hipermetr%C3%B3pico](http://www.academia.edu/25216008/Calidad_visual_en_lasik_hipermetr%C3%B3pico)

Lopez, Y. A. (2015). *Una revisión sobre el proceso de emetropización*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5599149.pdf>

Luces. (2020). *El sistema visual humano*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de <https://luciscei.com/estudios-y-eficiencia/extractos-libro-blanco-de-iluminacion/el-sistema-visual-humano/>

Magaña Torres, M. S. (2004). *Clasificación y tratamiento de los tipos de miopía en niños*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista45/clasificacion.htm>

Márquez Galvis, M. M., & Cáceres Díaz, M. C. (enero de 2017). *Perfil de la salud visual y ocular de los niños de dos centros de desarrollo infantil de Pereira, Colombia*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1342&context=svo>

Mendieta Pineda, Z. L. (2017). *Efectos adversos en el desarrollo visual y cognitivo en niños menores de 3 años relacionados con el tiempo excesivo uso de pantallas digitales*. Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <https://docplayer.es/84895902-Efectos-adversos-en-el-desarrollo-visual-y-cognitivo-en-ninos-menores-de-3-anos-relacionados-con-el-tiempo-excesivo-de-uso-de-pantallas-digitales.html>

Merchante Alcántara, M. (2018). *Ambliopía y estrabismo*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2018-01/ambliopia-y-estrabismo/>

- Milanés Armengol, A. R., Molina Castellanos, K., & Alves Tavares, I. A. (2019). *Caracterización de pacientes con ametropías. Isla de Fogo, Cabo Verde 2015 - 2017*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4107/2826>
- Monfort Estévez, Y., & Méndez Sánchez, T. d. (2013). *Maduración visual retardada*. Recuperado el 05 de diciembre de 2019, de <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v26s1/oft11s13.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (18 de mayo de 2009). *¿Qué son los errores de refracción?* Recuperado el 08 de diciembre de 2019, de <https://www.who.int/features/qa/45/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (11 de octubre de 2018). *Ceguera y discapacidad visual*. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Paucar Barrueta, B. E. (2016). *Asociación entre factores sociodemográficos y errores de refracción en población de 6 a 11 años en Perú. Un estudio basado en la ENDES 2014*. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4738/?sequence=1>
- Perú, Ministerio de Salud. (2015). *Guía de práctica clínica para la detección, tratamiento y control de errores refractivos en niñas y niños mayores de 3 años y adolescentes*. Recuperado el 20 de diciembre de 2019, de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3381.pdf>
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2020). *El sistema visual*. Recuperado el 02 de febrero de 2020, de [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/neurociencias/html/115.html](http://www7.uc.cl/sw_educ/neurociencias/html/115.html)
- Pro Visu. (2020). *Cuerpo Ciliar*. Recuperado el 10 de febrero de 2020, de <https://www.provisu.ch/cgi/es/estructura-anatomica.pl?es+alp+C+A09.371.894.280>

- Pro Visu. (2020). *Ojo y visión*. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <https://www.provisu.ch/es/dossiers-es/ojo-y-vision.html>
- Puell Marin, M. C. (2020). *Óptica fisiológica: el sistema óptico del ojo y la visión binocular*, Versión Digital: 1-4135-6363-5. (Universidad Complutense de Madrid) Recuperado el 2 de febrero de 2020, de [https://eprints.ucm.es/14823/1/Puell\\_%C3%93ptica\\_Fisiol%C3%B3gica.pdf](https://eprints.ucm.es/14823/1/Puell_%C3%93ptica_Fisiol%C3%B3gica.pdf)
- Rodríguez González, B. (septiembre de 2014). *Alteraciones visuales, atencionales y perceptivas después de un daño cerebral adquirido: aportaciones desde la neuropsicología*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://xn--daocerebral-2db.es/wp-content/uploads/2014/08/Alteraciones-visuales-atencionales-y-perceptivas-despu%C3%A9s-de-un-DCA.pdf>
- Unidad Educativa Particular Francisca de las Llagas. (2020). *Identidad institucional*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://colegiofranciscadelasllagas.com/identidad-institucional.html>
- Universidad Politécnica de Cataluña. (2015). *Generalidades sobre la visión binocular*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=37015/2010/1/52899/35164-4331.pdf>
- Valls Ferrán, M. I., Clement, C., & Jiménez, C. (septiembre de 2013). *Detección precoz de los defectos de refracción*. Recuperado el 05 de febrero de 2020, de <https://www.pediatriaintegral.es/numeros-anteriores/publicacion-2013-09/deteccion-precoz-de-los-defectos-de-refraccion/>
- Vázquez De Kartzow, A. (19 de agosto de 2015). *Desarrollo y maduración visual*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de <https://www.franjaocular.com/index.php/2015-08-19-20-04-49/538-desarrollo-y-maduracion-visual>
- Viñán Peláez, Y. M. (2016). *Evaluación de la agudeza visual en niñas y niños de la escuela Monseñor Jorge Mosquera Barreiro de la ciudad de Guayzimi cantón*

*Nangaritza, provincia Zamora Chinchipe año 2015*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12348/1/tesis%20Yareth%20Vi%c3%b1an%20.pdf>

Wikipedia. (17 de octubre de 2019). *San José de Quichinche*. Recuperado el 20 de enero de 2020, de [https://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Jos%C3%A9\\_de\\_Quichinche](https://es.wikipedia.org/wiki/San_Jos%C3%A9_de_Quichinche)

Yes Ruiz, M. V. (agosto de 2017). *Frecuencia de disminución de agudeza visual y de estrabismo en preescolares de asentamientos precarios del Departamento de Guatemala. Julio 2017*. Recuperado el 2019 de octubre de 2019, de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/09/18/Yes-Marta.pdf>

# ANEXOS

## Anexo 1. Consentimiento informado:



Fecha: \_\_\_\_\_

### ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_, con C.I. \_\_\_\_\_ padre/madre/tutor, del niño/a \_\_\_\_\_ alumno del \_\_\_\_\_ de EGB, me encuentro en la entera disposición de permitir a mi hijo/a participar en el desarrollo de la presente investigación, cuyo único fin es evaluar el grado de déficit visual de los niños/as de la Institución.

Se me ha explicado por parte del equipo de investigación que no se realizará ningún tipo de agresión en los exámenes visuales, siendo todos totalmente gratuitos e ino cuos para su salud.

Con conocimiento pleno y en pleno goce de mis facultades mentales firmo la presente.

Para que así conste registro mi nombre, dos apellidos y firma:

\_\_\_\_\_

Firma

INVESTIGADORES:

Diana Cecilia Castellanos Jaramillo \_\_\_\_\_

Jorge Vichenzo Ormaza Capelo \_\_\_\_\_

Anexo 2. Historia Clínica.



<b>HISTORIA CLÍNICA</b>			
<b>Nombres y apellidos</b>			
<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>	<b>Ocupación</b>	
<b>Dirección</b>		<b>Teléfono</b>	
<b>Motivo de consulta</b>			
<b>Antecedentes oculares</b>			
<b>Antecedentes familiares</b>			

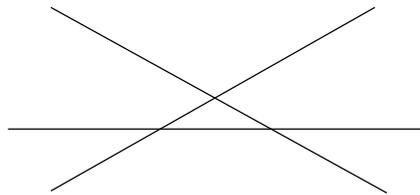
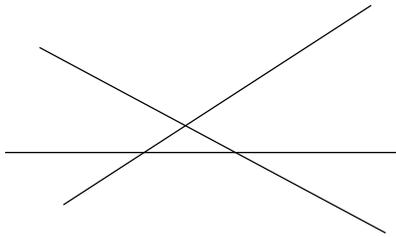
**AGUDEZA VISUAL**

Sin Rx	VL	PH	VP
OD			
OI			
AO			

Con Rx	VL	PH	VP
OD			
OI			
AO			

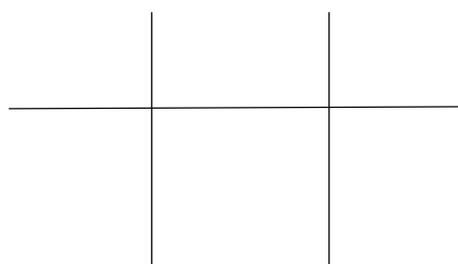
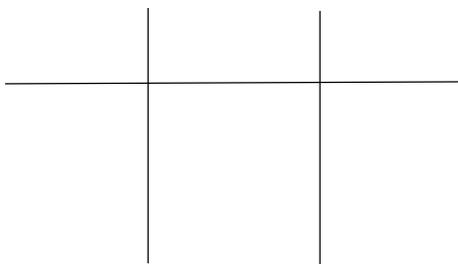


**VALORACION MOTORA**



**DUCCIONES OD OI**

**VERSIONES OD OI**



<b>DIAGNOSTICO:</b>

<b>RECOMENDACIONES:</b>

---

EXAMINADORA EXAMINADOR  
DIANA CECILIA CASTELLANOS JARAMILLO JORGE VICHENZO ORMAZA  
CAPELO

Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.  
Fuente: Investigación propia

**Anexo 3. Retinoscopia en la Escuela Particular Francisca de las Llagas (Quito).**



**Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.  
Fuente: Investigación propia**

**Anexo 4. Valoración motriz en la Escuela Fiscal de Quichinche (Imbabura-Otavallo).**



**Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo, Jorge Vichenzo Ormaza Capelo  
Fuente: Investigación propia**

**Anexo 5. Alumnado de la Escuela Ulpiano Navarro de Quichinche (Imbabura-Otavalo)**

Elaborado por: Diana Cecilia Castellanos Jaramillo & Jorge Vichenzo Ormaza Capelo.  
Fuente: Investigación propia