



Título de la Investigación: "Determinación de Enfermedades más Prevalentes Asociadas a

Disminución de la Agudeza Visual, en Niños de 4-15 Años de Edad

Valorados en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital General San Francisco

de Quito Del IESS Durante el Año 2016"

María Carolina Chauvin Alarcón

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Octubre 2017

Nota del Autor

María Carolina Chauvin Alarcón, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Disertación Previa a la Obtención del Título de Médico Cirujano, Director de investigación Dr. Jorge Chalco Navas

La correspondencia relacionada con esta investigación debe ser dirigida a Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Avenida 12 de Octubre 1076 y

Vicente Ramón Roca

Contacto: cchauvin.a@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo quisiera agradecer a Dios por darme tantas bendiciones que se me han presentado durante toda mi carrera, gracias a Él, cada paso dado me condujo al día de hoy, a la culminación de mi formación profesional como médico. Además, quisiera dar gracias a mis padres, ya que ellos han sido el pilar de mi esfuerzo, dedicación y determinación, con su ejemplo a seguir adelante frente a adversidades ajenas o propias. Muchas veces olvidamos que detrás de un gran ser humano, está el cariño y el cuidado de nuestros antecesores. Mis padres me han enseñado lo que es la humildad, el sacrificio, el amor incondicional, la ayuda al prójimo, la importancia de una sonrisa frente a situaciones difíciles y sobre todo el levantarse después de haber caído. También quiero darle gracias a mi hermana, quien realmente ha sido mi mayor ejemplo de perseverancia, valor y honestidad. Finalmente, quiero dar gracias a mi Pontificia Universidad Católica del Ecuador y cada uno de mis profesores que contribuyeron en mi formación tanto académica como personal, por que cada uno forma parte de un rompecabezas, que sólo al culminar la carrera uno entiende la importancia de los consejos de aprendizaje que nos brindaron con tanta generosidad.

Ma. Carolina Chauvin A., 2017

Tabla de contenido

Lista de abreviaturas	6
Lista de tablas	7
Lista de figuras	8
Lista de gráficos	9
1. Introducción	14
1.2. Planteamiento del problema.	15
1.3. Justificación.	16
2. Marco teórico	17
2.1. Recuento anatómico del ojo y sus anexos.	17
2.1.1. Órbita.	17
2.1.2. Sistema lagrimal.	17
2.1.3. Globo ocular.	18
2.1.4. Músculos extraoculares.	19
2.1.5. Anexos.	19
2.2. Mecanismo de la visión.	20
2.2.1. Óptica de la visión.	21
2.3. Desarrollo de la visión.	22
2.4. Agudeza visual.	24
2.4.1. Medición de la agudeza visual.	24
2.4.2. Examen oftalmológico.	27
2.4.3. Agudeza visual en niños.	29
2.4.4. Agudeza visual en adultos.	33
2.5. Disminución de la agudeza visual en niños.	33
2.5.1. Epidemiología.	35

2.6. Enfermedades oftalmológicas con disminución de la agudeza visual.	36
2.6.1. Ambliopía.....	36
2.6.2. Estrabismo.	39
2.6.3. Errores de refracción.	41
2.6.4. Anomalías del segmento anterior.....	46
2.7. Enfermedades sistémicas con disminución de la agudeza visual.	50
2.7.1. Infecciones congénitas	50
2.7.2. Prematuridad.....	52
2.7.3. Albinismo.	54
2.7.4. Déficits nutricionales: desnutrición, anemia y déficit de vitamina A y zinc.....	55
2.8. Manejo de las alteraciones visuales a nivel mundial.	58
3. Objetivo general de la investigación.	61
4. Objetivos específicos de la investigación.....	61
5. Métodos.....	62
5.1. Tipo de estudio.	62
5.2. Universo.....	62
5.3. Muestra.....	62
5.4. Criterios de inclusión.	62
5.5. Criterios de exclusión.....	62
5.6. Recolección de datos.	63
5.7. Análisis de datos.	63
5.8. Lista de variables.....	63
5.9. Aspectos bioéticos y administrativos.....	64
6. Resultados.....	65
6.1. Análisis univariado.	65
6.2. Análisis bivariado.....	70

- 7. Discusión 76**
- 8. Conclusiones y recomendaciones 82**
 - 8.1. Conclusiones. 82
 - 8.2. Recomendaciones. 83
- 9. Revisión bibliográfica 84**

Lista de abreviaturas

TORCH	Infecciones congénitas: toxoplasmosis, rubéola, virus del herpes virus, citomegalovirus, y sífilis congénita.
AAO	Asociación Americana de Oftalmología
IAPB	Agencia Internacional para la Prevención de Ceguera
LogMAR	Logaritmo del mínimo ángulo de resolución
OMS	Organización Mundial de la Salud
AAPOS	Asociación Americana para Oftalmología Pediátrica y Estrabismo
SAERA	School of Advanced Education, Research and Accreditation
RENAC- Ar	Registro Nacional de Anomalías Congénitas de Argentina
PIO	Presión intraocular
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
DAV	Disminución de la agudeza visual
IC	Intervalo de confianza

Lista de tablas

Tabla 1 Cronología de la maduración del sistema visual.....	23
Tabla 2 Equivalencias de los diferentes sistemas de anotación de la agudeza visual.....	29
Tabla 3 Métodos para el tamizaje ocular según grupo etario en niños y criterios de referencia.....	32
Tabla 4 Cuadro comparativo entre miopía, hipermetropía y astigmatismo	42
Tabla 5 Indicaciones, contraindicaciones y efectos secundarios de la medicación para el glaucoma de la infancia	50
Tabla 6 Cuadro comparativo de las infecciones congénitas "TORCH"	51
Tabla 7 Descripción estadística de la población	65
Tabla 8 Enfermedades oculares más prevalentes como primer diagnóstico.....	67
Tabla 9 Distribución de frecuencia de las enfermedades catalogadas como segundo diagnóstico	69
Tabla 10 Cruce de variables grado de disminución de agudeza visual y sexo.....	70
Tabla 11 Cruce de variables grados de disminución de agudeza visual y grupo etario	71
Tabla 12 Frecuencia de grados de disminución de agudeza visual con cada enfermedad	72
Tabla 13 Cruce de variables grados de disminución de agudeza visual y enfermedades oftalmológicas más prevalentes	73
Tabla 14 Cruce de variables grado de disminución de agudeza visual y prematuridad y enfermedades sistémicas más prevalentes	74
Tabla 15 Distribución de variables grupo de edad y enfermedades oftalmológicas más prevalentes	75
Tabla 16 Distribución de variables grupo de edad y enfermedades sistémicas más prevalentes	75

Lista de figuras

Figura 1. Escala original de Snellen.....	25
Figura 2. Tipografía de Sloan.....	26
Figura 3. Ejemplos de cartillas para medir la agudeza visual en niños.....	31
Figura 4. Errores de refracción.....	42

Lista de gráficos

Gráfico 1 Distribución de la población según sexo.....66

Gráfico 2 Grados de disminución de la agudeza visual67

Gráfico 3 Enfermedades oculares más prevalentes como primer diagnóstico.....68

Resumen

Introducción: La visión es responsable del 80% del aprendizaje durante los primeros 12 años de vida, siendo importante identificar la presencia de enfermedades que afectan la agudeza visual y que provocan un grave impacto sobre el crecimiento y desarrollo adecuado de la población infantil.

Objetivo: Determinar enfermedades ya sean propiamente oftalmológicas o sistémicas asociadas a una disminución de la agudeza visual, que se presentan con mayor prevalencia en la población pediátrica entre los 4 a 15 años de edad. Además de conocer su distribución según grupo etario y sexo, al igual que observar la severidad de la disminución de la agudeza visual de acuerdo a la patología diagnosticada.

Método: Se realizó un estudio analítico transversal con revisión de historias clínicas. La población en estudio incluyó a 240 pacientes pediátricos, entre los 4 hasta los 15 años de edad, siguiendo el esquema de criterios de inclusión y exclusión. Las variables incluidas fueron el grado de disminución de la agudeza visual, edad clasificada en cuatro grupos de edad, sexo y enfermedad ocular o sistémica presente. Mediante la herramienta del Chi² se asociaron estas variables, con un valor de P menor a 0.05. Cabe agregar que no existe ningún riesgo conocido para la población estudiada.

Resultados: La población evaluada incluyó a niños de 4 a 15 años de edad, con una media de 9,27, no hubo sexo predominante en este estudio debido a su distribución equitativa, el grado de disminución de agudeza visual predominante fue el leve, es decir una medida de 20/30 a 20/70, con un porcentaje de 86%. En este estudio se encontró que las enfermedades

más prevalentes en orden ascendente fueron: astigmatismo, miopía, hipermetropía, desnutrición y prematuridad, en las cuales los niños presentan alteración de la visión.

Conclusiones: Las enfermedades más prevalentes determinadas en este estudio fueron los errores de refracción, el astigmatismo, miopía e hipermetropía, además de enfermedades sistémicas que afectan la visión como la desnutrición y la prematuridad. Los errores refractivos se presentaron principalmente en la media de edad de 9 años; la desnutrición se presentó a la edad temprana entre 4 a 6 años, y los defectos visuales obtenidos como consecuencia de la prematuridad a la edad de 12 a 15 años. Existieron dos casos de albinismo en este estudio, donde ambos presentaron el grado severo de disminución de agudeza visual.

Palabras clave: Disminución de la agudeza visual, desarrollo infantil, errores de refracción, enfermedades sistémicas con afección ocular.

Abstract

Introduction: Eyesight is responsible for 80% of the learning process in children during their first 12 years of age. It is important to identify the presence of diseases that affect visual acuity and that have serious impact on their neural development and growth.

Objective: The objective is to determine different diseases that are prevalent in the pediatric population of 4 to 15 years olds that are either ophthalmological or systemic that result in a decrease of visual acuity. As part of this, the aim is to establish the distribution according to the age group and gender as well as observing the severity of the visual decrease according to the diagnosed pathology.

Materials and methods: A cross-sectional analytical study was carried out with the review of clinical records. The studied population included 240 pediatric patients, aged from 4 to 15 years, according to the criteria of inclusion and exclusion. The variables included were: the degree of decreased visual acuity, age classified into four groups, gender, and ocular and systemic diseases. Through the Chi2 tool, the variables were associated, with a P value of less than 0.05. It is worth mentioning that there is no know risk for the pediatric patients in this study.

Results: The population evaluated included children aged 4 to 15 years, with a mean of 9,27. There was no predominant gender in this study due to the equitable distribution; the degree of decrease visual acuity was mild, from 20/30 to 20/70 with a percentage of 86%. During the study, the most prevalent pathologies in ascending order were: astigmatism, myopia, hyperopia, malnutrition and prematurity, in which children presented altered vision.

Conclusions: The most prevalent diseases determined in this study were refractive errors, astigmatism, myopia and farsightedness, as well as systemic pathologies that affect vision such as malnutrition and prematurity. Refractive errors occurred mainly in the mean age of 9 years; malnutrition between 4 to 6 years, and visual defects resulting from prematurity at the age of 12 to 15 years. Two reported cases of albinism were included in the study, and both children presented the severe degree of decreased visual acuity.

Key words: Decreased visual acuity, infantile development, refractive errors, systemic diseases with visual defects.

Capítulo I

1. Introducción

La agudeza visual es una función compleja del ser humano, la cual se define de varias formas. Una de las principales es la capacidad de percibir y diferenciar varios estímulos visuales, además de detectar un objeto dentro de nuestro campo visual. Esto se produce como resultado de un adecuado ajuste óptico de diferentes estructuras oculares, de la integridad de la vía óptica y de la corteza visual. Existen varios factores que afectan la agudeza visual, estos pueden ser físicos, fisiológicos y psicológicos, los cuales deben ser identificados rápidamente para prevenir la progresión de esta alteración. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (Herranz, 2011) (Amanda L. Bell, 2013) (Scott E. Olitsky, 2016).

Según el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, el desarrollo infantil se podría clasificar en preescolares de 4-6 años, niñez mediana de 7-9 años, niñez intermedia de 10-12 años y adolescentes jóvenes de 13-15 años de edad. Cada uno de estos grupos etarios tiene diferentes características emocionales, sociales, de razonamiento y aprendizaje, por lo que esta categorización justifica su estudio por grupos separados. (Amanda L. Bell, 2013) (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2016)

Dentro de varios estudios, se describe la existencia de enfermedades que podrían estar relacionadas con la alteración de la visión, entre los cuales se hace referencia a enfermedades oculares como ambliopía, estrabismo, hipermetropía, miopía, astigmatismo, anomalías del segmento anterior (catarata y glaucoma congénito), y patologías sistémicas como infecciones congénitas (TORCH), albinismo, prematuridad, desnutrición, anemia y deficiencia de vitaminas y minerales (vitamina A y Zinc). (Elias Traboulsi & Virginia Utz, 2012) (Ghekiere, Allegaert, Cossey, Ranst, Cassiman, & Casteels, 2012) (Weiye Li, 2012) (Amanda L. Bell, 2013) (Jian Feng Wu, 2013) (Albert J. Pomeranz MD, 2016) (Lemos Pereira & Araujo, 2016)

La determinación de enfermedades que alteran la visión y que se presentan con mayor frecuencia en el período infantil es crucial para permitirle a esta población un adecuado crecimiento, ya que la base del problema puede ser corregido con mayor facilidad que durante la etapa adulta por la existencia de comorbilidades. Los errores de refracción, principalmente la consecuencia del ojo vago o ambliopía, es un trastorno del desarrollo visual precoz que se describe con mayor frecuencia por ser un trastorno oftalmológico común en la infancia, con una incidencia en preescolares de aproximadamente de 0,4% por año y un potencial para desarrollarla que persiste hasta los 12 años de edad. (World Health Organization, 2007) (Elias Traboulsi & Virginia Utz, 2012) (Lemos Pereira & Araujo, 2016)

1.2. Planteamiento del problema.

La visión es una capacidad del cerebro que cumple un papel importante en el desarrollo intelectual. Durante los primeros 12 años de vida, el 80% del proceso de aprendizaje se realiza a través de la visión. (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016). Esta capacidad permite al ser humano obtener nueva información y aprenderla, comunicarse e interactuar con la sociedad y sobre todo en el caso de los niños, permitir un buen rendimiento escolar. A partir del período neonatal hasta la lactancia se reciben múltiples estímulos visuales que provocan que el sistema visual se mantenga en constante desarrollo y maduración, mejorando la agudeza visual, controlando los movimientos oculares y la acomodación. Por ende, toda causa ya sea intrínseca o extrínseca que interfiera con estos estímulos, afectaría el proceso de aprendizaje visual normal de un niño. (AAO, 2012), (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2016)

Por lo tanto, es importante reconocer que la disminución de la agudeza visual es un problema de salud que representa un impacto real, tanto sobre el desarrollo propio del niño, sobre su familia, sobre la sociedad en la que reside y por ende, sobre la economía de un país

por los diferentes tratamientos médicos que requiere esta patología. (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016)

1.3. Justificación.

La disminución de la agudeza visual en la población infantil es considerada como una de las alteraciones del desarrollo intelectual que representa una amenaza para su desempeño dentro de la sociedad, de su familia y sobre todo de su entorno educativo. La visión es una fuente de entrada de conocimiento y de discrepancia entre varios estímulos, representando un paso importante para un adecuado crecimiento. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016)

En América latina, la Organización Mundial de la Salud en conjunto con la Agencia Internacional para la Prevención de Ceguera (IAPB), hacen referencia al programa de salud visual VISION2020, indicando que alrededor de 13 millones de niños entre 5 a 15 años de edad padecen disminución de la agudeza visual, entre los cuales los grupos de mayor riesgo se compone de aquellos de zonas rurales de difícil acceso y sobre todo de familias con padres sin instrucción escolar completa. (VISION2020, 2014)

Esta investigación tiene como objetivo principal determinar de forma oportuna las diferentes enfermedades ya sean propiamente oculares o sistémicas, que se presentan con mayor prevalencia en la edad pediátrica que se encuentren asociadas con la alteración de la visión. Al lograr este objetivo, se obtendrá la información necesaria para poner en marcha medidas de prevención dirigidas para cada enfermedad, y así fomentar el estudio de cada una de ellas, debido la escasa investigación realizada en los últimos años en el Ecuador. Además de incentivar el cribado ocular a temprana edad, al reconocer el impacto que podrían causar en el futuro y conjuntamente realizar intervenciones educativas en cualquier institución.

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1. Recuento anatómico del ojo y sus anexos.

2.1.1. Órbita.

La órbita es una estructura ósea piramidal, formada por 7 huesos: frontal, esfenoidal, maxilar superior, unguis, etmoidal, palatino, y malar. La cavidad orbitaria se encuentra delimitada por 4 paredes: interna, externa, techo y suelo. Las principales estructuras localizadas en esta sección son la fosita lagrimal en el borde superoexterno, el anillo de Zinn, el agujero óptico, la hendidura esfenoidal y el agujero redondo mayor se insertan en el vértice de la cavidad orbitaria. Existen diferentes estructuras importantes como el agujero óptico que sirve como pasaje para el nervio óptico y la arteria oftálmica, al igual que por la hendidura esfenoidal cruzan los nervios craneales III, IV, V y VI. Por último, por medio del agujero redondo recorre el nervio maxilar superior. Esta información anatómica es relevante al momento de realizar un examen físico minucioso, ya que al encontrar una lesión dentro de esta estructura, se podría localizar la causa de la misma. (Peña & Ramirez, 2014), (W. Ball, E. Dains, & A. Flynn , 2015)

2.1.2. Sistema lagrimal.

El sistema lagrimal es un grupo de estructuras encargado de la producción, distribución y posterior evacuación de las lagrimas hacia las fosas nasales. Está compuesto por la glándula lagrimal, glándulas orbitaria y accesorias, y por la vía lagrimal que se forma por lo puntos lagrimales, canalículos, saco lagrimal, canal lacrimonasal, meato inferior y córnea. La lágrima es un método de protección del ojo, producida permanentemente durante todo el día pero varía según factores intrínsecos o extrínsecos, como por ejemplo, cambios bruscos de temperatura, cuerpos extraños, anomalías congénitas, e infecciones. (Peña & Ramirez, 2014)

2.1.3. Globo ocular.

El globo ocular es un órgano del sistema visual que se compone de 3 capas de afuera hacia adentro: esclerótica, úvea y retina, y por 3 cámaras: anterior entre la córnea y el iris, la posterior entre el iris y el cristalino, y la vítrea que se extiende desde el cristalino hasta la retina. (Lemos Pereira & Araujo, 2016)

La primera capa externa del globo ocular es la esclerótica, cuya función principal es la protección del ojo al soportar variaciones de la presión intraocular, traumas externos y evitar su deformación. Por fuera, se encuentra recubierta por la conjuntiva, una capa mucosa transparente, que suele alterarse ante la presencia de enfermedades oculosistémicas; y por delante se encuentra la córnea, transparente y avascularizada, cuya función es transmitir y enfocar la luz hacia el ojo. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

La capa media es una capa vascularizada pigmentada, denominada úvea, compuesta por la coroides, cuerpo ciliar e iris. El iris es la estructura que da el color de los ojos, tiene un orificio central conocido como pupila y su función es graduar la cantidad de luz que entra al ojo. Los músculos ciliares controlan la contracción o relajación del cristalino, produciendo el efecto de enfoque de objetos al colocarlos a diferentes distancias. Y finalmente, la coroides, muy vascularizada, con fibras de colágeno, melanina y linfocitos, cuya función es ayudar a la absorción de la luz y prevenir la deformación de las imágenes. Esta información nos ayuda a comprender patologías como el albinismo, donde la alteración de la agudeza visual se podría relacionar con la falta de melanina en el organismo. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (Lemos Pereira & Araujo, 2016)

La retina, la capa más interna y la porción sensorial del ojo, contiene tejido nervioso y fotorreceptores que se dividen en conos y bastones. Los bastones se encargan de diferenciar entre blanco, negro, tonalidades de gris, y por otro lado los conos son aquellos que perciben colores correspondientes a tonos rojos, verde y azul, requiriendo mayor cantidad de luz para

poder realizar esta función. Dentro de la retina, se encuentran 2 zonas, que son especialmente importantes al momento de realizar un fondo de ojo, la mácula y la papila. La mácula se encarga de visión central y de los detalles, y la papila es donde varias fibras nerviosas confluyen para formar el nervio óptico, responsable de llevar impulsos nerviosos desde la retina hacia el cerebro para ser procesados y convertidos en imágenes lógicas. (Peña & Ramirez, 2014) (Hongmei Guo, 2016) (Scott E. Olitsky, 2016)

2.1.4. Músculos extraoculares.

El movimiento ocular se da debido a la armonía motora de 6 músculos extraoculares: músculos rectos superior, inferior, medio y lateral, y los oblicuos superior e inferior. La inervación se conforma principalmente de tres pares craneales, cuyas fuerzas activas provocan diferentes efectos a nivel motor del ojo. Por ejemplo, el motor ocular común tiene efecto sobre el músculo elevador del párpado, al igual que sobre todos los músculos extraoculares; con excepción del recto lateral y el oblicuo superior, quienes son inervados por el troclear y motor ocular externo respectivamente. Esto justificaría la referencia con el estrabismo, una de las patologías oculares más frecuentes donde hay alteración de la agudeza visual y de los músculos previamente descritos. (W. Ball, E. Dains, & A. Flynn , 2015) (Hongmei Guo, 2016)

2.1.5. Anexos.

Los párpados son estructuras que forman parte del ojo externo, conformados por músculo estriado, esqueleto palpebral, conjuntiva y glándulas de Meibomio. Su principal función es la protección del ojo contra la luz o agentes traumáticos y la distribución equitativa de la lágrima sobre toda la superficie ocular. Las pestañas se localizan al margen del párpado, igualmente conocidas por su función protectora del ojo. (Peña & Ramirez, 2014) (W. Ball, E. Dains, & A. Flynn , 2015)

2.2. Mecanismo de la visión.

Las vías ópticas son las encargadas de conducir impulsos nerviosos transmitidos por la retina mediante axones de las células ganglionares a través del nervio óptico, el cual se divide parcialmente para cruzar por el quiasma óptico y así recorrer el tracto del núcleo geniculado lateral, que finalmente continuaría hacia la corteza primaria visual donde ocurre el procesamiento final de toda la información recibida. (LaValle, 2015)

El estímulo de la luz entra por la córnea atravesando el humor acuoso hacia la pupila y pasando por el cristalino y el humor vítreo, para finalmente llegar a la retina neural. Inicialmente, la córnea es considerada como la primera barrera refractora del ojo, así que cualquier alteración de su estructura, puede inducir un defecto visual, como por ejemplo en el astigmatismo. (W. Ball, E. Dains, & A. Flynn , 2015), (Dimieri, 2015)

El tamaño de la pupila varía según la cantidad de luz que recibe desde el medio externo, mecanismo controlado por el iris y por los músculos ciliares. El cristalino es un órgano vital para la acomodación, ya que es un lente biconvexo que al cambiar su curvatura logra enfocar la imagen utilizando su ligamento suspensor. Esta acomodación encuentra su límite al enfocar un objeto que se encuentra demasiado cerca, en promedio unos 25 centímetros de distancia. (Dimieri, 2015)

Después de la llegada de la luz al humor vítreo, se dirige hacia la retina donde residen fotorreceptores, específicamente 120 millones de bastones y 6 millones de conos quienes se encuentran en abundancia en la fovea, una estructura fundamental para proporcionar una mayor agudeza visual. (W. Ball, E. Dains, & A. Flynn , 2015)

El Departamento de Educación Inclusiva del Ministerio de Educación Español, dedica recursos para la realización de investigaciones sobre la visión y los factores que la alteran, en este contexto, ellos han encontrado que los fotorreceptores son un pilar importante para la visión, describiendo que existen 2 tipos: conos y. En primer lugar, los conos se encuentran en

gran número en la fovea, pero son escasos en la periferia de la retina. Además, su diámetro es menor que el de los bastones, y teniendo una función peculiarmente especial en la visión de detalles. Estos son estimulados por la luz del día y sensibles a colores rojo, verde y azul. En segundo lugar, los bastones responden a la visión nocturna y se encuentran localizadas en la zona extrafoveal, sin embargo no son sensibles a los colores por su mayor diámetro, por ende proporciona una menor agudeza visual. Es decir, la visión central presenta una buena agudeza visual y la visión periférica una baja agudeza visual. (Ministerio de Educación Español, 2006), (LaValle, 2015)

La agudeza visual es la habilidad del ojo para discriminar los detalles dentro de un objeto, la cual pasa por una serie de niveles de complejidad para realizar esta acción. Estos niveles se disponen de la siguiente forma: detección, discriminación, resolución y reconocimiento. Siendo la detección puesta a prueba usando un punto de luz sobre un fondo oscuro, la discriminación usada para distinguir un objeto dentro de su ambiente, la resolución para detectar patrones específicos, y por último, el reconocimiento, una habilidad para detectar letras, sílabas o palabras. La medición de la agudeza visual, le otorga al examinador información importante sobre la función visual y de la presencia o ausencia de errores refractivos. Como se ha mencionado anteriormente, la discapacidad visual se relaciona con una menor calidad de vida, debido al riesgo de caídas y por la dependencia que genera al necesitar constante ayuda de terceros. (Nicola S. Anstice, 2014)

2.2.1. Óptica de la visión.

Cómo se ha enumerado previamente, el sistema visual tiene 3 etapas para realizar su función básica: la formación de una imagen, la generación de impulsos nerviosos y finalmente su procesamiento. La óptica de la visión se basa principalmente en la formación de la imagen mediante la retina, resaltando su esencial función. (Dimieri, 2015)

Las dioptrías se definen como la unidad de medida de graduación de los ojos, es decir, su capacidad de refracción y permite determinar el cálculo del grado de corrección de un lente. Si el valor de la dioptría es alto, su corrección tendrá que ser aun más alta. El mayor porcentaje de refracción se produce en la parte anterior de la córnea, siendo de 40-45 dioptrías, ya que en el cristalino solo posee 20 dioptrías, sin embargo su elasticidad le permite el enfoque de lejos y de cerca. (Dimieri, 2015)

2.3. Desarrollo de la visión.

Durante el periodo de gestación el desarrollo de la visión depende completamente de la maduración del sistema nervioso, el cual es uno de los sistemas del cuerpo humano que requiere un tiempo más prolongado para llegar a su desarrollo completo. Embriológicamente hablando, durante las primeras 8 semanas de gestación se desarrollan los ojos, una etapa crítica debido a su vulnerabilidad frente a cualquier agente externo que pueda afectarlos, como por ejemplo fármacos ingeridos por la madre. (W. Ball, E. Dains, & A. Flynn , 2015)

Según la guía para la Atención Primaria Oftalmológica Infantil del Ecuador del 2009, existen 3 períodos en el desarrollo visual: el de adquisición, de vulnerabilidad y el de plasticidad. En primer lugar, se expone el período de adquisición o también llamado "período crítico", el cual inicia desde nacimiento hasta los seis primeros meses de vida, aquí es cuando el niño recibe la información sensorial necesaria para el desarrollo de su sistema visual. En segundo lugar, el período de vulnerabilidad se presenta hasta los siete años de edad, dónde el desarrollo del sistema visual puede detenerse o incluso dar algunos pasos atrás si la información visual no llega adecuadamente hacia el cerebro. Y finalmente, el período de plasticidad es aquel que inicia al nacer y permanece hasta los 10 a 12 años aproximadamente, y es particularmente importante debido a la posibilidad de recuperar la visión subdesarrollada si la causa de base es tratada. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

En adición, al nacer la visión periférica se encuentra completamente desarrollada en comparación con la central, además se considera que los recién nacidos son hipermetropes, es decir una agudeza visual baja a distancias cortas, con una agudeza visual inferior a 20/400. La cronología de la maduración del sistema visual durante los primeros años de vida de un niño, se observa en la siguiente Tabla 1. (W. Ball, E. Dains, & A. Flynn , 2015)

Tabla 1
Cronología de la maduración del sistema visual

Edad	Niveles de desarrollo
Nacimiento	Percepción de luz y oscuridad; el lactante cierra los ojos ante la luz brillante
Recién nacido	Agudeza visual 20/400 (6/120) Fijación rudimentaria en objetos cercanos, es capaz de contemplar la cara de la madre
2 semanas	Fijación transitoria, normalmente monocular a una distancia de aproximadamente 1 m Sigue el movimiento de objetos grandes y llamativos
4 semanas	Agudeza visual 20/300 (6/90) Los objetos en movimiento estimulan una breve fijación binocular
6 semanas	Sigue el desplazamiento de los objetos con movimientos oculares bruscos
8 semanas	Se consigue el seguimiento visual por combinación de movimientos de la cabeza y los ojos
12 semanas	Le gustan los objetos con luces y los colores brillantes Empieza la percepción de profundidad Empieza a aparecer la fusión de imágenes
16 semanas	Agudeza visual entre 6/90 y 6/60 (20/300 a 20/200) Se fija inmediatamente en un objeto en movimiento, persigue con la vista un juguete cuando se cae
20 semanas	Muestra interés por estímulos a más de 1 m Recoge del suelo un cubo de 3 cm Puede mantener la vista fija voluntariamente en objetos estacionarios incluso aunque haya otros estímulos en movimiento
24 semanas	Agudeza visual de 20/50 (6/15) a 20/200 (6/60) Puede mantener la vista fija voluntariamente en un objeto fijo, incluso en presencia de otros estímulos en movimiento Aparece la coordinación ojo-mano Puede fijar la vista en una cuerda Fijación binocular claramente establecida
26 semanas	Interés acusado por objetos diminutos
28 semanas	Inclina la cabeza hacia atrás para mirar hacia arriba
40 semanas	Agudeza visual de 6/70 (20/200) Discrimina formas geométricas simples (cuadrados y círculos)
52 semanas	Mira dibujos con interés Convergencia bien establecida
12-18 meses	Localización a distancia inmadura: corre hacia objetos grandes
18 meses	Acomodación bien desarrollada Agudeza visual de 6/12 (20/40)
2 años	Agudeza visual de 6/9 (20/30) Convergencia suave
3 años	Agudeza visual de 6/6 (20/20)

Fuente: *Manual Seidel de Exploración Física.* (Dr. Jane W. Ball, 2015.)

2.4. Agudeza visual.

Se define también como la capacidad del sistema visual de resolución espacial, es decir de percibir estímulos separados con una claridad visual, la cual sólo mide la visión central. Con este conocimiento se debe también definir que un optotipo es una figura utilizada para medir la agudeza visual, la cual se compone de características especiales para incluir todos los ángulos de la visión central. En este contexto, las variaciones de los optotipos dependen de la escala en la que sean utilizados o de los diferentes usos clínicos. Según la escala en la que sean utilizados, estos serán de tipo aritmético o Snellen y logarítmica o de Bailey-Lovie. Y, de acuerdo con su uso clínico, serán formatos impresos, tarjetas de proyección y ayudas audiovisuales. (Herranz, 2011)

2.4.1. Medición de la agudeza visual.

De acuerdo con la Guía para la Atención Primaria Oftalmológica Infantil del Ministerio de Salud Pública del Ecuador publicada en el 2009, la agudeza visual puede ser determinada con una cartilla de optotipos, test con letras, figuras, números que van disminuyendo su tamaño hasta el mínimo que es capaz de percibir el ojo humano a una distancia determinada, realizándose a partir de los 3 a 4 años de edad. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

La agudeza visual puede verse afectada por factores físicos, fisiológicos y psicológicos. En primer lugar, los físicos pueden ser los dependientes de iluminación, color, contraste, distancia del sujeto con el objeto, anatomía pupilar, entre otros. En segundo lugar, los fisiológicos, quienes incluyen fotorreceptores, la motilidad ocular, edad del sujeto, efecto de medicamentos con efectos oculares, enfermedades oculares o sistémicas y factores neuronales. Y finalmente, los factores psicológicos, como fatiga física y psíquica, falta de motivación o aburrimiento, lo cual se da mayoritariamente en niños. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (Herranz, 2011)

Los optotipos se definen como una marca visible representada en símbolos o figuras que miden la agudeza visual, la cual puede ser medida de cerca o de lejos. En adición, el valor que se considera normal es una visión 20/20, dónde el numerador representa la distancia que el paciente se encuentra del objeto, y el denominador es la distancia que un ojo normal o sin alteración puede ver. (Dimieri, 2015)

Las pruebas para evaluar la visión son una herramienta diagnóstica de patologías que no siempre son evidentes, además de observar la progresión de una enfermedad, al igual que evaluar si un tratamiento está siendo efectivo, por lo que ésta debe valorarse en cada consulta médica. Dentro de los diseños más utilizados en la población en general, encontramos la escala de Snellen y la de Bailey-Lovie. La escala de Snellen es una de las herramientas más aplicadas en la actualidad, debido a su facilidad para utilizar y su rápida accesibilidad, como se observa en la Figura 1. (Herranz, 2011), (Lovie-Kitchin, 2013)

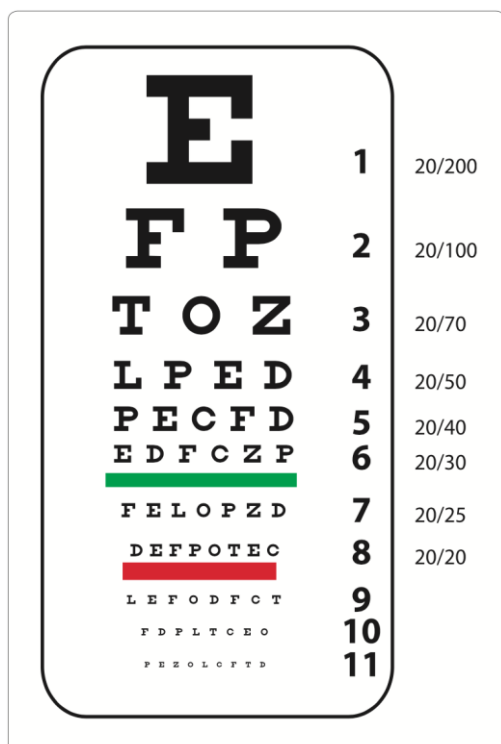


Figura 1. Escala original de Snellen (Herranz, 2011)

El optotipo de Snellen tiene 11 niveles de letras con diferentes tamaños, que van de menor a mayor agudeza visual, es decir 200, 100, 70, 50, 40, 30 y 20, realizándolo a 6 metros de distancia para medir la visión de lejos. Para evaluar la visión con esta escala requiere cooperación del paciente, ya que debe entender las indicaciones específicas para el que examen sea exitoso. (Herranz, 2011)

En segundo lugar, la escala logarítmica de Bailey-Lovie fue diseñada durante los años 70, con el objetivo de estandarizar la toma de la agudeza visual en la población con ciertos requisitos: la progresión logarítmica debe ser de 0,1 unidades logarítmicas, el número de optotipos por cada línea que se acepta es de al menos 5 letras por cada nivel de agudeza visual, el espacio entre las letras y las filas debe ser igual al tamaño de las letras. Por último, la legibilidad de los optotipos debe ser igual por cada nivel que se vaya avanzando, para lo cual se usa más frecuentemente las letras Sloan (C,D,H,K,N,O,R,S,V,Z) presentes en la Figura 2 o British (D,E,F,H,N,P,R,U,V,Z), según el Comité para la Visión y el Consejo Internacional de Oftalmología respectivamente. (Herranz, 2011).



Figura 2. Tipografía de Sloan (Herranz, 2011)

Para un uso práctico, los optotipos se presentan en formatos impresos, tarjetas de proyección y en algunos casos como vídeos. Los optotipos impresos varían según el material usado como los translúcidos o de reflexión, además necesitan que el paciente se encuentre a 6 metros de distancia para evitar errores de agudeza visual y que la sala de examinación disponga de estas características. (Herranz, 2011)

2.4.2. Examen oftalmológico.

El examen oftalmológico completo se compone en general de nueve secciones y no debe excederse de los 90 minutos, lo que se describe a continuación (AAO, 2017):

- Anamnesis completa para evaluar salud ocular y los factores que podrían alterarla.
- Para la agudeza visual se utiliza una cartilla oftalmológica estándar, generalmente la escala de Snellen, se pide al paciente que lea los diferentes optotipos fila por fila, donde se cubre un ojo y se evalúa el ojo contrario, repitiéndose lo mismo con el otro ojo. Como requisito inicial la persona evaluada no debe portar anteojos ni lentes de contacto, para luego poder evaluar la eficacia de la agudeza visual con corrección. En el caso que no pueda leer las letras, se inicia una secuencia especial de pasos comenzando por: cuenta dedos, movimiento de mano y percepción de la luz, adecuados para identificar el grado de afectación de la visión central. Para la visión de cerca, se pide al paciente lea frases cortas o que sostenga la cartilla con la escala reducida de Snellen a 40 centímetros.
- La función de las pupilas se evalúa al iluminarlas con un haz de luz, la respuesta fisiológica es su contracción, así que si estas se dilatan, nos lleva a pensar que hay alguna patología importante.
- El movimiento ocular se examina al pedir al paciente que realice movimientos de seguimiento de un objeto en varias direcciones que ocupan el campo visual.
- La tonometría o toma de la presión intraocular es rápida y no invasiva, se usa para la determinar la presencia de glaucoma.
- Para explorar la parte anterior del ojo, es decir párpados, córnea, iris y cristalino, se utiliza una lámpara de hendidura, esto es importante al momento de buscar la presencia de cataratas o daños de la córnea.

- El nervio óptico y la retina se estudia realizando el fondo de ojo, dilatando previamente las pupilas, la cuales quedan sensibles a la luz de 3 a 4 horas posteriores al examen.

En definitiva, la medida de la agudeza visual tiene el propósito de verificar la salud ocular de una persona, al identificar algunas patologías que afectan al sistema visual ya sea de forma brusca o discreta, direccionando hacia la hipótesis final de una síntoma ocular inicial. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (AAO, 2017)

2.4.2.1. Registro de la agudeza visual.

La anotación de la agudeza visual se realiza mediante varios sistemas de equivalencia, esto es pertinente por el diferente uso de valores que se utilizan en varios países del mundo. Como ya se mencionó previamente, la escala de Snellen aplica la medida de la distancia en pies, en conjunto con el valor de los tamaños de los optotipos. Es decir, el numerador es la distancia en la que se encuentra el evaluado de la cartilla y el denominador es el tamaño del optotipo leído. En el caso del Reino Unido, se describe la distancia de la cartilla en metros, por lo que la equivalencia de 20 pies es 6 metros, esta sería la única variación en esta escala. La escala decimal es usada más frecuentemente en Europa, se basa en la resolución de la fracción de Snellen, correspondiendo por ejemplo una medida 20/20, el valor final sería 1,0 y 20/200 sería 0,1. (Herranz, 2011)

A continuación, se describe también la escala de logaritmo del mínimo ángulo de resolución o LogMAR, donde el mínimo ángulo de resolución se explica al realizar a la inversa el cálculo del decimal de la agudeza visual por Snellen, por ejemplo si es 20/20 el MAR sería de 1 minuto de arco y si el 20/40 es de 2 minutos de arco. En caso del logaritmo, se explica como una progresión matemática, más específicamente, usando los ejemplos anteriores, si la agudeza visual es 20/20, su LogMAR sería 0 y si es 20/40 el resultado sería 0,3. (Herranz, 2011). En la siguiente Tabla 2, se exponen las diferentes equivalencias de cada escala.

Tabla 2

Equivalencias de los diferentes sistemas de anotación de la agudeza visual

Escala de Snellen (metros)	Escala de Snellen (feet)	Decimal	LogMAR
6/3	20/10	2,00	-0,3
6/3,75	20/12,5	1,60	-0,2
6/5	20/16	1,25	-0,2
6/6	20/20	1,00	0,0
6/7,5	20/25	0,80	+0,1
6/10	20/32	0,63	+0,2
6/12	20/40	0,50	+0,3
6/15	20/50	0,40	+0,4
6/20	20/63	0,32	+0,5
6/24	20/80	0,25	+0,6
6/30	20/100	0,20	+0,7
6/38	20/125	0,16	+0,8
6/48	20/160	0,125	+0,9
6/60	20/200	0,1	+1,0

Fuente: Manual de Optometría. (Herranz, 2011.)

Elaborado por María Carolina Chauvin Alarcón.

2.4.3. Agudeza visual en niños.

Es necesario prestar atención al desarrollo visual de los niños, debido a que muchas de las alteraciones visuales, por más simples que parezcan, pueden enmascarar problemas serios como enfermedades sistémicas con afectación ocular, he aquí la importancia del tamizaje visual. Este inicia con una historia clínica completa, con énfasis sobre el sistema visual,

incluyendo factores de riesgo como parto prematuro, infecciones congénitas, y antecedentes patológicos familiares como estrabismo, ambliopía, catarata y glaucoma congénito, enfermedades genéticas o sistémicas de importancia. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (Amanda L. Bell, 2013)

En atención primaria, la consulta de pediatría debe enfocarse en tres aspectos importantes del examen ocular de un niño, en primer lugar la agudeza visual, la estereopsis o tridimensionalidad de una escena visual y la existencia de estrabismo. Esto debe ser explorado a temprana edad, es decir a partir de los 3 hasta máximo los 5 años de edad, para proporcionar un tratamiento oportuno. (Díez del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016)

La toma de agudeza visual en niños es levemente diferente que en los adultos, debido a que requiere de colaboración y requisitos especiales, como por ejemplo, la distancia en la que debe estar es de 3 a 5 metros dependiendo de la cartilla que se decida utilizar, además previo al examen se debe explicar al niño los optotipos y enseñarle a que los reconozca para que los lea en orden, igualmente se debe ocluir completamente el ojo examinado sin ser presionado con la ayuda de algún familiar. En niños que por la edad o por otros factores aún son analfabetas, se utilizan cartillas de imágenes (Prueba de Lea o de Allen) o de emparejamiento (Prueba de HOTV), y en el caso de niños alfabetos se utiliza la escala de Snellen, esto se indica en la Figura 3. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (Amanda L. Bell, 2013)

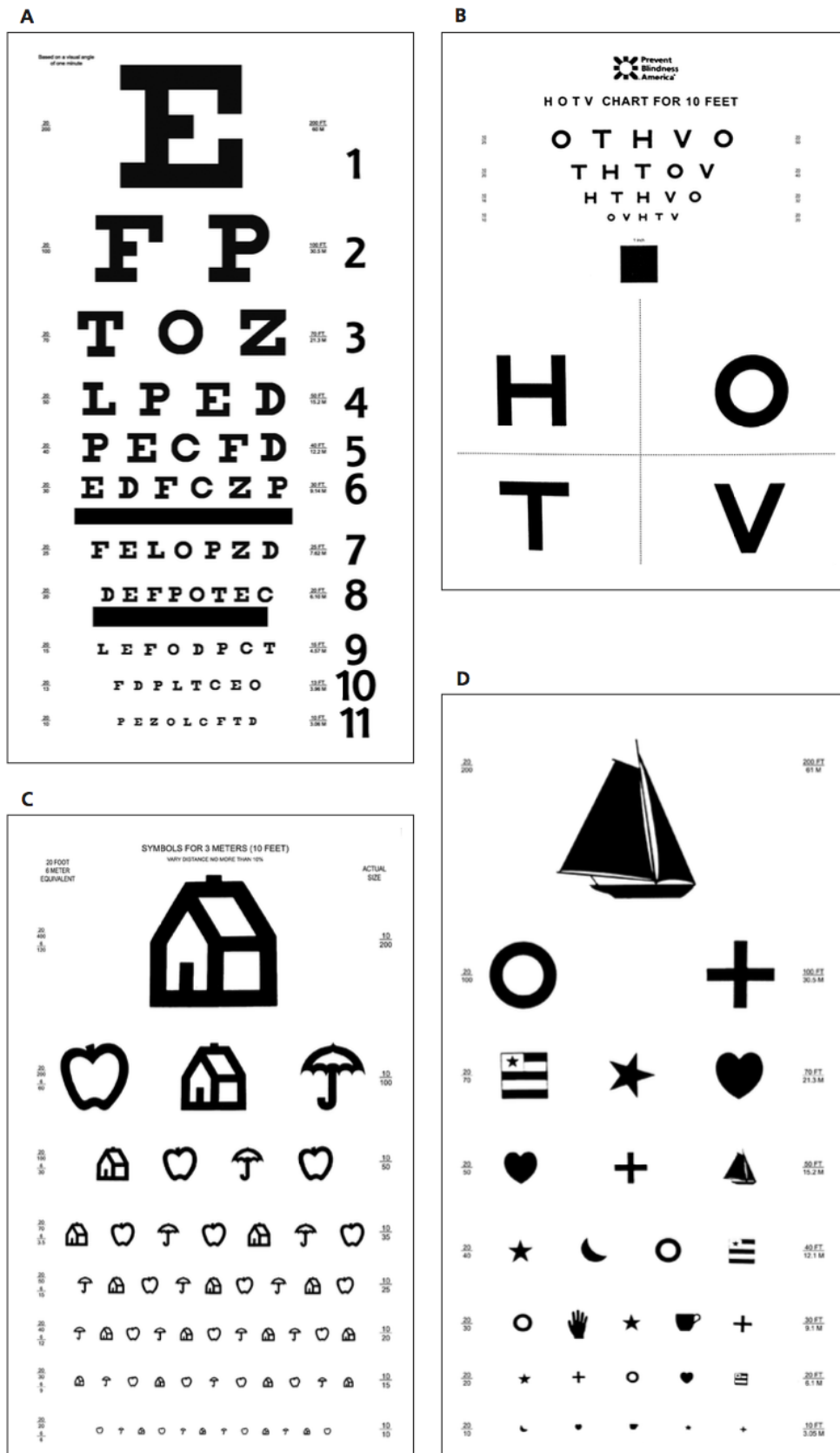


Figura 3. Ejemplos de cartillas para medir la agudeza visual en niños: (A)Escala de Snellen, (B) HOTV, (C) Lea y (D) Allen. (Amanda L. Bell, 2013)

Existen otros métodos cribado de la visión en niños según la edad, como el reflejo rojo, inspección de estructuras del ojo, examen pupilar, prueba de fijación de la mirada, reflejo corneal, prueba de Cover para movimientos oculares y finalmente la agudeza visual de lejos, esto se describe en la Tabla 3. (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016)

Tabla 3
Métodos para el tamizaje ocular según grupo etario en niños y criterios de referencia

Método	Indicaciones de referencia	Edad recomendada				
		Recién nacido a 6 meses de edad	6 meses hasta que el niño pueda cooperar	3 a 4 años de edad	4 a 5 años de edad	Desde los 2 años hasta después de los 5 años
Examinación del reflejo rojo	Ausente, blanco, opaco, o asimétrico	X	X	X	X	X
Inspección	Anormalidad estructural (ejemplo: ptosis)	X	X	X	X	X
Examen pupilar	Forma y tamaño irregular, poca o desigual reacción a la luz	X	X	X	X	X
Prueba de fijación y seguimiento	Error en la fijación y seguimiento		X			
Prueba del reflejo luminoso corneal	Asimétrico o desplazado		X	X	X	X
Cover test	Movimiento de fijación doble			X	X	X
Agudeza visual de lejos	20/50			X	X	X
	20/40				X	X
	Peor que 3 sobre 5 optotipos en la línea 20/30 o una diferencia de 2 líneas entre ambos ojos					X

Fuente: Amanda L. Bell, 2013. Adaptado con el permiso de la Academia Americana de Oftalmología

Pediátrica/Panel de estrabismo. Elaborado y traducido por María Carolina Chauvin Alarcón.

Los valores de agudeza visual normal varían de acuerdo a la edad del niño, entre 2,5 a 3 años: 20/60 (6/20) o mejor, entre 3 a 4 años: 20/50 (6/15) o mejor, entre 4 a 5 años: 20/40 (6/12) o mayor, entre 5 a 6 años: 20/30 (6/10) o mayor y de 7 a más años: 20/20. Además, se debe tener en cuenta que el 80% de los niños llegan a tener una visión 20/20 a partir de los 6 años de edad. (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016), (Amanda L. Bell, 2013)

2.4.4. Agudeza visual en adultos.

Según la Academia Americana de Oftalmología, sólo el 35% de todos los adultos tienen una agudeza visual 20/20 sin corrección, es decir sin anteojos o sin cirugía correctiva previa, y aproximadamente el 75% tiene una visión 20/20 con métodos de corrección. Por lo que un examen ocular minucioso debe realizarse a partir de los 40 años de edad, momento en el que se inician cambios fisiológicos oculares, al igual que la presencia de comorbilidades como diabetes, hipertensión arterial, neoplasias, entre otros. Desde los 65 años de edad, se debe enfocar el examen ocular en revelar principalmente alteraciones como glaucoma, cataratas y degeneración macular. (AAO, 2017)

El Consejo Internacional de Oftalmología clasifica a la disminución de la agudeza visual dentro de varios grados para la población adulta: leve entre 20/25 a 20/60, moderada entre 20/60 y 20/160, severa entre 20/160 y 20/400, profunda entre 20/400 y 20/1000, ceguera casi total 20/1000, ceguera completa cuando se pierde la percepción de la luz. (Lemos Pereira & Araujo, 2016)

2.5. Disminución de la agudeza visual en niños.

De acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades o también conocida como ICD-10, en consenso con información proporcionada con la Organización Mundial de la Salud, en el año 2009 se clasificó a la discapacidad visual en cuatro grados según la escala de Snellen: (D.O.C.E, 2016)

- Leve: de 20/30 a 20/70
- Moderada: de 20/80 a 20/160
- Severa: de 20/200 a 20/400
- Ceguera: de 20/400 en adelante

Conforme a estudios realizados por el Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas de España y el Colegio de Optometristas de Estados Unidos, estimaron que en el año 2015, el 25% de escolares presentaron alteraciones visuales sin identificar, teniendo dificultad para aprender a leer y dar un buen desempeño escolar. (Colegio Nacional de Opticos-Optometristas, 2015)

En general, la enfermedades oculares que afectan la agudeza visual difieren su prevalencia según la edad desde el nacimiento hasta la edad escolar, aquí se enumeran algunas de ellas: (Colegio Nacional de Opticos-Optometristas, 2015)

- Recién nacidos a lactantes: usualmente son alteraciones no muy frecuentes pero que pueden llegar a ser graves como catarata y glaucoma congénito, retinoblastoma e infecciones congénitas.
- Preescolares: en este período predomina la ambliopía, seguido por el estrabismo y errores refractivos.
- Escolares: principalmente se presentan errores de refracción identificados por profesores en la escuela.

Estos son considerados como objetivos de prevención que el profesional de la salud, ya sea pediatra o médico general debe estar atento al momento de examinar a un niño, para así detectar oportunamente la alteración, realizar la derivación correspondiente y posteriormente un seguimiento. (Colegio Nacional de Opticos-Optometristas, 2015)

La baja visión o también conocida como discapacidad visual, tiene diferentes causas en la edad pediátrica que serán descritas en este capítulo clasificándolas en enfermedades oculares:

ambliopía, estrabismo, hipermetropía, miopía, astigmatismo, anomalías del segmento anterior (catarata y glaucoma congénito), y enfermedades sistémicas que causan disminución de la agudeza visual: infecciones congénitas (TORCH), albinismo, desnutrición, prematuridad, deficiencia de vitaminas y minerales (vitamina A y Zinc). (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (Elias Traboulsi & Virginia Utz, 2012) (Ghekiere, Allegaert, Cossey, Ranst, Cassiman, & Casteels, 2012) (Weiye Li, 2012) (Amanda L. Bell, 2013) (Jian Feng Wu, 2013) (Albert J. Pomeranz MD, 2016) (Lemos Pereira & Araujo, 2016).

2.5.1. Epidemiología.

Es importante reconocer que el problema de la discapacidad visual a nivel mundial afecta a aproximadamente 285 millones de personas, donde 39 millones sufren de ceguera y el resto de baja visión. De acuerdo con estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud, 90% de las personas que sufren una discapacidad visual son originarios de países de ingresos bajos. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2014)

Además, la Organización Mundial de la Salud estima que el número de niños menores de 15 años de edad que tienen discapacidad visual asciende a 19 millones, de los cuales 12 millones se debe a errores de refracción fácilmente diagnosticables. De esa cifra inicial, unos 1,4 millones sufren ceguera irreversible y necesitan intervenciones de rehabilitación visual para su pleno desarrollo psicológico y personal. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2014)

Los niños son un grupo etario frágil frente a defectos de la visión y aunque su incidencia es menor que en los adultos, el impacto sobre su calidad de vida es mayor si no son corregidos. Se expone que en países de medianos y bajos recursos, el 30 a 72% de causas de baja visión son prevenibles, y que en su mayoría son errores de refracción siendo la causa más común de disminución de la agudeza visual bilateral. (Isabel Signes-Soler, 2017)

En el Ecuador desde el 2008, la Agencia Internacional de Prevención de Ceguera en conjunto con el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, iniciaron el "Plan Visión", donde se examinaron a niños de escuelas públicas para detectar errores de refracción. Los resultados fueron interesantes, ya que del total de niños que se examinaron durante el primer control el 5% eran de la región costa y 6% de la sierra requirieron anteojos. Lo que nos lleva a enfocar nuestra atención al programa de tamizaje ocular nacional descrito en la última guía del año 2009 para la Atención Primaria Oftalmológica Infantil de nuestro país, el cual se realiza desde los 3 o 4 años de edad por una persona entrenada para realizar este examen, no necesariamente se exige que sea un médico especialista. Para un futuro análisis, esta información es útil al momento de analizar las características de un tamizaje ocular completo y su tasa de éxito al diagnosticar patologías oftalmológicas de fácil y oportuna corrección. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) , (VISION2020, 2014)

2.6. Enfermedades oftalmológicas con disminución de la agudeza visual.

2.6.1. Ambliopía.

La ambliopía u "ojo vago", se describe como una patología ocular común en la infancia, donde existe una agudeza visual deficiente como resultado de una imagen desenfocada proyectada hacia la retina, ya sea unilateral o bilateralmente, causando un inadecuado desarrollo de las vías cerebrales del sistema visual. El nombre de "ojo vago" proviene del hecho de que el cerebro se acostumbra a ver esa imagen borrosa, aprendiendo a verla aún cuando el niño esté usando lentes de corrección. Esta imagen deformada que recibe la retina puede ocurrir por diferentes alteraciones, clasificándose funcionalmente por: desvío ocular o ambliopía estrábica, una corrección desigual de la visión entre los ojos o ambliopía anisométrica, un error refractivo bastante alto o ambliopía ametrópica, y una opacidad en el eje visual o privación del estímulo. (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016) (Scott E. Olitsky, 2016) (AAPOS, 2017)

La causa más frecuente de disminución de la agudeza visual en niños escolares es la ambliopía, he aquí la importancia de prevenirla ya que afecta al 4% de la población y es 10 veces más frecuente que cualquier otra patología ocular de la infancia. Es importante identificarla y tratarla oportunamente, ya que en el 85% de los casos, el niño puede recuperarse antes de que alcance el período crítico de maduración visual, es decir hasta los 6 años de edad. (Ministerio de Salud de Argentina, 2014).

En el Ecuador, los últimos datos de investigación sobre esta patología son del año 2009 de la Guía para la Atención Primaria Oftalmológica Infantil, donde se expone una incidencia de 2-4%, y su causa principal son los defectos de la refracción no corregidos. En el año 2001 se realizó un estudio llamado "Proyecto Ver para Aprender", detectando ambliopía en 6143 niños de 4-16 años de edad provenientes de Quito e Ibarra, donde el 16,29% presentaron errores de refracción uni o bilateral. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

Por lo general, debido a la edad de los niños, la identificación de esta patología se realiza por los padres o mayoritariamente por los profesores de la escuela, al observar que el niño necesita estar más cerca de la televisión o de la pizarra, o al no tener un rendimiento escolar apropiado para su edad o padecimiento de frecuentes cefaleas. Al ser evaluado por el especialista, se encuentra una diferencia de al menos 2 líneas de agudeza visual en la cartilla de optotipos utilizada. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

Existen varias clasificaciones de la ambliopía, en los siguientes párrafos se explicarán cada una de ellas para un mejor entendimiento sobre su etiología, factores de riesgos y objetivos de tratamiento. La clasificación funcional de la ambliopía se divide en 4 secciones, descrita así: (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016), (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (SAERA, 2017)

- Ambliopía estrábica: mala alineación de los ojos, ocasionando inhibición del ojo desviado para que el cerebro evite la visión doble, provocando una falta de maduración de las células de corteza.
- Ambliopía anisométrica: asimetría en el error de refracción, causando una imagen enfocada en un ojo y una imagen borrosa en el ojo contrario. Esta desigualdad en la visión de la imagen hace que el cerebro suprima la imagen borrosa y las células del sistema visual no se desarrollen.
- Ambliopía ametrópica o refractiva: sucede cuando el error de refracción es muy significativo en ambos ojos.
- Ambliopía por privación del estímulo: ocurre cuando el eje visual se obstruye, ya sea por causas externas o propias del ojo, como una ptosis palpebral, catarata u opacidad de la córnea.

La evaluación visual de un niño con esta patología depende de aquellos que ya hablan de aquellos que aún no lo hacen. Para el primer grupo de niños se evalúan los reflejos de fijación y de seguimiento, utilizado hasta los 18 meses de edad y dando una idea global de la capacidad visual de un niño. En los niños que ya hablan, se utilizan las cartillas con símbolos o figuras, o números y letras. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

El tratamiento de la ambliopía es eficiente si se individualiza para cada paciente y si se lo realiza lo más pronto posible para aprovechar el período de plasticidad. Existe el riesgo de que al iniciar el tratamiento a los 7 años de edad, los resultados no sean prometedores. Los pasos iniciales consisten en medidas como oclusiones o gafas. Si se trata de una ambliopía estrábica se debe colocar un parche periódicamente sobre el ojo sano, y si se habla de un ojo con anisometriopía se corrige con lentes y un parche sobre el ojo sano. Su duración depende de factores como la edad del paciente y el grado de ambliopía. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (SAERA, 2017)

2.6.2. Estrabismo.

La descripción del estrabismo ha evolucionado durante los años, desde ser un rasgo de belleza en la cultura maya hasta ser considerado como un acto de brujería. Actualmente, se define como una patología ocular con gran impacto sobre el desarrollo visual de un niño, que consiste en la inadecuada alineación de los ojos, dónde un ojo fija el objeto presentado y el contrario hacia otra dirección. Además, se debe recordar que una de las frecuentes causas de ambliopía es el estrabismo, por lo que en la consulta médica se debe realizar el examen físico enfocado en evaluar estas dos patologías. Existen diferentes enfermedades orgánicas que se manifiestan inicialmente con estrabismo: infecciones como la toxoplasmosis, catarata congénita o incluso en retinoblastoma, las cuales deben ser tomadas en consideración al momento de encontrar un diagnóstico. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016)

Para tener una idea más clara sobre esta patología, se deben tener claro estos 4 conceptos: (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016)

- Tropía: estrabismo manifiesto, desviado siempre pero oculto la mayor parte del tiempo.
- Foria: estrabismo latente, sin causar sintomatología.
- Ortoforia: es una ausencia de foria.
- Ortotropía: es una ausencia de alineación normal.

Con respecto a la fisiopatología del estrabismo, se debe iniciar explicando el término de fusión binocular, el cual se define como un proceso en el cual las imágenes originadas en la fovea de cada ojo se procesan en la corteza cerebral, es aquí donde se realiza la fusión de estas imágenes para obtener una imagen binocular única. Con este conocimiento previo, el estrabismo es justamente la recepción de imágenes diferentes por cada fovea, por lo que el cerebro en la mayoría de los casos suprime la imagen del ojo desviado para evitar la visión doble o diplopía y así también la confusión del sistema visual. No obstante, existen casos en

los que la diplopía es sintomática, siendo más frecuente en adultos. Como consecuencia, el ojo desviado no se desarrolla adecuadamente obteniendo una agudeza visual deficiente. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016)

La clasificación del estrabismo depende de su dirección, las endotropías o esotropías, las exotropías y estrabismos verticales: (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016) (AAPOS, 2017)

- Endotropías son los estrabismos convergentes, y pueden ser congénitas o acomodativas. Las endotropías congénitas aparecen en los primeros meses de vida con una desviación muy marcada, lo que requiere un tratamiento intervencionista. Las endotropías acomodativas se dan por un exceso de acomodación para compensar la hipermetropía, tienen un menor grado de desviación y su tratamiento es el uso de lentes de corrección.
- Exotropías son estrabismos divergentes que pueden ser intermitentes o de convergencia. Los intermitentes inician en la infancia, acompañándose con fotofobia, con una evolución progresiva y su tratamiento puede ser conservador o intervencionista. Los de convergencia son más bien una limitación, se manifiestan hasta la adolescencia causando problemas de concentración y lectura, y su tratamiento es conservador.
- Estrabismos verticales se relacionan muy a menudo con alteraciones neuromusculares: parálisis oculomotoras perinatales, endotropías congénitas, acompañándose de tortícolis y su tratamiento final es quirúrgico.

La evaluación del estrabismo se realiza en todos los recién nacidos, sin embargo hay que tener en cuenta que hay movimientos oculares incoordinados o incluso estrabismos que son normales hasta los 3 a 4 meses de edad, si estos se presentan posterior a esta edad es necesario

referirla para mayor observación. Las pruebas de reflejo luminoso son útiles al momento se buscar un paciente estrábico, el test de Hirschberg valora la alineación ocular con respecto al reflejo corneal y el test del reflejo de Bruckner evalúa el reflejo rojo de ambos ojos al mismo tiempo. El Cover Test es una prueba especial para descubrir una tropía, se pide al paciente que fije su mirada hacia un objeto delante de él, se cubre por 2 segundos el ojo que parece estar recto, para después observar el ojo descubierto, si este ojo se mueve para fijar mejor al objeto, la desviación se encuentra al lado contrario. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

El manejo de esta alteración visual depende mucho del tipo de estrabismo que el niño presente, en general esto puede ser corregido con lentes, con oclusión ocular o cirugía en casos más severos. Debido a que el estrabismo es una causa de ambliopía, es importante detectarlo antes de 4 a 9 años de edad para tener un resultado médico exitoso. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (AAPOS, 2017)

2.6.3. Errores de refracción.

Los errores de refracción o también llamados "ametropías", se definen como alteraciones corregibles de la agudeza visual que afecta a cualquier grupo etario, con un mayor impacto sobre los niños debido a su asociación con discapacidades intelectuales, problemas escolares y sociales y con menor interés en la educación en general. Un error de refracción ocurre cuando el ojo falla en enfocar adecuadamente los rayos de luz de un objeto en la retina, dónde la imagen resultante es una imagen borrosa. A nivel mundial, las principales causas de discapacidad visual son los defectos de refracción no corregidos en un 43% (miopía, hipermetropía o astigmatismo), cataratas no resueltas quirúrgicamente con 33% y el glaucoma con el 2%. (Aghai & Parvin, 2016) (Solans Barri, Garcia Sanchez, & Carceles Carceles, 2015) (Gomez-Salazar , Campos-Romero, & Gomez-Campaña, 2017)

Esta alteración visual puede dividirse en miopía o visión disminuida de lejos, hipermetropía o visión disminuida de cerca y astigmatismo o córnea irregularmente curva que ocasiona

igualmente disminución de la agudeza visual. Para una mejor visualización mental, estas alteraciones se encuentran graficadas en la Figura 4, detallando la focalización de los rayos de luz en la zona de la retina. Igualmente, en la Tabla 4 se describirán cada uno de estos errores de refracción explicando sus similitudes y diferencias. (Solans Barri, Garcia Sanchez, & Carceles Carceles, 2015) , (Gomez-Salazar , Campos-Romero, & Gomez-Campaña, 2017) (VISION2020, 2013)

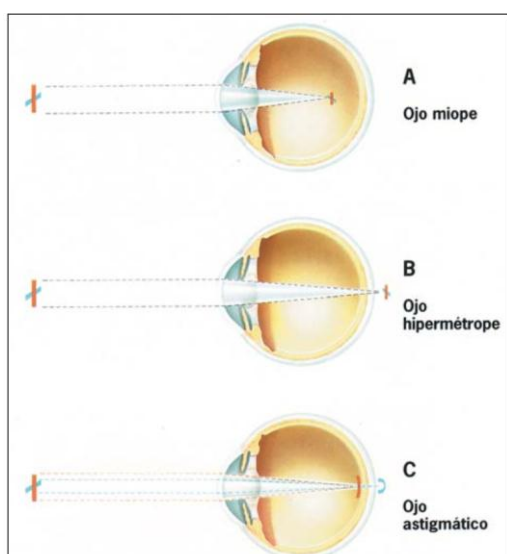


Figura 4. Errores de refracción

Tabla 4

Cuadro comparativo entre miopía, hipermetropía y astigmatismo

	Miopía	Hipermetropía	Astigmatismo
Definición	Defecto visual dónde el globo ocular es de excesiva longitud, por lo que los rayos de luz se focalizan en un punto previo a la retina con una alta potencia óptica.	Defecto visual dónde el globo ocular es de corta longitud, por lo que los rayos de luz se focalizan en un punto por detrás de la retina con una baja potencia óptica.	Error de refracción localizado en la córnea, que al no ser esférica tiene un mayor poder dióptrico, por lo que la luz que se dirige a la retina converge en una línea y no en un punto.

Etiología	<p>-Factores hereditarios: Probabilidad de 30-40% con ambos padres miopes. 16-25% con un solo padre. Sin ningún padre con miopía es menor al 10%. -Hipertensión ocular. -Abuso del uso del sistema de acomodación.</p>	<p>-Factores hereditarios: patrón autosómico recesivo, de herencia poligénica. -Síndromes asociados: albinismo, amaurosis congénita de Leber, trisomía 21, microftalmos posterior</p>	<p>-Factores hereditarios: patrón autosómico dominante, raramente ligada al cromosoma X. -Asociado a hipoplasia del nervio óptico y albinismo. -Diferente curvatura de los meridianos del ojo causada por la córnea, por queratocono, pterigion, cicatrices de la córnea, traumatismos oculares, cirugías previas, queratitis por herpes, o uso abusivo de lentes de contacto. -Error de centrado del cristalino, por traumatismos, o síndrome de Marfán.</p>
Clasificación	<p>1.- Simple: inicia en la adolescencia. Patológica: miopía elevada, progresiva, hereditaria, aparece en la infancia. 2.- Axial: más frecuente, por un elevado eje ocular anteroposterior. De curvatura: por aumento de la curvatura de la córnea. De índice: alteración del cristalino, humor acuoso.</p>	<p>1.- Por grados: -Baja: de 0,25 a 3 dioptrías -Moderada: de 3 a 5 dioptrías -Alta: más de 5 dioptrías. 2. Tipos estructurales: -Axial, la más frecuente, ojos pequeños -Refractiva, menos frecuente, por menor poder dióptrico -De curvatura: congénita, traumática</p>	<p>1.-Por grados: bajo, mayor a 0,25 y menor a 1 dioptría. Moderado igual o mayor a 1 y menor a 3 dioptrías. Alto, igual o mayor a 3 dioptrías. 2.- Regularidad de las superficies: regular con fácil corrección, irregular sin corrección. 3.- Según el eje: directo, más frecuente, entre 0 y 180 grados. Inverso, entre 60 y 120 grados</p>

	3.- Leve, moderada y degenerativa.	-Menor índice de refracción del cristalino	4.- Corneal: directo, entre 0,50 a 1,00 dioptrías. Interno: causado por el cristalino, de 0 a 1,50 dioptrías. Refractivo: la suma entre el corneal e interno.
Cuadro clínico	<p>-Síntomas: cefalea, fatiga visual, dificultad para ver objetos lejanos, visión borrosa, mala visión nocturna</p> <p>-Examen físico: ojos grandes y prominentes</p> <p>-Signos: fondo de ojo de aspecto pálido y en mosaico, atrofia coriorretiniana, neovascularización coroidea y hemorragia macular, mancha de Fuchs (proliferación pigmentaria por la reabsorción de la hemorragia macular)</p>	<p>-Presente desde el nacimiento</p> <p>-Síntomas: cefalea, frecuente cansancio visual, ojo rojo, dificultad para ver objetos cercanos</p> <p>-A partir de 3 dioptrías existe mayor asociación con ambliopía y estrabismo.</p> <p>-Examen físico: ojos pequeños, cristalino con cámara anterior estrecha.</p> <p>-Signos: fondo de ojo con papila pequeña, sin excavación, aspecto de pseudoedema por la tortuosidad vascular, mácula alejada del disco parecida a una exotropía.</p>	<p>-Dificultad para visualizar detalles de las imágenes de cerca y de lejos.</p> <p>-En recién nacidos predomina el refractivo inverso hasta los 4 años, si se extiende hasta los 6 años puede durar toda la vida.</p> <p>-Desde los 6 hasta los 15 años predomina el directo</p> <p>-Para mejorar la visión, el paciente realiza una acomodación prolongada, causando fatiga ocular, hiperemia conjuntival, cefalea y visión borrosa evidente</p>
Complicaciones	<p>-Degeneración vítrea</p> <p>-Hemorragia macular</p> <p>-Desprendimiento de retina en 40% de los casos</p> <p>-Alta prevalencia de glaucoma</p>	<p>-A partir de los 60 años se desarrollan cataratas nucleares</p> <p>-Tendencia a desarrollar miopía</p> <p>-Mayor incidencia de ambliopía y estrabismo</p> <p>-Glaucoma agudo</p>	<p>-Suele asociarse con miopía e hipermetropía</p> <p>-Deterioro de la agudeza visual con un grado dependiente</p> <p>-Desarrollo de ambliopía</p>

	-Cataratas subcapsulares posteriores	-Síndrome de derrame uveal, muy raro, con desprendimiento coroideo, por una falla en el drenaje de líquido transescleral.	
Diagnóstico	-Más frecuente en la edad de 8 a 12 años de edad -Examen completo visual con pupilas dilatadas -Examen de agudeza visual	-Examen visual completo -Examen de agudeza visual	-Examen de agudeza visual -Retinoscopia: si el resultado refractivo es con dioptrías negativas es miopía, si son positivos es hipermetropía y si existe 2 ejes ópticos es astigmatismo. -Abanico estigmático, observando las líneas borrosas
Tratamiento	-Lentes divergentes -Cirugía refractiva al modificar la forma de la córnea	-Lentes convergentes o convexos -Si existe endotropía se corrige con atropina -En niños se corrige con lentes a partir del primer año de edad.	-Lentes de corrección cilíndricas -Cirugía refractiva utilizando láser
Pronóstico	-Cambios degenerativos vítreos y coriorretinianos a los 40 años de edad. Si no es corregida causa ceguera a los 60 años.	-Si el defecto se corrige, la salud visual suele ser fácilmente conservada.	-A los 40 años de edad, el refractivo se convierte en inverso, debido a la forma de la córnea con los cambios de la edad.

Fuente: Solans Barri, Garcia Sanchez, & Carceles Carceles, 2015; Gomez-Salazar, Campos-Romero, & Gomez-Campaña, 2017; Aghai & Parvin, 2016; Valls Ferran, Clement, & Jimenez, 2013; Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009.

Elaborado por María Carolina Chauvin Alarcón.

En definitiva, los errores de refracción tienen un gran impacto sobre la vida de un niño, debido a que existe una alta incidencia de alteraciones de la conducta infantil. En un estudio realizado en el 2016, en la Universidad de Ciencias Médicas de Investigaciones del Ojo, se evaluó a niños entre 5 a 12 años de edad, revelando que el 17% de pacientes con defectos refractivos padecen de alteraciones del comportamiento, y comparando con datos de otros países que van desde el 4 al 23%. La incidencia es mayor en niños con hipermetropía y astigmatismo, siendo respectivamente el 37,5 y 35,7 %. La principal alteración de la conducta es el Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad. (Aghai & Parvin, 2016) (Signes-Soler, 2017) (VISION2020, 2013)

2.6.4. Anomalías del segmento anterior.

Si bien la catarata congénita y el glaucoma congénito son anomalías principalmente presentes al nacimiento, es importante conocer sus características debido a sus complicaciones que pueden darse al pasar de los años si estas no son tratadas a tiempo. En esta sección se describirán la catarata y glaucoma congénito, por su importancia en la edad pediátrica. (Hernandez Santos & Castro, 2012), (RENAC-Ar, 2015)

2.6.4.1. Catarata congénita.

La catarata es un término que se define como una opacidad del cristalino, que puede ser uni o bilateral. Esta alteración puede estar presente desde el nacimiento, y a pesar de ser tratable y de progresión lenta, sigue representando una causa frecuente de ceguera infantil. (IMSS, Diagnóstico de Catarata Congénita en el Recién Nacido, 2013), (RENAC-Ar, 2015)

Según el XXVII Congreso Panamericano Americano de Oftalmología, existen un millón y medio de niños con ceguera en todo el mundo, entre los cuales el 200.000 se asocian a cataratas. Además, se menciona una prevalencia de catarata que va desde 1 a 15 casos por cada 10.000 niños a nivel mundial. (VISION2020, 2014)

En adición, existen diferentes factores que influyen en el desarrollo de cataratas, como bajo peso al nacer, parto pretérmino, madre mayor a 35 años de edad, excesiva cantidad de ingesta de corticoides por la madre gestante, causas hereditarias, infecciosas, metabólicas y asociadas a otras alteraciones oculares. En primer lugar, la tercera parte de cataratas congénitas tienen carácter hereditario, donde los trastornos metabólicos incluyen hipoparatiroidismo, galactosemia, y finalmente, enfermedades oculares como glaucoma congénito y microftalmia. Debido a que el cristalino se encarga de enfocar los rayos de luz para formar una imagen clara en la retina, requiere integridad de sus células y proteínas, las cuales se pueden alterar por procesos degenerativos de la cápsula, alteraciones del humor acuoso, para finalmente provocar su opacidad. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (RENAC-Ar, 2015)

En general, la edad de aparición de la catarata influye mucho sobre el pronóstico visual de un niño, mientras más temprana sea la aparición, peor será la pérdida visual. También, influye mucho la localización, si la opacidad es posterior y central, más grave será la alteración del desarrollo visual. Los principales síntomas son una disminución de la agudeza visual lenta, indolora y progresiva, sin ojo rojo. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (IMSS, Diagnóstico de Catarata Congénita en el Recién Nacido, 2013)

Es importante recordar que todo recién nacido, según la norma nacional, debe ser sometido a un examen ocular completo, incluyendo una oftalmoscopia y reflejo rojo. Igualmente, si se trata de una catarata bilateral, se deben considerar causas sistémicas, como diabetes, anemia, y galactosemia. El manejo de la catarata congénita depende de su densidad, si es alta se resuelve quirúrgicamente. Además, debido a su asociación con la ambliopía, se deben usar lentes, métodos de oclusión y estimulación visual. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (IMSS, Diagnóstico de Catarata Congénita en el Recién Nacido, 2013)

2.6.4.2. *Glaucoma congénito.*

En primer lugar, el glaucoma se define como un aumento de la presión intraocular que puede llegar hasta un grado en el causa daño al nervio óptico. El glaucoma congénito afecta a aproximadamente 1 por cada 10.000 recién nacidos en países de primer mundo, dónde en el 66% de los casos ambos ojos son afectados. Como signos de alarma se enumeran: ojos grandes, lagrimeo continuo, fotofobia y una alteración del parpadeo. Es importante identificarla y tratarla oportunamente debido a que puede inducir una grave e irreversible pérdida visual. (Hernandez Santos & Castro, 2012), (Mendez-Hernandez, 2015)

La fisiopatología de este desorden incluye una elevación de la presión intraocular (PIO), provocando los siguientes cambios a nivel ocular: un crecimiento de la longitud axial del ojo, opacidad y edema de la córnea, atrofia y excavación del nervio óptico, y finalmente ausencia de cualquier otra patología. Además, se han identificado 3 locus importantes asociados a al glaucoma congénito, el GLC3A (2p21), el GLC3B (1p36) y el GLC3C (14q24), y mutaciones en los genes CYP1B1 y GLC3A. (Hernandez Santos & Castro, 2012) (IMSS, Diagnóstico y Tratamiento de Glaucoma Congénito Primaria en los tres niveles de atención, 2016).

Según el Quinto Congreso Internacional de Glaucoma de Vancouver realizado en el 2013, existen criterios para la definición de glaucoma de la infancia, dónde requiere de dos o más criterios para su diagnóstico: (Mendez-Hernandez, 2015)

- PIO mayor o igual a 21 mmHg
- Aumento de tamaño o asimetría de la excavación de la papila
- Signos de incremento del diámetro de la córnea: estrías de Haab y edema corneal
- Miopía progresiva
- En el examen de campimetría se evidencian escotomas glaucomatosos

La clasificación del glaucoma de la infancia se divide en primario y secundario. El primario incluye: glaucoma congénito primario y glaucoma juvenil de ángulo abierto. El glaucoma secundario encierra a: glaucoma asociado a anomalías oculares no adquiridas, el asociado a enfermedades sistémicas, al asociado con alguna condición adquirida y finalmente, al secundario a cirugía de catarata previa. Además, también puede clasificarse según su tiempo de aparición, si es en menos de 1 mes es neonatal, si comienza a partir del primer mes de vida hasta los 24 meses es de inicio infantil, y si es a partir de los 24 meses de vida es tardío. (Mendez-Hernandez, 2015)

El diagnóstico se realiza mediante la clínica, cumpliendo criterios de inclusión mencionados previamente y también realizando un examen ocular completo. Este examen contiene 3 secciones: la exploración de la zona anterior del ojo, realización de fondo de ojo y una tonometría. (IMSS, Diagnóstico y Tratamiento de Glaucoma Congénito Primaria en los tres niveles de atención, 2016)

En definitiva, el tratamiento del glaucoma en la edad infantil es un problema que debe ser resuelto con cautela y adecuado criterio médico, ya que puede evolucionar hasta ser una causa de alteración visual irreversible. A pesar de que en varios consensos internacionales se considera que la opción quirúrgica es la más indicada, el tratamiento clínico también provee beneficios al ser coadyuvante de la cirugía de elección. En la siguiente Tabla 5, se exponen las diferentes opciones de medicación para el glaucoma de la infancia. (Mendez-Hernandez, 2015)

Tabla 5

Indicaciones, contraindicaciones y efectos secundarios de la medicación para el glaucoma de la infancia

Medicación	Indicaciones	Contraindicaciones/efectos adversos
Beta-bloqueantes - No selectivos (timolol, levobunolol, carteolol) - B1 selectivos (betaxolol)	- 1.ª línea en GCP - 2.ª línea en JOAG - No cardio selectivos son más efectivos. Usar betabloqueantes cardio selectivos en pacientes con asma	Efectos sistémicos: broncoespasmo, bradicardia Evitar en prematuros y en niños con historia de vías aéreas reactivas Empezar por la dosis de menos concentración 0,1%
Inhibidores de la anhidrasa carbónica - Tópicos (dorzolamida o brinzolamida) 2-3 veces al día - Oral (acetazolamida 10-20 mg/kg/día de 2-4 veces al día, metazolamida)	- 1.ª y 2.ª línea en GCP - Tópicos mejor tolerados pero no tan eficaces, pueden usarse orales y tópicos si es necesario	- Tópicos sistémicamente seguros - Evitar en descompensación corneal especialmente en trasplante de córnea - Dorzolamida peor tolerada que brinzolamida - Posible acidosis metabólica con terapia oral, infrecuente en recién nacidos con tratamiento tópico
Mióticos - Pilocarpina	Pilocarpina después de cirugía angular y a veces en glaucoma juvenil, menos eficaz en glaucoma congénito Raramente usados. Limitada eficacia	- Efectos sistémicos: diarrea, cefalea, miopización y posible desprendimiento de retina
Agonistas adrenérgicos - Compuestos de epinefrina Alfa2-agonistas - Apraclonidina 0,5% - Brimonidina 0,1%	Peroperatoriamente en cirugía angular y en el postoperatorio de trasplante corneal - 2.ª y 3.ª línea en glaucoma juvenil	Efectos sistémicos: hipertensión, taquicardia - No usar en niños de menos de 40 lbs de peso por riesgo de hipotensión, hipotermia, hipotonía y apnea; especialmente si usan beta-bloqueantes tópicos
Prostaglandinas - Latanoprost, travoprost, bimatoprost	1.ª, 2.ª y 3.ª línea en glaucoma juvenil	- Ojo rojo, crecimiento pestañas, atrofia grasa orbitaria - No usar en uveítis

GCP: glaucoma congénito primario; JOAG: glaucoma juvenil.

Fuente: Mendez-Hernandez, 2015.

Elaborado por Sociedad Española de Oftalmología.

2.7. Enfermedades sistémicas con disminución de la agudeza visual.

2.7.1. Infecciones congénitas

Las infecciones congénitas se producen por una transmisión vertical desde la madre hacia el feto durante el embarazo. Las cuales comparten varias características, como su transmisión transplacentaria o durante el parto, su fuente de infección puede ser bacteriemia, parasitemia y viremia, y la infección puede incluso ser asintomática. (Badia Barnusell & Figaro Volta, 2014)

El acrónimo "TORCH", representa un grupo de infecciones: toxoplasmosis, rubéola, citomegalovirus, virus del herpes simple y sífilis. En la Tabla 6, se describe cada una de estas patologías y su principal cuadro clínico enfocado en los trastornos oculares. (Badia Barnusell & Figaro Volta, 2014)

Tabla 6

Cuadro comparativo de las infecciones congénitas "TORCH"

	Toxoplasmosis	Rubéola	Citomegalovirus	Virus del Herpes Simple	Sífilis Congénita
Microorganismo	<i>Toxoplasma gondii</i>	<i>Virus de la Rubéola ARN</i>	<i>Citomegalovirus, familia Herpesviridae</i>	<i>Virus del herpes simple o VHS</i>	<i>Treponema pallidum</i>
Cuadro clínico	Tetrada de Sabin: hidrocefalia, calcificaciones intracraneales, convulsiones, coriorretinitis	Tríada de Gregg: cataratas, sordera neurosensorial y cardiopatía congénita	Afectación del desarrollo fetal, muerte fetal, restricción de crecimiento intrauterino, hydrops fetal, sepsis neonatal, microcefalia, hidrocefalia	Vesícula cutáneas en racimos. Tres formas clínicas: cutánea-ocular-oral, diseminada, neurológica.	-Aparece en los primeros 3 meses de vida. -Hydrops fetal, rinitis, neumonía, adenomegalias, fiebre, anemia.
Manifestación ocular	Coriorretinitis: inflamación de la coroides y retina	Cataratas, coriorretinitis, glaucoma	Coriorretinitis, microoftalmos, cataratas, necrosis de la retina, asociación con estrabismo, atrofia ocular.	Queratoconjuntivitis con cicatrices en la córnea	Coriorretinitis (con lesiones en sal y pimienta), glaucoma, blefaroespasma, córnea opaca, uveítis.
Diagnóstico	Serología, PCR en sangre, en orina y en LCR, fondo de ojo	Serología de IgM, PCR en sangre, orina, LCR y líquido amniótico, fondo de ojo	PCR en líquido amniótico, sangre, saliva y LCR. Fondo de ojo	Cultivo viral, PCR de vesículas. Fondo de ojo	Serología de pruebas treponémicas y no treponémicas, fondo de ojo

Tratamiento	Pirimetamina 2mg/kg/día en 2 dosis por 2 días y luego 1mg/kg/día por 6 meses, sulfadiazina 100mg/kg/día y ácido fólnico 10mg/3 veces por semana.	Prevención con vacuna. No tiene tratamiento específico, y son contagiosos hasta el primer año de vida	Ganciclovir 6- 15mg/kg/ en 2 dosis por 6 semanas, Valganciclovir.	Aciclovir intravenoso en dosis altas por 14 a 21 días.	Penicilina intramuscular o intravenosa
--------------------	--	---	---	---	--

Fuente: Badia Barnusell & Figaro Volta, 2014, Díez del Corral Belda, 2016. LCR = líquido céfalorraquídeo, PCR = proteína C reactiva. IgM = inmunoglobulina G.

Elaborado por María Carolina Chauvin.

2.7.2. Prematuridad.

La prematuridad se define como un recién nacido que no cumple las 37 semanas de gestación habitual, siendo identificado como factor de riesgo importante para futuros problemas sistémicos y visuales. Existen componentes biológicos, ambientales, sociales, económicos y políticos que influyen sobre el parto prematuro, los cuales deben ser identificados rápidamente para evitar el aumento de incidencia de este problema. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2015)

Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, en la Guía de Práctica Clínica sobre la prematuridad del año 2015, se informa que cada año nacen aproximadamente 300.000 niños, sin embargo el 60% de la mortalidad neonatal sucede dentro del primer año de vida. Además, se estima que en la población general hay un riesgo del 6 al 10% de nacimiento prematuros, por lo que según el INEC la primera causa de mortalidad infantil es la corta duración del embarazo. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2015)

La clasificación del recién nacido prematuro según la Organización Mundial de la Salud es la siguiente: (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2015)

- Prematuros tardíos: 34 a 36,6 semanas
- Prematuros moderados: 32 a 33,6 semanas
- Muy prematuros: 28 a 31,6 semanas
- Prematuros extremos: menor o igual a 27,6 semanas

Los niños que nacen prematuros suelen verse afectados por complicaciones que pueden llegar a tener gran impacto en su vida, tanto en el ámbito psicológico, social y económico. Entre las complicaciones más importantes, se menciona al importante deterioro visual provocado por la retinopatía de la prematuridad, que contribuye con el desarrollo de miopía, hipermetropía e incluso ceguera. Además, mientras más prematuro sea, más riesgo tiene de desarrollar esta patología. (Mendoza Tascon & Claros Benitez, 2016) (Medina-Valenton, Salgado-Lopez, & Lopez-Morales, 2016)

La retinopatía del prematuro es la causa más frecuente de ceguera en la población infantil del Ecuador, con aproximadamente un 50% de probabilidad de que un prematuro la desarrolle. Sus factores de riesgo son: edad gestacional al nacer menor a 36 semanas, menos de 1900 gramos al nacer, transfusiones sanguíneas, duración de oxigenoterapia, sepsis neonatal, anemia, acidosis láctica, hipoxia, hiperglucemia, hemorragia interventricular, y la prematurez extrema. En adición, debido a la gran cantidad de factores para desarrollar esta enfermedad, se recomienda realizar un tamizaje a todos los prematuros que padezcan alguno de ellos a partir de la cuarta a sexta semana de vida, mediante una retinoscopia por oftalmoscopia indirecta con anestésico local. En este examen se logra observar una neovascularización retiniana periférica producida por una hipoxia tisular. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (Lopez-Almaral & De la Fuente, 2011) (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2015) , (Diéz del Corral Belda, Oftalmología pediátrica para todos los días, 2016)

En definitiva, la retinopatía del prematuro provoca una importante disminución de la agudeza visual que puede ser prevenida si se lo detecta tempranamente. Una vez obtenido el diagnóstico, el recién nacido debe ser intervenido mediante fotocoagulación con láser o crioterapia hasta que la restauración de la vascularización normal de la retina esté completa y los trastornos visuales hayan sido corregidos. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2015)

2.7.3. Albinismo.

El término albinismo viene de la palabra latina "*albus*", que significa blanco, y forma parte de un grupo de trastornos hereditarios en los que la síntesis de melanina es reducida o incluso ausente, produciendo una hipopigmentación del tejido cutáneo y estructuras oculares. Es una condición rara, con una incidencia de 1 por cada 17.000 personas a nivel mundial. (Lemos Pereira & Araujo, 2016)

Debido a que es un trastorno genético hereditario, tiene como requisito que ambos padres sean portadores de este rasgo genético recesivo, con una probabilidad de 1 entre 4. El albinismo altera el desarrollo del sistema óptico, manifestándose en disminución de la cantidad de fotorreceptores, una anormal dirección de las fibras provenientes del quiasma óptico y una hipoplasia de la fovea. Además, se conoce que existen 2 tipos de melanina, la eumelanina que representa al color café y negro, y la feomelanina al color rojo y amarillo. Cada una sigue su propio camino de biosíntesis, teniendo en común el rol de la tirosinasa y de la dopaquinona para la oxidación de la tirosina. (AAO, 2014)

En recientes estudios, se ha decidido clasificar esta patología por categorías, el albinismo oculocutáneo (OCA), y el albinismo ocular (OA). La principal diferencia entre ambos es que el OCA afecta tanto a la piel como a los ojos y el albinismo ocular afecta exclusivamente a las estructuras oculares. Los principales signos y síntomas oculares son: (AAO, 2014)

- Estrabismo

- Nistagmo o movimiento rápido e involuntario de los ojos
- Fotofobia
- Errores de refracción
- Diminución de la agudeza visual desde 20/60 hasta 20/400
- Alteraciones de la fovea, del nervio óptico, y una transiluminación del iris.

En adición, el albinismo ocular es menos frecuente que el OCA, subdividiéndose en OA1 y OA2. El OA1 se produce por alteración del gen GPR143 del cromosoma X, y el OA2 por el gen CACNA1F en el mismo cromosoma que el anterior. Por otro lado, el OCA se clasifica según el gen que se encuentra afectado, los cuales corresponden tipo 1 (OCA1), tipo 2 (OCA2), tipo 3 (OCA3), tipo 4 (OCA4) y el Síndrome de Hermansky-Pudlak. Este último es una enfermedad autosómica recesiva, presentando hemorragias por alteración en las plaquetas. (Lemos Pereira & Araujo, 2016)

Con respecto al diagnóstico de esta patología, debe ser estudiada por un especialista, quien debe examinar la presencia de estrabismo, nistagmo, fotofobia, disminución de la agudeza visual, y demás alteraciones oculares previamente mencionadas. Existen diferentes pruebas para confirmar su presencia como pruebas genéticas, biopsias de la piel, entre otras. Para finalizar, el albinismo en sí no tiene tratamiento específico, sin embargo sus demás trastornos asociados pueden ser corregidos, como por ejemplo el estrabismo con el uso de lentes. El estrabismo suele ser causa de aislamiento social, por lo que es importante considerar la ayuda de grupos de apoyo y mayor consideración en el aula de clases. (AAO, 2014)

2.7.4. Déficits nutricionales: desnutrición, anemia y déficit de vitamina A y zinc.

En primer lugar, la desnutrición en la infancia y edad escolar es un problema importante del crecimiento, debido a que es una enfermedad causada por la falta de aporte de alimentos esenciales que impide el correcto desarrollo fisiológico e intelectual de un niño. Existen 3 tipos de desnutrición: aguda, crónica y global. La primera se define como una deficiencia del peso

para la altura, la segunda es un retraso en la altura para la edad, y finalmente, la tercera es una deficiencia de peso para la edad. Además, según datos del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social del Ecuador, la prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años de edad es de 26% en el año 2014, la cual varía entre cada grupo socioeconómico y su localización geográfica, ya que existe una gran brecha entre la zona rural y urbana del Ecuador. (Acción Nutrición, 2015)

El verdadero impacto de la desnutrición sobre la salud visual de un niño, radica en que es considerado como maltrato infantil, al existir evidencia de xerosis conjuntival o corneal, queratomalacia o endoftalmítis. Debido a que los niños están aún en etapa de crecimiento, no logran expresar su visión deficiente, por lo que este defecto puede pasar por desapercibido y tener una evolución lenta. Según un estudio realizado en México en el 2014, 12 de cada 10.000 niños sufren este tipo de maltrato infantil, de los cuales 3 de cada 100 niños sufren alteraciones oftalmológicas, asociadas ya sea a traumas oculares, anemia y desnutrición. (Romo-Conrique, 2014) (AAO, 2015)

En segundo lugar, la presencia de anemia en la edad pediátrica es considerada como una de los principales motivos de consulta de atención primaria, dónde la ferropénica y megaloblástica son las causas más frecuentes de afección ocular. Para ser considerada como anemia, debe existir una disminución de la hemoglobina y del hematocrito por debajo de dos desviaciones estándar del rango normal según el sexo y edad del paciente. Para niños entre 1 a 6 años de edad, se considera normal un valor de hemoglobina de 12,5 g/dL, y para niños entre 6 a 12 años de edad un valor de 13,5 g/dL. Además, en la mitad de los casos los niños pueden ser asintomáticos o presentar signos y síntomas de anemia, como por ejemplo fatiga constante, irritabilidad, anorexia, pica, problemas en el desarrollo intelectual y físico, alopecia, palidez de la piel y mucosas. Dentro de las manifestaciones oculares más importantes, se

encuentra la retinopatía anémica, manifestándose con hemorragias retinianas y exudados algodonosos. (M. R. Garcia, 2016) , (Romo-Conrique, 2014)

La retinopatía anémica se produce en un 25 al 30 % de los casos, aumentado hasta un 35 al 45 % si se asocia a trombocitopenia, y se presenta con más frecuencia cuando la hemoglobina es menor a 6 g/dL. Expresando hemorragias retinianas en astilla o en punto y mancha, manchas de Roth asociadas a anemia aplásica o perniciosa, dilatación venosa y exudados blandos y duros. (M. R. Garcia, 2016), (Shah & Modi, 2016)

La clínica de la anemia se justifica por su fisiopatología, iniciando por la hipoxia causada por la cantidad baja de hemoglobina, lo que conduce a un infarto de la capa del nervio óptico provocando la imagen algodonosa característica de esta patología. Posteriormente, hay una dilatación de los vasos produciendo microhemorragias y edema de la retina. La remisión de esta alteración ocular inicia al momento que se corrige la alteración de base causante de la anemia, siendo importante identificar la causa y factores de riesgos asociados. (Shah & Modi, 2016)

En tercer lugar, el efecto del déficit de la vitamina A se asocia a varios trastornos, dentro de los cuales se encuentra principalmente la xeroftalmía o ceguera por desnutrición, considerada como una causa común de disminución de la agudeza visual en niños. Se ha reportado casos en los que su evolución es rápida, dónde los síntomas frecuentes son agudeza visual nocturna disminuida, diarrea, predisposición a enfermedades como tuberculosis, tos ferina y sarampión, los cuales pueden ser prevenibles si se detectan oportunamente y si su suplementación es rápida. Por lo que es importante reconocer que es una causa importante de ceguera en niños de países en vías de desarrollo. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2011) , (Caceres Toledo & Barreto Penie, 2013) (Romo-Conrique, 2014)

En adición, el retinol o forma activa de la vitamina A, participa en la visión mediante su acción sobre los bastones de la retina al darle su pigmento principal, la rodopsina, la cual

percibe la luz, y que, al no haber la cantidades necesarias de la vitamina A, existe una disminución su producción. Además, controla la diferenciación de las células de conjuntiva y córnea, lo cual se ve afectado cuando hay bajas concentraciones de esta vitamina. Su deficiencia puede ser primaria al no tener el aporte adecuado o secundaria al existir alteraciones en su absorción. Para revertir los efectos de esta avitaminosis, se debe iniciar el la suplementación en niños de 4 a 15 años con dosis que van desde 3.000 a 9.000 unidades internacionales de vitamina A por una duración de 4 a 6 meses. (Caceres Toledo & Barreto Penie, 2013), (IMSS, Diagnóstico y Tratamiento de la Deficiencia de Vitamina A en Niños, 2014)

Finalmente, el zinc es un mineral involucrado en varias funciones fisiológicas, principalmente en funciones como activación y diferenciación celular, coadyuvante del sistema inmunológico, estimula el crecimiento y desarrollo cerebral normal incluyendo sentidos como el gusto y el olfato, y actuando como mecanismo de defensa de la retina frente al constante estrés oxidativo. La visión se ve protegida por el consumo de zinc, al prevenir la degeneración macular relacionada a la edad, la ceguera nocturna y cataratas. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2011), (Acción Nutrición, 2015)

La deficiencia de este mineral se corrige al administrar suplementos de zinc en niños entre 4 a 18 años de 5 a 11 mg al día, también al incrementar la ingesta de alimentos ricos en zinc (nuez, carne roja, lácteos, frutos del mar, avena, hojas verdes) y de otras vitaminas que ayudan su absorción como vitamina C y E. (National Institutes of Health, 2016)

2.8. Manejo de las alteraciones visuales a nivel mundial.

Según el programa de VISION 2020, a nivel mundial existen ciertas estrategias para la prevención de la discapacidad visual, siendo divididas en primaria, secundaria y terciaria. En primer lugar, la prevención primaria se enfoca en evitar la aparición de la enfermedad oftálmica, al extender el programa de inmunizaciones incluyendo la rubeola, la administración

de vitamina A, evitar los productos teratogénicos durante el embarazo, adecuadas unidades de cuidados neonatales, entre otros. En segundo lugar, la prevención secundaria trata de prevenir que la enfermedad oftálmica cause un daño irreversible de la visión, incluyendo medidas de detección temprana de la patología y referencia oportuna al especialista. Y finalmente, la prevención terciaria, se basa en conservar la visión restante y evitar las complicaciones, mediante intervenciones dirigidas hacia la patología establecida, el uso de nuevas tecnologías para mejorar la agudeza visual y proveer ayuda y apoyo a la familia de niños afectados. (VISION2020, 2014) , (Jugnoo S Rahi, 2017)

El Ministerio de Salud de Argentina en el Manual de Oftalmología para Atención de Primer nivel incluye dentro de sus recomendaciones, la derivación inmediata a un especialista a todo niño menor de 15 años de edad que no hayan tenido un control ocular en los últimos 2 años, debido al impacto sobre su desempeño escolar que muchas veces es pasado por alto por sus mismos profesores. El tamizaje oftalmológico es considerado como un paso importante en la prevención de patologías visuales en niños, ya que permite obtener información sobre la salud visual de una persona, incluyendo datos como antecedentes patológicos familiares pertinentes, evolución de la agudeza visual, origen del déficit visual, y necesidad de lentes de corrección. (Ministerio de Salud de Argentina, 2014)

Con respecto a la situación a nivel nacional, en el año 2009 en el Ecuador la primera causa de ceguera infantil fue la retinopatía del prematuro, por lo que el Comité Nacional para la prevención de Ceguera en conjunto con el Ministerio de Salud Pública decidieron establecer criterios de tamizaje para los recién nacidos, para una mayor detección de alteraciones oculares debido a la prematuridad. A partir de esa fecha, no se ha realizado una más avanzada actualización de la Guía para la Atención Primaria Oftalmológica Infantil, causando un déficit en la investigación de patologías oculares en la edad infantil. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

Según la Organización Mundial de la Salud, en los pasados 20 años varios países se han unido para colaborar con programas de prevención de enfermedades visuales, consiguiendo los siguientes logros: (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2014)

- Fácil y accesible atención oftalmológica en la población brasilera dentro del seguro social en los últimos 10 años.
- Campañas para tratar el glaucoma en Marruecos.
- Inversiones millonarias para controlar las cataratas en China.
- Una atención oftalmológica enfocada en la población más pobre en India.

Capítulo III

3. Objetivo general de la investigación.

Determinar las enfermedades más prevalentes asociadas a la disminución de la agudeza visual en niños de 4-15 años de edad valorados en la consulta externa de Oftalmología del Hospital General San Francisco de Quito en el año 2016.

Capítulo IV

4. Objetivos específicos de la investigación.

- Identificar la prevalencia de cada enfermedad relacionada a la disminución de la agudeza visual en niños de 4-15 años de edad valorados en la consulta externa de Oftalmología durante el año 2016.
- Conocer la relación entre el grado de disminución de la agudeza visual y las enfermedades más prevalentes.
- Identificar la relación del grado de disminución de agudeza visual con la edad y sexo de la población.
- Determinar la distribución de las enfermedades oftalmológicas y sistémicas más prevalentes según los grupos etarios.

Capítulo V

5. Métodos

5.1. Tipo de estudio.

Este informe de investigación se realizó de acuerdo al diseño de un estudio de tipo analítico transversal, además se sigue el registro de la información obtenida de historias clínicas.

5.2. Universo.

El universo espacial se conforma por el total de 641 pacientes pediátricos atendidos en la consulta externa de Oftalmología del Hospital General San Francisco de Quito durante el año 2016.

5.3. Muestra.

La población objetivo se obtuvo mediante una muestra de 240 pacientes, siendo niños entre los 4 a 15 años de edad. Inicialmente la muestra se calculó mediante el universo, con una fórmula estadísticamente adecuada, obteniendo un número de 317 pacientes, sin embargo al ser clasificados según los cuatro grupos de edad y cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión, se redujo la muestra a 240 pacientes.

5.4. Criterios de inclusión.

Niños que se encuentren dentro de los 4 hasta los 15 años de edad. Todo niño con disminución de la agudeza visual atendido durante el año 2016 y que haya sido diagnosticado con alguna patología de origen ocular o sistémica que justifique esta alteración visual.

5.5. Criterios de exclusión.

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes que estuvieran fuera del rango de edad previamente mencionado. Niños cuyo motivo de consulta o diagnóstico no fuera disminución de la agudeza visual o relacionado a este tema.

5.6. Recolección de datos.

La recolección de datos se realizó con previa autorización, de la Unidad de Estadísticas del Hospital General San Francisco de Quito y del sistema de uso permanente de registro de historias clínicas AS400 y X-His, dónde se organizó toda la información con ayuda del programa Microsoft Office Excel.

5.7. Análisis de datos.

Partiendo de la recolección de datos obtenidos de historias clínicas de todos los pacientes previamente seleccionados, se organizó una base de datos mediante el software de estadística IBM SPSS Statistics v23.0.0 para MAC. Posteriormente, se procesaron los datos para obtener los resultados de este estudio. Las pruebas estadísticas de asociación fueron realizadas mediante el método estadístico de Chi cuadrado de Pearson. En adición, las pruebas estadísticas de significancia contribuyeron para comprobar si la relación entre variables en una muestra es significativa, dónde se utilizará el valor referencia de p (p-value) de menos de 0,05.

5.8. Lista de variables.

Las características clínicas y epidemiológicas de la población objetivo son las siguientes:

- Edad del paciente entre 4 a 15 años. Distribuidos en cuatro grupos, preescolares de 4-6 años, niñez mediana de 7-9 años, niñez intermedia de 10-12 años y adolescentes jóvenes de 13-15 años de edad.
- Sexo masculino y femenino.
- Grado de disminución de la agudeza visual se dividirá en cuatro: leve de 20/30 a 20/70, moderada: de 20/80 a 20/160, severa: de 20/200 a 20/400, y ceguera: de 20/400 en adelante.
- Enfermedades oculares: ambliopía, estrabismo, hipermetropía, miopía, astigmatismo, anomalías del segmento anterior (catarata y glaucoma congénito).

- Enfermedades sistémicas: infecciones congénitas (TORCH), albinismo, prematuridad, desnutrición (deficiencia de vitamina A y zinc).

Códigos: Se utilizará códigos para la disminución de la agudeza visual, indicando su grado de alteración desde el leve a ceguera. Para la clasificación de los grupos etarios y facilitar su estudio, agrupándolos según se mencionó previamente, en grupo 1, 2, 3 y 4. Con respecto al género, se indicará si es femenino (número 1) o masculino (número 2). Las enfermedades oculares y sistémicas se estudiarán mediante una distribución porcentual, indicando qué tipo de patología presenta para al final lograr conseguir un número total.

5.9. Aspectos bioéticos y administrativos.

Debido a que este proyecto de investigación es un estudio retrospectivo, no se realizaron procedimientos ya sean invasivos o no invasivos, ni constituye riesgos conocidos. La información obtenida fue completamente confidencial, omitiendo los nombres de los pacientes, enfocándose únicamente en la patología valorada durante la consulta externa.

Los recursos que fueron necesarios: impresiones, requerimiento de internet y computador durante las horas de investigación, traslado requerido para obtención de base de datos y trámites pertinentes. Presupuesto del proyecto por recursos humanos, materiales y equipamiento es de aproximadamente de 500 dólares americanos.

Capítulo VI

6. Resultados

6.1. Análisis univariado.

Inicialmente la muestra calculada según el nivel de confianza de 95% ,produjo como suma planificada a 317 pacientes, sin embargo, al realizar un tamizaje subsiguiente incluyendo criterios de inclusión y de exclusión se obtuvo una muestra final de 240 pacientes. Además, la muestra incluye a pacientes entre la edad de 4 a 15 años que fueron atendidos en la consulta externa de Oftalmología del Hospital General San Francisco de Quito y que además cumplieron con criterios como motivo de consulta una alteración de la agudeza visual. Al analizar los primeros resultados de la población, se obtuvo que la media de la edad fue de 9,27 años con una desviación estándar de 3, siendo una proporción distribuida adecuadamente en la campana de Gauss.

En la Tabla 7, se encuentra detallada la población en estudio, cabe recalcar que previamente se explicó la razón de la clasificación por grupo de edad, la cual también facilita el estudio de los mismos y su relación con las demás variables.

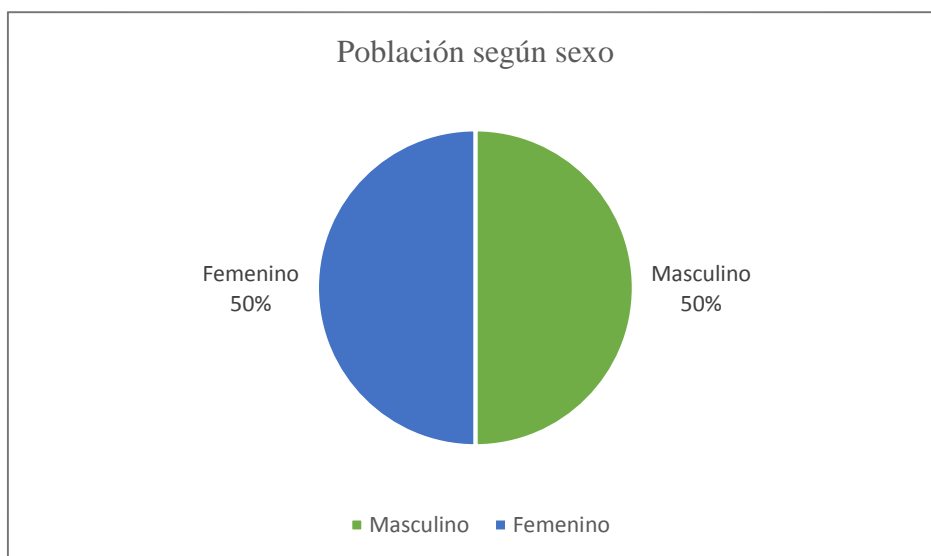
Tabla 7

Descripción estadística de la población

		Frecuencia	Porcentaje
Rango de edad	Preescolares de 4 a 6 años (Grupo 1)	61	25,4
	Niñez mediana de 7 a 9 años (Grupo 2)	77	32,1
	Niñez intermedia de 10 a 12 años (Grupo 3)	47	19,6
	Adolescentes jóvenes de 13 a 15 años (Grupo 4)	55	22,9
	TOTAL	240	100,0

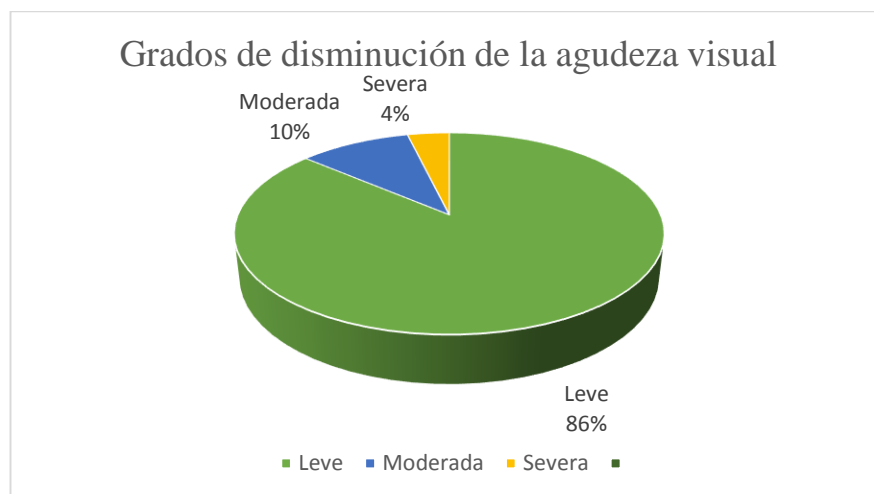
En el Gráfico 1 se muestra la distribución de la población según el sexo, evidenciando que es simétrica con el 50% de mujeres y el 50% restante de hombres.

Gráfico 1 Distribución de la población según sexo



*Fuente: Base de datos de pacientes pediátricos del HSFQ
Elaboración: María Carolina Chauvin*

De acuerdo al análisis realizado con los datos obtenidos, se encontró que en toda la población en general, el grado de disminución de la agudeza visual más frecuente es el leve con un porcentaje dominante, ilustrado en el Gráfico 2.

Gráfico 2 Grados de disminución de la agudeza visual

*Fuente: Base de datos de pacientes pediátricos del HSFQ
Elaboración: María Carolina Chauvin*

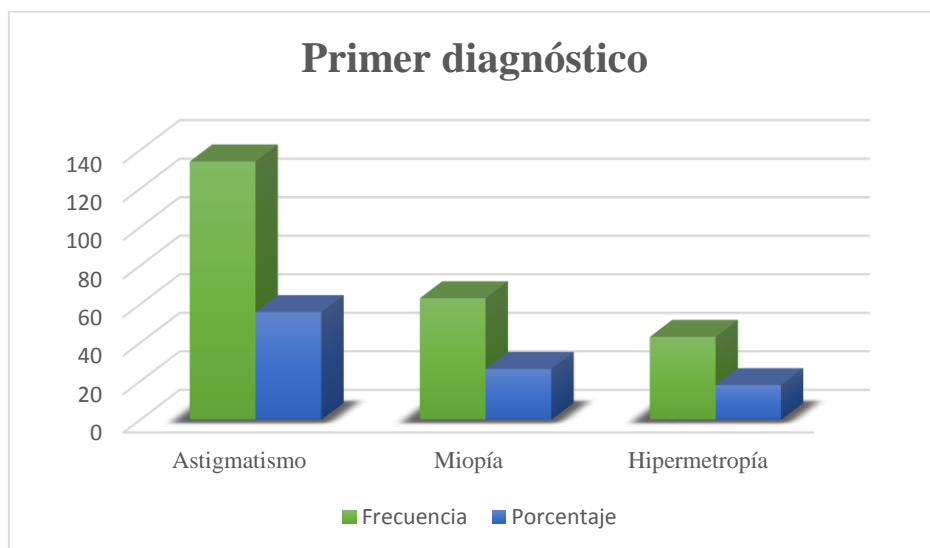
En la Tabla 8 y Gráfico 3, se observan los valores totales de las enfermedades oftalmológicas más prevalentes registradas como primer diagnóstico dado en la consulta oftalmológica. Dónde se obtuvo como resultado que el astigmatismo es la más prevalente.

Tabla 8

Enfermedades oculares más prevalentes como primer diagnóstico

Enfermedad ocular	Frecuencia	Porcentaje
Astigmatismo	134	55,8
Miopía	63	26,3
Hipermetropía	43	17,9
TOTAL	240	100

Gráfico 3 Enfermedades oculares más prevalentes como primer diagnóstico



*Fuente: Base de datos de pacientes pediátricos del HSFQ
Elaboración: María Carolina Chauvin*

A continuación, en la Tabla 9 se muestra el análisis obtenido de acuerdo con la frecuencia ascendente de las enfermedades registradas como segundo diagnóstico, reflejando que el astigmatismo sigue siendo el más frecuente en esta población a pesar de tener un diagnóstico principal. Y dentro de las enfermedades sistémicas, la prematuridad es la más frecuente, seguida por la desnutrición.

*Tabla 9**Distribución de frecuencia de las enfermedades catalogadas como segundo diagnóstico*

Enfermedad ocular	Frecuencia
Astigmatismo	36
Estrabismo	22
Prematuridad	13
Ambliopía	13
Desnutrición	10
Hipermetropía	10
Anemia	8
Miopía	8
Glaucoma congénito	5
Albinismo	2
Catarata congénita	3
Virus de la Rubéola	1
Sífilis congénita	1
Toxoplasmosis	1
TOTAL	134

6.2 Análisis bivariado.

El objetivo general planteado en este estudio es determinar las enfermedades más prevalentes que estén asociadas a una disminución de la agudeza visual en la población pediátrica. Con el objetivo de conocer mejor a la población en estudio se realizó la Tabla 10 y 11, dónde se observa el comportamiento del grado de disminución de la agudeza visual sobre las variables de sexo y edad.

En la Tabla 10 se muestra el cruce de variables entre grado de disminución de agudeza visual y sexo, evidenciando que su asociación es negativa.

Tabla 10

Cruce de variables grado de disminución de agudeza visual y sexo

Grado de disminución de agudeza visual				Chi cuadrado de Pearson	Odds Ratio (OR)	Valor de P
		Leve	Moderado/ Severo	2,8	OR de 0,524. IC: 0,245 a 1,120	0,092
Sexo	Femenino	108	12			
	Masculino	99	21			
Total		207	33			

Además, en la Tabla 11 se relacionó el grado de DAV con cada grupo de edad en esta población, encontrando que en el grupo de edad número 2 hay mayor presencia de DAV leve, al igual que los grados más severos. Además no se notó una asociación significativa entre ambas variables.

*Tabla 11**Cruce de variables grados de disminución de agudeza visual y grupo etario*

Grado de disminución de agudeza visual				Chi cuadrado de Pearson	Valor de P
		Leve	Moderado/ Severo		
Grupos de edad	Grupo 1	57	4	5,5	0,139
	Grupo 2	64	13		
	Grupo 3	42	5		
	Grupo 4	44	11		
Total		207	33		

En la Tabla 12 se evidencia una síntesis del cruce de variables entre todas las enfermedades estudiadas en esta investigación con la variable de grado DAV, con el objetivo de observar la variedad de grados en cada enfermedad. En general, el grado leve es el más frecuente y lo es en patologías como astigmatismo, miopía, hipermetropía, prematuridad y ambliopía. El grado moderado es más frecuente en miopía, astigmatismo, hipermetropía, ambliopía y catarata congénita. Y finalmente, el grado severo se presenta con mayor frecuencia en astigmatismo, miopía, estrabismo, y albinismo. Aquí, cabe recalcar que en el ambos casos de albinismo existente en este estudio, ambos son de grado severo de DAV.

*Tabla 12**Frecuencia de grados de disminución de agudeza visual con cada enfermedad*

Enfermedad	DAV leve	DAV moderada	DAV severa	Total
Hipermetropía	48	4	1	53
Astigmatismo	151	14	5	170
Ambliopía	8	3	2	13
Estrabismo	17	1	4	22
Miopía	51	15	5	71
Catarata congénita	0	3	0	3
Glaucoma congénito	3	2	0	5
Toxoplasmosis	1	0	0	1
Rubeola	0	1	0	1
Citomegalovirus	0	0	0	0
Virus Herpes Simple	0	0	0	0
Sífilis congénita	0	1	0	1
Prematuridad	11	2	0	13
Albinismo	0	0	2	2
Desnutrición	9	0	1	10
Anemia	6	1	1	8

Las siguientes tablas exponen la observación entre la variable de grado de DAV y las enfermedades más prevalentes, con el objetivo de comparar cuál se encuentra más afectada. En la Tabla 13, se presentan las enfermedades oftalmológicas más prevalentes como primer diagnóstico y su grado de afectación visual. Notando que a pesar de que el grado leve sea el más frecuente en las tres patologías, los grados más severos se encuentran con mayor frecuencia en la miopía. Además, se encontró que en el caso de la miopía, si hay una relación positiva con el grado de DAV, en contraste con las otras dos patologías.

Tabla 13

Cruce de variables grados de disminución de agudeza visual y enfermedades oftalmológicas más prevalentes

Grado de disminución de agudeza visual					Chi cuadrado de Pearson	Odds Ratio (OR)	Valor de P
		Leve	Moderado/ Severo				
Astigmatismo	NO	Recuento	56	14	3,255	OR 0,503. IC 0,236 a 1,071	0,001
	SI	Recuento	151	19			
Miopía	NO	Recuento	156	13	17,676	OR 4,706. IC 2,187 a 10,128	0,071
	SI	Recuento	51	20			
Hipermetropía	NO	Recuento	159	28	1,068	OR 0,592. IC 0,217 a 1,616	0,301
	SI	Recuento	48	5			

El cruce de variables entre el grado de afectación visual y las enfermedades sistémicas más prevalentes, se encuentra en la Tabla 14. Ambas patologías presentan una frecuencia similar de grados de DAV, sin asociación significativa entre ambas variables.

Tabla 14

Cruce de variables grado de disminución de agudeza visual y enfermedades sistémicas más prevalentes

		Grado de disminución de agudeza visual			Chi cuadrado de Pearson	Odds Ratio (OR)	Valor de P
		Leve	Moderado/ Severo				
Prematuridad	NO	Recuento	196	31	0,031	OR 1,150. IC 0,243 a 5,435	0,860
	SI	Recuento	11	2			
Desnutrición	NO	Recuento	198	32	0,124	OR 0,688. IC 0,084 a 5,611	0,725
	SI	Recuento	9	1			

En la Tabla 15, se encuentra el cruce de variables según el grupo etario de la población y las enfermedades oftalmológicas más prevalentes. En el caso del astigmatismo y la miopía, se presentan en mayor frecuencia en el cuarto grupo etario, a diferencia de la hipermetropía que es frecuente en el segundo grupo.

Tabla 15

Distribución de variables grupo de edad y enfermedades oftalmológicas más prevalentes

			Grupos de edad			
			Grupo	Grupo	Grupo	Grupo
			1	2	3	4
Astigmatismo	NO	Recuento	11	21	13	25
	SI	Recuento	50	56	34	30
Miopía	NO	Recuento	54	57	31	27
	SI	Recuento	7	20	16	28
Hipermetropía	NO	Recuento	44	55	41	47
	SI	Recuento	17	22	6	8

Como se observa en la Tabla 16, se realizó el cruce de variables entre los grupos etarios y enfermedades sistémicas más prevalentes, dónde se aprecia en primer lugar que no hay una asociación significativa entre estas variables. En segundo lugar, la prematuridad se observa distribuida equitativamente en todos los grupos de edad, y la desnutrición es más frecuente en el primer grupo etario.

Tabla 16

Distribución de variables grupo de edad y enfermedades sistémicas más prevalentes

			Grupos de edad			
			Grupo	Grupo	Grupo	Grupo
			1	2	3	4
Prematuridad	NO	Recuento	57	73	47	50
	SI	Recuento	3	3	3	4
Desnutrición	NO	Recuento	57	76	45	52
	SI	Recuento	4	1	2	3

Capítulo VII

7. Discusión

Durante el crecimiento, la visión es un pilar importante para incentivar el interés de un niño con la novedad del mundo exterior. Hasta los 7 primeros años de vida, el niño se encuentra expuesto a factores que pueden detener e incluso retrasar el proceso normal de desarrollo visual, denominado período de vulnerabilidad. Sin embargo, hasta los 12 años de vida se considera que es una etapa de oro, en primer lugar por ser la fuente de aprendizaje en un 80% del total y en segundo lugar, por ser un lapso de tiempo en el cual el niño puede recuperar su visión si la causa del defecto es corregida a tiempo. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

En una consulta médica pediátrica es importante examinar la agudeza visual y posibles alteraciones estructurales visuales que padezcan estos pacientes, ya que suelen pasar desapercibidas. Precisamente por la alta frecuencia de este suceso, este estudio tiene como objetivo promover la identificación precoz de enfermedades asociadas más frecuentemente al defecto de la agudeza visual en niños y así realizar medidas preventivas adaptadas para cada patología. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2014)

La importancia de este proyecto de investigación radica en proporcionar información sobre la situación de la salud visual de los niños que asisten a una consulta médica con el oftalmólogo. Así mismo al conocer la realidad sobre esta problemática se logrará incentivar el permanente estudio de patologías que amenazan el adecuado desarrollo de la población infantil. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (VISION2020, 2014)

Se realizó un estudio con 240 pacientes pediátricos que fueron atendidos en la consulta externa de Oftalmología que cumplieron con los criterios de inclusión, para así cumplir el objetivo principal al determinar las principales características de la población e identificar las patologías que más amenazan a su salud visual.

Con respecto a la edad, se encontró que la media fue de 9,27 años, con predominio del segundo grupo etario de 7 a 9 años con un porcentaje de 32,1%. Igualmente, se puede agregar que en este corte de edad existe mayor prevalencia de disminución de la agudeza visual, tanto de grado leve como los más severos, a pesar de haber encontrado en este estudio una asociación negativa entre ambas variables. Además, en comparación con un estudio realizado en Perú en el año 2016 sobre agudeza visual baja en 478 niños de 6 a 13 años de edad, se encontró que la media de edad de mayor prevalencia de alteración de la agudeza visual es de 9 años con un porcentaje total de 22,6%. (Vilela-Estrada, 2016)

De la misma manera, la distribución entre el sexo femenino y masculino fue del 50% cada uno, sin embargo, al realizar el cruce de variables con el grado de disminución de la agudeza visual no se encontró una asociación significativa. Esto podría explicarse por el número de pacientes participantes en este estudio, ya que puede no ser muy representativa para realizar una generalización a nivel de la población nacional. Además, en este estudio, se observa que de acuerdo a la frecuencia de los grados más graves de afectación visual, estos predominan en el sexo masculino. En contraste con un estudio realizado en México, con una muestra de 676.856 pacientes desde la edad escolar hasta la adultez, se encontró que en el grupo de menores de 18 años, el defecto de la agudeza visual en especial con errores refractivos se presentan con mayor frecuencia en el sexo masculino y que además manifestaron grados severos de agudeza visual. (Gomez-Salazar , Campos-Romero, & Gomez-Campaña, 2017)

De acuerdo a un estudio realizado en Paraguay en el año 2017, los errores de refracción sin corrección son la causa principal de discapacidad visual en niños de países en vías de desarrollo con una prevalencia del 43%, seguido por catarata congénita en un 33%. Además, menciona que existen resultados similares en Chile con un 55% de prevalencia y Brasil con un inesperado porcentaje de 76,8% de errores de refractivos que afectan ambos ojos. En este presente estudio se encontró igualmente que el predominio de astigmatismo, como primer

diagnóstico, es de más de la mitad del porcentaje total, seguido por la miopía con un cuarto del porcentaje y el resto del porcentaje se ve representado por la hipermetropía. (Signes-Soler, 2017)

Según el Ministerio de Salud de Argentina, en el año 2014 se determinó que la causa más frecuente de disminución de la agudeza visual en niños escolares es la ambliopía, afectando al 4% de la población y es 10 veces más frecuente que cualquier otra patología ocular de la infancia. No obstante, en este estudio la frecuencia de esta patología fue de apenas 13 casos, lo que también se opone a datos epidemiológicos del Ecuador en el año 2008, dónde se expuso una prevalencia de ambliopía de 2 al 4% en la población pediátrica. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (Ministerio de Salud de Argentina, 2014).

Con respecto a las enfermedades sistémicas exploradas en este estudio, se ha evidenciado que las más prevalentes como segundo diagnóstico son la prematuridad con una frecuencia de 13 casos y la desnutrición con 10 casos. Aquí cabe recalcar que la prematuridad se considera más acertadamente como un factor de riesgo que en sí una enfermedad sistémica, sin embargo el total de los pacientes desarrollaron retinopatía del prematuro ocasionando una afectación visual permanente. En el año 2016 se realizó un estudio en México, dónde expusieron que a nivel mundial existen 50.000 niños con ceguera por retinopatía del prematuro, y que sólo en Latinoamérica hay 24.000, es decir casi el 50% se encuentra distribuido principalmente en países como México, Brasil, Ecuador, Bolivia, entre otros. Como resultados obtuvieron que la retinopatía del prematuro se diagnosticó en el 45,4% de 121 sujetos, además de haber mayor prevalencia en pacientes nacidos antes de las 28 semanas de gestación y con menos de 1000 gramos de peso. (Medina-Valenton, Salgado-Lopez, & Lopez-Morales, 2016)

En adición, la desnutrición en este estudio fue la segunda enfermedad sistémica más prevalente, que del total de 240 pacientes representa el 4,2%. Sin embargo, como se mencionó previamente en el marco teórico, según datos del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social

del Ecuador, la prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años de edad es de 26% en el año 2014. Según un estudio realizado en México en el 2014, 3 de cada 100 niños sufren alteraciones oftalmológicas asociadas ya sea a traumas oculares, anemia y desnutrición. (Romo-Conrique, 2014) (Acción Nutrición, 2015)

Asimismo, en este estudio se obtuvieron dos casos de albinismo oculocutáneo, es decir un 0,8% de prevalencia en el total de pacientes. Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, se lo cataloga como enfermedad rara, debido a que se presenta en 1 por cada 17.000 personas a nivel mundial, en América del Norte y Europa se presenta en 1 por cada 20.000 personas, y en África esta cifra aumenta hasta 1 por solamente 1000 personas. Se menciona más detalladamente al albinismo, debido a que en ambos casos estos niños presentaron un grado severo de disminución de agudeza visual, y a pesar de que esta no es una muestra significativa para poder realizar una asociación válida y no es parte de los objetivos de esta investigación, podría ser considerado como un dato importante para tenerlo en cuenta durante una consulta médica. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009) (Lemos Pereira & Araujo, 2016)

Por otra parte, en esta población la distribución de las enfermedades más prevalentes de acuerdo al grupo etario, se encontró que el astigmatismo y la hipermetropía tienen mayor prevalencia en el grupo 2, la miopía y la prematuridad en el grupo 4, y finalmente la desnutrición en el grupo 1. De acuerdo a un estudio realizado por la Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera, en Perú en el año 2013, los errores refractivos en niños de 6 a 11 de edad se encuentran distribuidos principalmente en la edad de 7 a 9 años, lo que concuerda con este presente estudio excepto por la miopía que predomina a partir de los 12 años de edad. (VISION2020, 2013)

Con respecto a las enfermedades sistémicas más prevalentes en este estudio, se debe aclarar que la prematuridad influye en la salud visual de los niños al contribuir con la aparición de defectos visuales que posiblemente son detectados a partir de los 12 años de edad. Y

finalmente, la desnutrición se manifiesta regularmente con déficit de vitamina A y zinc, ocasionando alteración de los bastones en la retina y ceguera nocturna, y en este estudio se observa con mayor frecuencia en niños menores de 6 años de edad. En comparación con datos de la Organización mundial de la salud y UNICEF, a nivel mundial existen 165 millones de niños menores de 5 años con desnutrición crónica, dentro del cual en Latinoamérica y el Caribe se considera la región con menor porcentaje hasta el 2011, debido a que aproximadamente el 60% sucede en África. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2014)

El grado de disminución de agudeza visual más frecuente en este estudio es el leve con un porcentaje de 86%. Además, en los errores de refracción como la miopía, los datos nos indican que si existe una asociación entre el grado de DAV, sin embargo no es significativa. En conjunto, el astigmatismo e hipermetropía no se encuentran asociadas al grado de afectación visual, no obstante ambas presentan una alta prevalencia del grado leve. Según la OMS, los defectos de la refracción que no son corregidos al momento de su detección, representan la causa más importante de discapacidad visual y ceguera en el mundo, dónde los profesores y los padres juegan un importante rol en esta etapa. En el caso de las enfermedades como la prematuridad y desnutrición, en este estudio no hubo relación con el grado de DAV, aunque en el caso de la prematuridad según Asociación Americana de Oftalmología Pediátrica existen factores que determinan su severidad, como lo es la presencia de anemia, el bajo peso prolongado, infecciones respiratorias a repetición. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2014) (AAO, 2015)

La clave para prevenir las complicaciones a largo plazo de las alteraciones visuales en la población infantil, es principalmente realizar un tamizaje adecuado, debido a que la visión es parte del desarrollo intelectual en la edad escolar. La disminución de la agudeza visual afecta su adaptación a la sociedad, al interrumpir su interacción con las personas que lo rodean,

además de afectan sobre su rendimiento escolar. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009)

Lamentablemente la investigación sobre esta temática de la salud es muy escasa y desactualizada en nuestro país, siendo los últimos estudios de hace 8 a 10 años atrás, por lo que esta fue una de las principales limitaciones. Además, al momento de recolectar información de las historias clínicas para obtener todos los datos requeridos, el registro de estos datos no fue adecuado, por lo que se tuvo que invertir varias horas en revisar por completo la información. Para obtener datos más simbólicos de la población infantil del Ecuador, la muestra pudo haber sido más representativa.

Capítulo VIII

8. Conclusiones y recomendaciones

8.1. Conclusiones.

- Las enfermedades más prevalentes asociadas a disminución de la agudeza visual determinadas como primer diagnóstico en este estudio son, en orden descendente, el astigmatismo, miopía e hipermetropía, siendo el astigmatismo el predominante. Posteriormente, se determinó que las enfermedades sistémicas más prevalentes fueron la desnutrición y prematuridad.
- Los errores de refracción se encuentran presentes en poblaciones similares en América del Sur, debido a que comparten características étnicas y geográficas, como en los casos de Brasil, Chile, Argentina y México.
- La determinación de la agudeza visual en la edad pediátrica no se encuentra estandarizada por los diferentes grupos científicos en todo el mundo.
- En general, el grado leve de disminución de agudeza visual fue el más frecuente en este estudio, sin embargo, se debe recordar que la visión puede ser severamente afectada si no se corrige la base del problema y avanzar hasta que sea irreversible.
- El grupo de edad más frecuente en esta investigación es el que va de 7 a 9 años de edad en una tercera parte. En esta etapa también los errores refractivos son más prevalentes, debido al inicio de la escolaridad. Además, en los niños evaluados del Hospital General San Francisco de Quito, se encontró que los grados más severos de afectación visual se presentan en el sexo masculino.
- Los errores refractivos se presentaron principalmente en la edad escolar, en contraste con la prematuridad dónde los efectos se evidenciaron a partir de los 12 años de edad, y la desnutrición se ve en niños menores de 6 años. Es importante

evaluar la visión en todos los niños a toda edad continuamente y así evitar complicaciones a largo plazo.

- Los dos niños con albinismo presentaron grados severos de disminución de agudeza visual, a pesar de no ser una muestra significativa, esto nos ayuda a tener mayor conocimiento sobre su enfermedad.

8.2. Recomendaciones.

- Adaptar y unificar criterios en pacientes pediátricos clasificados por grupo etario para la determinación de disminución de la agudeza visual y posteriormente desarrollar y validar una escala para su evaluación, debido a que la población adulta ya dispone de una amplia gama de rangos y escalas para estudiar alteraciones visuales.
- Realizar posteriores investigaciones enfocadas en encontrar una asociación real entre el grado de disminución de la agudeza visual con los errores de refracción y las enfermedades sistémicas más prevalentes de este estudio.
- Realizar estudios comparativos que representen a la población pediátrica del Ecuador para identificar si el sexo es un factor de riesgo para padecer enfermedades oftalmológicas.
- Desarrollar medidas y campañas que se enfoquen en promover el tamizaje ocular en todos los niños del Ecuador, y realizarlo en toda consulta pediátrica tanto en centros de salud, como en escuelas y colegios.
- Realizar estudios sobre el grado de disminución de agudeza visual en el albinismo, con el objetivo de investigar su asociación con el grado más severo. Lo cual sería interesante para la comunidad de albinismo del Ecuador, ya que no existe una información actualizada sobre la prevalencia de esta patología ni sobre la severidad de su discapacidad visual.

9. Revisión bibliográfica

- Herranz, R. M. (2011). Manual de Optometría. En R. M. Herranz, *Manual de Optometría* (pág. 720). Valladolid: Editorial Médica Paranaamericana.
- Vilela-Estrada, M. A. (2016). Agudeza visual baja según residir en una ciudad rural del norte del Perú: estudio de casos y controles. *Revista Mexicana de Oftalmología* , 5.
- Nicola S. Anstice, B. T. (2014). The measurement of visual acuity in children: An evidence-based update. *Clinical and Experimental Optometry* , 3-11.
- Jian Feng Wu, H. S. (2013). Refractive Error, Visual Acuity and Causes of Vision Loss in Children in Shandong, China. The Shandong Children Eye Study. *PLoS ONE* , *Public Library of Science* , 12.
- Ghekiere, S., Allegaert, K., Cossey, V., Ranst, M. V., Cassiman, C., & Casteels, I. (2012). Ophthalmological Findings in Congenital Cytomegalovirus Infection: When to Screen, When to Treat? *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus* , 5.
- Isabel Signes-Soler, J. L.-V. (2017). Refractive error study in young subjects: results from a rural area in Paraguay. *International Journal of Ophthalmology* , 6.
- Elias Traboulsi, M., & Virginia Utz, M. (2012). Amblyopia. *ClinicalKey. FIRST CONSULT* , 33.
- Albert J. Pomeranz MD, S. S. (2016). Visual impairment and leukocoria. En S. S. Albert J. Pomeranz MD, *Pediatric Decision-Making Strategies* (págs. Capítulo 8. 22-25). Milwaukee, Wisconsin: Elsevier Inc.
- Scott E. Olitsky, D. H. (2016). Disorders of Vision. En D. H. Scott E. Olitsky, *Nelson Textbook of Pediatrics. Edition 20*. (págs. Chapter 621, 3021-3023). Wisconsin Milwaukee: Elsevier inc.

- Jugnoo S Rahi, C. E. (2017). Epidemiology and the worldwide impact of visual impairment in children. Chapter 2. En C. E. Jugnoo S Rahi, *Taylor and Hoyt's Pediatric Ophthalmology and Strabismus. Quinta edición.* (págs. 7-16). Edinburgo, Londres, Nueva York, Oxford, Filadelfia, St Louis, Sydney, Toronto: Elsevier Inc.
- Kristina Tarczy-Hornoch, M. D. (2012). Prevalence and Causes of Visual Impairment in Asian and Non-Hispanic White Preschool Children. *American Academy of Ophthalmology* , 1220-1216.
- Amanda L. Bell, M. E. (2013). Childhood Eye Examination. *American Academy of Family Physicians* , 9.
- Weiye Li, M. P. (2012). Retinopathy of prematurity. *Clinicalkey* , 50-70.
- Grigorian, F. H. (2015). Examination and Common Problems of the Neonatal Eye. En F. H. Grigorian, *Fanaroff and Martin's Neonatal-Perinatal Medicine. Décima edición.* (págs. 1734-1766). Filadelfia: Saunders, an imprint of Elsevier Inc.
- Hongmei Guo, Z. G. (2016). Contractile Force of Human Extraocular Muscle: A Theoretical Analysis. *Applied Bionics and Biomechanics* , 2016, 8.
- Ministerio de Educación Español. (2006). *Educación inclusiva: Discapacidad Visual.* Obtenido de Instituto de Tecnologías Educativas: http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/pdf/m1_dv.pdf
- LaValle, S. M. (2015). Virtual Reality. En S. M. LaValle, *The Physiology of Human Vision.* Illinois: University of Illinois.
- Dimieri, L. D. (2015). *Aspectos físicos de la visión humana.* Universidad Nacional del Sur, Departamento de Física. Argentina: Universidad Nacional del Sur.
- Lovie-Kitchin, I. L. (17 de Mayo de 2013). Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. *ELSEVIER* .

OMS. (15 de Agosto de 2014). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Ceguera y discapacidad visual. Nota descriptiva 282: <http://www.who.int/features/factfiles/blindness/es/>

World Health Organization. (November de 2007). *Assessment of the prevalence of visual impairment attributable to refractive error or other causes in School children. Protocol and manual procedures*. Obtenido de National Institutes of Health: <http://www.who.int/blindness/causes/RESCProtocol.pdf>

Jiménez, M. A., Perez , J., & Arroyo Yllanes, M. (2017). Características clínicas del estrabismo en paciente con catarta congénita. *Revista Mexicana de Oftalmología* .

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (15 de Septiembre de 2016). *Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades*. Obtenido de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/positiveparenting/middle2.html>

Ministerio de Salud de Argentina. (2014). *Portal del Ministerio de Salud de la Nación*. Obtenido de Manual de Oftalmología para promotores y agentes de salud del primer nivel de Atención: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000602cnt-2015-01_manual-oftalmologia.pdf

Colegio Nacional de Opticos-Optometristas. (2015). *Colegio Nacional de Opticos-Optometristas*. Obtenido de Detección precoz de los trastornos visuales: <https://www.cnoo.es/publicaciones>

Diéz del Corral Belda, J. M. (2016). Oftalmología pediátrica para todos los días. *AEPAP ed. Curso de Actualización Pediatría*. , 491-502.

- AAPOS. (Marzo de 2017). *American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. Obtenido de Ambliopía: <https://www.aapos.org/es/terms/conditions/21>
- SAERA. (17 de Mayo de 2017). *School of Advanced Education, Research and Accreditation*. Obtenido de Ambliopía: Clasificación y Factores de Riesgo: https://www.saera.eu/ambliopia_mf/
- Gomez-Salazar , F., Campos-Romero, A., & Gomez-Campaña, H. (2017). Refractive errors among children, adolescents and adults attending eye clinics in Mexico. *International Journal of Ophthalmology* , 10 (5).
- Solans Barri, T., Garcia Sanchez, J., & Carceles Carceles, J. A. (2015). Capítulo 3: Defectos de Refracción. En T. Solans Barri, & S. E. Oftalmología (Ed.), *Refracción Ocular y Baja Visión*. Barcelona, España: MAC LINE, S.L.
- Aghai, G., & Parvin, D. (2016). Behavior disorders in children with significant refractive errors. *Journal of Current Ophthalmology* , 223-225.
- IMSS. (2013). *Diagnóstico de Catarata Congénita en el Recién Nacido*. Obtenido de Instituto Mexicano del Seguro Social: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/363GRR.pdf>
- RENAC-Ar. (1 de Marzo de 2015). *Registro Nacional de Anomalías Congénitas de Argentina*. Obtenido de Guía para la Detección y Descripción de las Anomalías Congénitas: <http://www.msal.gov.ar/congenitas/wp-content/uploads/sites/2/2015/02/Atlas-ReCom.pdf>
- Hernandez Santos, D., & Castro, D. (2012). Anomalías del desarrollo del segmento anterior. *Revista Cubana de Ofatmología* , 25 (1).
- W. Ball, D., E. Dains, D., & A. Flynn , M. (2015). Capítulo 11: Ojos. En D. J. Dr. Jane W. Ball, *Manual Seidel de exploración física, Octava Edición* (Vol. 11, págs. 204-230). España: Elsevier.

- Lemos Pereira, D., & Araujo, E. (2016). Profile of albinism with low vision and improvement of visual acuity with the adaptation. *Revista Brasileira de Oftalmología* , 5.
- Peña, M., & Ramirez, D. (17 de Febrero de 2014). *Anatomía del ojo*. Obtenido de Sociedad Oftalmológica de la Comunidad Valenciana: <http://www.socv.org/anatomia-del-ojo/>
- IMSS. (2016). *Diagnóstico y Tratamiento de Glaucoma Congénito Primaria en los tres niveles de atención*. Obtenido de Instituto Mexicano del Seguro Social: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/413GER.pdf>
- Mendez-Hernandez, C. (2015). Clasificación clínica y opciones de tratamiento médico en el glaucoma en la infancia. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología* , 90 (12), 557-561.
- VISION2020. (9 de Enero de 2014). *Visión2020 Latinoamérica Boletín Trimestral*. Obtenido de IAPB VISION2020: <https://vision2020la.wordpress.com/2014/01/09/baja-vision-en-escolares/>
- Badia Barnusell, J., & Figaro Volta, C. (2014). Infecciones Congénitas. (S. d. Unidad de Neonatología, Ed.) *Pediatría Integral de España* , 18 (6), 356-366.
- AAO. (12 de Marzo de 2014). *American Academy of Ophthalmology*. Obtenido de American Academy of Ophthalmology / Ojos sanos: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/albinismo>
- AAO. (20 de Marzo de 2017). *American Academy of Ophthalmology*. (J. K. MD, Ed.) Obtenido de American Academy of Ophthalmology / Ojos sanos: <https://www.aao.org/salud-ocular>
- AAO. (15 de Septiembre de 2012). *American Academy of Ophthalmology*. Obtenido de American Academy of Ophthalmology Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel: www.aao.org/ppp

- Lopez-Almaral, B., & De la Fuente, M. (2011). Hallazgos oftalmológicos en pacientes de dos a siete años de edad con antecedente de prematuridad. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 85 (3), 130-135.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2015). *Guía de Práctica Clínica (GPC: Recién Nacido Prematuro*. Obtenido de Dirección Nacional de Normatización: <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/GPC-Recén-nacido-prematuro.pdf>
- Mendoza Tascon, L., & Claros Benitez, D. (2016). Epidemiología de la prematuridad, sus determinantes y prevención del parto prematuro. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 81 (14), 330-342.
- Acción Nutrición. (Junio de 2015). *Proyecto para la reducción acelerada de la malnutrición en el Ecuador - Inti*. Obtenido de Ministerio Coordinador de Desarrollo Social. Actualización 2013-2015: <http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/Proyecto.pdf>
- Caceres Toledo, O., & Barreto Penie, J. (2013). Deficiencia de vitamina A, xroftalmia y ceguera nocturna. A propósito de 3 casos. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 23 (2), 338-349.
- IMSS. (2014). *Diagnóstico y Tratamiento de la Deficiencia de Vitamina A en Niños*. Obtenido de Instituto Mexicano del Seguro Social: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS-725-14-DeficitdevitA/725GRR.pdf>
- Romo-Conrique, V. (2014). Manifestaciones oftalmológicas en sospecha de maltrato infantil. Urgencias Pediatría Hospital Civil Fray Antonio Alcalde. *Revista Médica MD*, 5 (4), 201-205.

- M. R. Garcia, P. (2016). Anemia en la edad pediátrica. *Formación Activa en Pediatría de Atención Primaria* , 9 (4).
- Shah, G., & Modi, R. (Junio de 2016). Anemic Retinopathy: Case Reports and Disease Features. *Retina Today* .
- National Institutes of Health. (17 de Febrero de 2016). *Dietary Supplements Fact Sheets*. Obtenido de National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements: <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Zinc-Consumer.pdf>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (Marzo de 2011). Normas, Protocolos y Consejería para la Suplementación con Micronutrientes. *Coordinación de Nutrición - MSP* .
- Diéz del Corral Belda, J. M. (2015). Oftalmología pediátrica para todos los días. *AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría* . , 491-502.
- Diego Fleury de Lemos Pereira, E. L. (2016). Profile of albinism with low vision and improvement of visual acuity with the adaptation. *Revista Brasileira de Oftalmología* , 5.
- Centros para el control y la Prevención de Enfermedades. (15 de Septiembre de 2016). *Centros para el control y la Prevención de Enfermedades*. Obtenido de Centros para el control y la Prevención de Enfermedades: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/positiveparenting/middle2.html>
- Dra. Carmen Almeida, D. H. (2009). Guía para la atención primaria oftalmológica infantil. *Programa de atención integral a la niñez del Ministerio de Salud del Ecuador* , 158.
- American Academy of Ophthalmology Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. . (15 de Septiembre de 2012). *American Academy of Ophthalmology*. Obtenido de American Academy of Ophthalmology: www.aao.org/ppp

- D.O.C.E. (18 de Febrero de 2016). *Visión y Función Visual*. Obtenido de Asociación de Discapacitados Otros Ciegos de España: <https://asociaciondoce.com/2016/02/18/baja-visionfuncion-visual-segun-la-oms-organizacion-mundial-de-la-salud/>
- OMS. (15 de Agosto de 2014). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Ceguera y discapacidad visual. Nota descriptiva 282: <http://www.who.int/features/factfiles/blindness/es/>
- Valls Ferran, M., Clement, A., & Jimenez, C. (2013). Detección precoz de los defectos de refracción. *Pediatría Integral* , XVII (7), 483-488.
- Signes-Soler, I. (2017). Refractive error study en young subjects: results from a rural area in Paraguay. *International Journal of Ophthalmology* , 10 (3), 467-472.
- Medina-Valenton, E., Salgado-Lopez, D., & Lopez-Morales, C. (2016). Retinopatía del prematuro en un hospital de segundo nivel en México. *Revista mexicana de Pediatría* , 83 (3), 80-84.
- AAO. (1 de Enero de 2015). *American Academy of Ophthalmology*. Obtenido de Eye Wiki: http://eyewiki.aao.org/Retinopathy_of_Prematurity
- VISION2020. (2013). *VISION2020 Latinoamérica Boletín Trimestral*. Obtenido de IAPB VISION2020: <https://vision2020la.wordpress.com/2014/01/09/errores-refractivos-en-ninos-de-6-a-11-anos-en-las-regiones-priorizadas-del-peru-agosto-2011-a-octubre-2013/>
- MSP. (2009). Guía para la atención primaria oftalmológica infantil. (D. C. Almeida, Ed.) *Programa de atención integral a la niñez del Ministerio de Salud del Ecuador* , 158.