

**DEFECTOS DE REFRACCIÓN ÓPTICA EN NIÑOS DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA MUNICIPAL ARTEMIO MENDOZA CARVAJAL PASTO 2018**

**AUTORES:
DAVID ESTEBAN FAJARDO ALEGRIA
CRISTIAN FABIAN NARVAEZ PAZ
ERICK JOSE SEIDEL AGUILERA**

**FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MARTIN
SAN JUAN DE PASTO
2018**

**DEFECTOS DE REFRACCIÓN ÓPTICA EN NIÑOS DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA MUNICIPAL ARTEMIO MENDOZA CARVAJAL PASTO 2018**

**AUTORES:
DAVID ESTEBAN FAJARDO ALEGRIA
CRISTIAN FABIAN NARVAEZ PAZ
ERICK JOSE SEIDEL AGUILERA**

**ASESOR CIENTIFICO:
BORIS SALAZAR
OFTALMÓLOGO**

**ASESOR METODOLOGICO:
DR. ANDRES SALAS
EPIDEMIÓLOGO**

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TITULO DE MÉDICO

**FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MARTIN
SAN JUAN DE PASTO
2018**

DEDICATORIA

Dedico este logro antes que todo al creador de la vida Dios, ya que por el estamos triunfando y escalando un poco mas día a día gracias por haberme permitido llegar hasta este punto, por todas sus bendiciones en todo el proceso en mi carrera. A mis padres Carlos fajardo y Jenny alegría y de más familia por todo su esfuerzo, dedicación, confianza y apoyo incondicional en todos los momentos buenos y malos, a los instructores de nuestro camino, a cada maestro quien dedico muchas horas para poder brindarnos un de su conocimiento para llegar a ser más grandes de mente y de corazón, Gracias a ellos por cada bendición y amor brindado.

DAVID ESTEBAN FAJARDO ALEGRIA

DEDICATORIA

Dedico la realización de este trabajo primero que todo a Dios, por ser el inspirador durante todo el proceso de mi carrera, por haberme permitido llegar a este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, por fortalecer e iluminar mi camino en todo momento, a mi madre (Magaly Narváez) por creer siempre en mí, por su gran apoyo, y por ser la motivación constante, quien ha estado siempre ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mí como profesional y como persona, eres una mujer que simplemente me hace llenar de orgullo, mi más grande felicidad, quien siempre me ha enseñado que todo en esta vida todo se puede lograr, por ser esa gran mujer luchadora y guerrera, que siempre ha estado conmigo, sin duda nada de esto sería posible sin ti, a mis abuelos (Luis Narváez y Fabiola Paz) quienes estuvieron en cada proceso y etapa de mi vida, siempre con sus virtudes infinitas y su gran corazón quienes me han ofrecido el amor y la calidez para admirarlos cada día más, y demás familiares, sin ustedes nada de esto se hubiera hecho realidad.

CRISTIAN FABIAN NARVAEZ PAZ

DEDICATORIA

Dedico la realización de este proyecto en primer lugar a Dios, padre celestial, guía de mi camino, inigualable amigo y por quien todo es posible. A él, agradezco enviar sus ángeles para que fueran la luz cuando el camino hacia mis metas se tornaba oscuros, quienes son mi más grande inspiración, motivación, y ejemplo de valentía fuerza y ganas de seguir adelante; me enseñaron que aunque las cosas no serían fáciles, en el camino del luchador y del soñador no existían imposibles; Ángeles a los que yo llamo Papá, Mamá, Max y Jacqueline (beba). Papá a ti por ser ese guerrero incansable que dejo todo a un lado para que yo pudiera cumplir mis sueños y quien nunca perdió la confianza en mí cuando yo no estaba seguro de poder lograrlo. A ti mamá, las palabras no alcanzan para describir lo que hiciste por mí en este camino hacia mi sueño, tu sacrificio y tu entrega son solo de admirar, tu amor incondicional es el combustible que me lleva cada vez más lejos en la vida. Max y Beba, a ustedes agradecerles por no dejarme desfallecer cuando la situación se tornó difícil y por ser mis protectores y mejores amigos desde que tengo memoria, también por ser ejemplos de vida, superación y emprendimiento. Sin su presencia, sin su fuerza y sin su apoyo incondicional nada de esto hubiera sido posible.

ERICK JOSE SEIDEL AGUILERA

AGRADECIMIENTOS

A quienes con su colaboración y conocimientos, permitieron dar soluciones a nuestros problemas e interrogantes y ayudaron al avance en el cumplimiento de los objetivos de este proyecto.

A la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal, su director, coordinadores, maestros y estudiantes, por abrirnos las puertas y poner la mejor disposición para el cumplimiento de este proyecto. Al Dr. Andrés salas, Odontólogo y Magister, nuestro asesor metodológico, por la guía en estos años de concreción de ideas y correcciones, pero sobre todo por su amistad y disposición para la realización de la tesis.

Al Dr. Edgar Boris Salazar, Médico y especialista en Oftalmología, asesor científico, por ayudarnos en el direccionamiento del proyecto, por aclarar nuestra dudas con su conocimiento y por el gigante aporte en la finalización de esta tesis

A Leonel Delgado por sus aportes en el cálculo, medición y organización de variables además de apoyarnos con sus conocimientos para la presentación de resultados obtenidos en este proyecto.

A la Fundación Universitaria San Martín y a sus docentes en el área de investigación y oftalmología por aportar sus conocimientos, su tiempo y sus ganas para la realización de este trabajo.

**DAVID ESTEBAN FAJARDO ALEGRIA
CRISTIAN FABIAN NARVAEZ PAZ
ERICK JOSE SEIDEL AGUILERA**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Agosto de 2018

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las opiniones expresadas en esta investigación son responsabilidad de los autores y no comprometen a la **FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTIN.**

TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	20
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	22
2. JUSTIFICACIÓN	23
3. MARCO REFERENCIAL	24
3.1 MARCO CONTEXTUAL	24
3.2 MARCO TEORICO	25
3.2.1 Generalidades de la vision	25
3.2.2 Clasificación de los trastornos de refracción	27
3.3 ANATOMIA DEL OJO	27
3.2.1 Conjuntiva	27
3.2.2 Córnea	28
3.2.3 El iris	29
3.2.4 Pupila	29
3.2.5 Cristalino	30
3.2.6 Humor acuoso	30
3.2.7 Limbo	30
3.2.8 Película lagrimal	30
3.3 FISIOLÓGÍA DEL OJO	30
3.4 MIOPIA	31
3.4.1 DEFINICIÓN DE LA MIOPIA	31
3.4.2 CLASIFICACIÓN DE LA MIOPIA	32
3.4.3 FACTORES DE RIESGO DE LA MIOPIA	33
3.4.4 FISIOPATOLOGÍA DE LA MIOPIA	35
3.4.5 CLÍNICA DE LA MIOPIA	36
3.4.6 DIAGNÓSTICO DE LA MIOPIA	36
3.5 HIPERMETROPIA	37
3.5.1 DEFINICIÓN DE LA HIPERMETROPIA	37

3.5.2	CLASIFICACIÓN DE LA HIPERMETROPIA.....	38
3.5.3	FRECUENCIA Y EVOLUCIÓN DE LA HIPERMETROPIA	38
3.5.4	TIPOS ESTRUCTURALES DE LA HIPERMETROPIA.....	39
3.5.5	HERENCIA DE LA HIPERMETROPIA	40
3.5.6	CLINICA DE LA HIPERMETROPIA	41
3.5.7	COMPLICACIONES DE LA HIPERMETROPÍA	42
3.5.8	CORRECCIÓN ÓPTICA EN LA HIPERMETROPÍA.....	43
3.6	ASTIGMATISMO	44
3.6.1	DEFINICION DE ASTIGMATISMO.....	44
3.6.2	ETIOLOGIA DEL ASTIGMATISMO	45
3.6.3	CLASIFICACIÓN Y FISIOPATOLOGÍA DEL ASTIGMATISMO	46
3.6.4	DIAGNÓSTICO DEL ASTIGMATISMO	50
3.6.5	TRATAMIENTO DEL ASTIGMATISMO	51
3.7	MARCO LEGAL.....	53
3.7.1	DECRETO NRO. 1030 DEL 2007	53
3.7.2	LEY 372 DE 1997	54
4.	OBJETIVOS	55
4.1	OBJETIVO GENERAL	55
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	55
5.	METODOLOGÍA	56
5.1	ENFÓQUE	56
5.2	DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO	56
5.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	56
5.4	CRITERIOS DE SELECCIÓN	57
5.4.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	57
5.4.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	58
5.5	CONTROL DE ERRORES Y SESGOS.....	58
5.6	RECOLECCION DE DATOS	58
5.8	CONSIDERACIONES ETICAS	62
6	RESULTADOS.....	63
7	DISCUSION	76

RECOMENDACIONES 80
BIBLIOGRAFIA..... 81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Defecto en la formación de la imagen en la miopía	31
Figura 2. Tabla de Snellen	37
Figura 3. Tabla de Jaeger	37
Figura 4. Astigmatismo miópico simple	46
Figura 5. Astigmatismo miópico compuesto	47
Figura 6. Astigmatismo mixto	47
Figura 7. Astigmatismo directo	48
Figura 8. Astigmatismo inverso	48
Figura 9. Astigmatismo oblicuo	49
Figura 10. Astigmatismo oblicuo visto por videqueratoscopia	49

LISTA DE GRAFICAS

- Gráfica # 1.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la edad 63
- Gráfica # 2.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el sexo 64
- Gráfica # 3.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la etnia..... 64
- Gráfica # 4.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el departamento de nacimiento 65
- Gráfica # 5.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según ciudad de nacimiento..... 65
- Gráfica # 6.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica según barrio de procedencia..... 66
- Gráfica # 7.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la seguridad social 66
- Gráfica # 8.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según su curso..... 67
- Gráfica # 9.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual..... 67
- Gráfica # 10.** Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual en relación con el sexo 68

Gráfica # 11. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual para cada ojo	68
Gráfica # 12. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según los estudiantes que usan gafas.	69
Gráfica # 13. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según los estudiantes que usan gafas y funcionan correctamente.	69
Gráfica # 14. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con el diagnóstico de miopía	70
Gráfica # 15. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con el diagnóstico de hipermetropía	70
Gráfica # 16. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con el diagnóstico de astigmatismo	71
Gráfica # 17. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de miopía	71
Gráfica # 18. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de miopía	72
Gráfica # 19. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de hipermetropía	72
Gráfica # 20. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de hipermetropía	73
Gráfica # 21. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de astigmatismo y su severidad	73

Gráfica # 22. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de astigmatismo y su severidad 74

Gráfica # 23. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el astigmatismo de tipo hipermetrópico para la edad 75

Gráfica # 24. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el astigmatismo de tipo hipermetrópico para la edad 75

LISTA DE TABLAS

Tabla # 1. Distribución de la población escolarizada de primaria en la IEM Artemio Mendoza Carvajal, según sedes de la institución	56
Tabla # 2. Distribución de la población escolarizada de primaria en la IEM Artemio Mendoza Carvajal, según tamaño muestral	57

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Herramienta de recolección de datos	89
Anexo B. Formato del consentimiento informado	92
Anexo C. Variables	93
Anexo D. Artículo científico	95

INTRODUCCIÓN

Los defectos de refracción óptica son una de las principales causas de discapacidad visual en el mundo, afectando la calidad de vida de la población en general, con repercusiones en sus actividades labores cotidianas. (1) Los defectos refracción óptica de los cuales se hará más énfasis son: miopía, hipermetropía y astigmatismo. Normalmente la visión ocurre cuando los rayos de luz se desvían y son refractados al pasar a través de la córnea y el cristalino. Esta luz es enfocada luego sobre la retina y esta transforma la luz en impulsos eléctricos que se envían al cerebro a través del nervio óptico, donde serán interpretados estos mensajes, convirtiéndolos en las imágenes que normalmente se ve. (2) En los defectos de refracción óptica hay un error que ocurre cuando el ojo evita que la luz se enfoque directamente sobre la retina, ocasionando un desarrollo inadecuado de la forma de la córnea en relación al sistema óptico como la longitud axial, profundidad de cámara anterior y potencia óptica del cristalino. Aunque también se han asociado con causas que afectan el sistema óptico de los niños como factores sociales, familiares, psicológicos, trastornos, biológicos, etc. (3)

Los resultados de defectos de refracción óptica en la población objeto estudio muestran un índice bajo de problemas visuales que afecta a un pequeño número de estudiantes. Según el género, el sexo femenino tienen una prevalencia más alta en problemas visuales con relación al sexo masculino, y en cuanto a la edad los problemas de refracción óptica se presenta entre una edad promedio de 8 a 11 años. Los resultados en cuanto al diagnóstico de astigmatismo y sus tipos: hipermetrópico y miópico mostraron la mayor prevalencia entre los defectos, mientras que la miopía y la hipermetropía tuvieron valores estadísticos similares, sin embargo se encontró que en el género femenino a pesar de ser una población más pequeña en cuanto a la muestra, presentaron un número mayor de casos de defectos de refracción óptica con relación al género masculino donde el número de muestra era más grande.

Para la población objeto estudio se concluyó que la prevalencia para los defectos de refracción óptica: miopía hipermetropía y astigmatismo es más alta en el género femenino, en cuanto al astigmatismo miópico e hipermetrópico severo no se presentaron casos de esta patología, la edad que más afecta este tipo de defectos se encuentra en un rango entre los 8 y 11 años. Siendo lo anterior la motivación para realizar una caracterización de los defectos de refracción óptica en niños que se encuentren cursando básica primaria debido a que entre más temprano se realice el diagnóstico y su corrección, este defecto no progresará, conllevando así a mejorar la calidad de vida y sus actividades escolares en los estudiantes de la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Los defectos de refracción óptica se producen cuando la forma del ojo evita que la luz se enfoque directamente sobre la retina. El largo (la longitud) del globo ocular (más corto o más largo), cambios en la forma de la córnea o el deterioro del cristalino pueden causar errores de refracción.(4) Existen diferentes tipos de refracciones ópticas, entre las cuales se tiene miopía; estado en exceso de potencia del sistema óptico del ojo en relación con su longitud, bien porque el ojo sea demasiado largo o bien debido a que la capacidad de hacer converger la luz que tienen los medios ópticos oculares sea excesiva, (5) esta patología corresponde al código H521 de la CIE10, (6) las estimaciones globales indican que aproximadamente 312 millones en el 2015 son miopes, cifra que puede ascender a 324 millones para el 2025 (7) y a 4,758 millones para el 2050.(8) Geográficamente, la distribución de la miopía en el mundo varía significativamente, (9) con cifras que oscilan desde el 6.1% para Marruecos (África) hasta el 96.5% para Corea (Asia). (10)(11)(12) En el este de Asia la prevalencia de miopía alcanza el 80%, (13) en Colombia en habitantes de la ciudad de Bogotá y Cundinamarca la mayor prevalencia de la miopía es 2,5% en el grupo de 0 a 17 años, en un 11,4%, afectando más al sexo femenino en un 10,3% en comparación al sexo masculino en un 9,1%. La hipermetropía es un error de refracción común donde existe una alteración para observar los objetos distantes con mayor claridad que los objetos cercanos (14) esta patología corresponde al código H52.0 de la CIE10, (15) la prevalencia en Chile en escolares de 5 a 15 años es de 16.3%, en la India en escolares de 5-15 años prevalencia es de 7,7% (16) en Bogotá la prevalencia en preescolares de 5 a 14 años fue de 59.2%.(17) El astigmatismo se produce cuando la curvatura de la córnea no es regular, en un eje que predomina sobre el otro, lo cual impide que se forme una imagen puntual en la retina (18) esta patología corresponde al código H522 del CIE10 (19) en escolares de una zona urbana de China se encontró una prevalencia de astigmatismo de 33,6 % (20) en Colombia la prevalencia de astigmatismo represento el 14,8% en una población escolar en el 2006. (21)

Se ha demostrado que las causas o los factores de riesgo para la miopía pueden ser: factores hereditarios un tipo de herencia variable y multifactorial, debido a que la miopía y el crecimiento del ojo dependen de factores genéticos y no de un solo gen, Si ambos padres son miopes, su descendencia tiene una probabilidad de ser miope del 30%-40%. Si uno de los padres es miope, la frecuencia es un 16%-25% y en el caso de padres no miopes el riesgo se

reduce a menos de un 10% (22), factores ambientales como altos niveles de iluminación que pueden llevar a la progresión de esta enfermedad. (23) Además Con los avances tecnológicos actuales tales como el desarrollo de la informática o la influencia de los videojuegos en los niños, se ha incrementado la frecuencia de miopía en edades escolares. (24) En la hipermetropía el carácter hereditario ha sido demostrado por numerosas investigaciones en gemelos y en familias. La concordancia de la hipermetropía en gemelos monocigóticos tiende a persistir invariable a lo largo de la vida y los factores ambientales no parecen ejercer gran influencia. Se han encontrado diferentes patrones hereditarios dependiendo del grado de hipermetropía.(25) En el astigmatismo, los pacientes con miopía e hipermetropía tenían más probabilidades de tener esta patología que los niños sin estos errores de refracción; en cuanto a la edad se cree que el astigmatismo en la infancia disminuye a medida que el niño envejece (26) y se asoció el tabaquismo materno durante el embarazo como un único factor ambiental o conductual causante de esta en niños, ya que se ha planteado la hipótesis de que la nicotina del humo del tabaco pueden activar los receptores nicotínicos de acetilcolina, que se cree que son importante en el desarrollo refractivo (27) y aunque la prevalencia de fumar durante el embarazo suele ser baja, esta asociación puede sugerir efectos etiológicos o genéticos. (28)

Existen diferentes estudios que han intentado mostrar la prevalencia de los trastornos refractivos en niños teniendo en cuenta 4 grupos étnicos (2523 niños: 534 afroamericanos, 491 asiáticos, 463 hispanos y 1035 blancos) con edades entre cinco y diecisiete años. El 9,2% de los niños fueron miopes, el 12,8% reportaron hipermetropía y el 28,4% astigmatismo. En el cual se encontró una diferencia significativa de error refractivo en función de la etnia: para miopía los asiáticos tuvieron la más alta prevalencia (18,5%), seguida por los hispanos (4,4%); para hipermetropía los blancos tuvieron la prevalencia más alta (19,3%), seguidos por los hispanos (12,7%); los asiáticos tuvieron la prevalencia más baja de hipermetropía. Para astigmatismo, los asiáticos y los hispanos tuvieron las mayores prevalencias (33,6% y 36,9%, respectivamente) y los afroamericanos tuvieron la prevalencia más baja (20%), seguidos por el 26,4% de los blancos. (29) Otro estudio reportó datos de componentes oculares según edad, género y etnia. Para esto examinaron 4881 niños en edad escolar (edad promedio $8,8 \pm 2,3$ años) usando autorrefracción bajo cicloplejía, encontrando que un error refractivo más miope (menos hipermetrope) estuvo asociado con mayor edad, especialmente en asiáticos, y en menor proporción en blancos y afroamericanos. (30)

Debemos tener en cuenta que los defectos refractivos no corregidos, son tomados como una causa importante y muy significativa de ceguera considerada la complicación más importante de los problemas de visión, se debe hacer énfasis en la medición de los errores refractivos desde temprana

edad (31,32), principalmente con el examen de optometría en niños y adultos que incluye la medición de los errores refractivos para determinada edad, la evaluación que tiene gran importancia desde el punto de vista clínico especialmente en los primeros años, ya que permite tomar la decisión sobre si se prescribe o no corrección óptica teniendo en cuenta su desarrollo, error refractivo y su edad.(33)

Debido a la poca información epidemiológica de este tipo de trastornos oculares, se determina importante el conocimiento claro y oportuno de las afecciones y la problemática que se está presentando en este entorno, teniendo en cuenta que la población objeto estudio es una población vulnerable de escasos recursos la cual no tiene una información básica sobre el conocimiento de estas alteraciones, posibles complicaciones y repercusiones a nivel clínico y sociodemográfico que se pueden generar a futuro si esta patología no es tratada y diagnosticada precozmente.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la prevalencia de defectos de refracción óptica en niños de la Institución educativa municipal Artemio Mendoza Carvajal Pasto 2018?

2. JUSTIFICACIÓN

Se debe tener en cuenta que los defectos refractivos no corregidos, son tomados como una causa importante y muy significativa de ceguera, considerada la complicación más importante de los problemas de visión, se debe hacer énfasis en la medición de los errores refractivos desde temprana edad (31,32), principalmente con el examen de optometría en niños que incluye la evaluación que tiene gran importancia desde el punto de vista clínico especialmente en los primeros años, ya que permite tomar la decisión sobre si se prescribe o no corrección óptica teniendo en cuenta su desarrollo, error refractivo y su edad (33). Dado a que la visión es responsable de la mayor parte de la información sensorial que se percibe del medio externo, (34)(35) además de que desempeña un papel primordial en los primeros años de vida, debido a que permite el aprendizaje, la interacción social entre las personas, la comunicación y el desarrollo afectivo, (36) los problemas de refracción óptica pueden ocasionar grandes y graves problemas en la socialización y convivencia del que la padece, además de ocasionar problemas en el aprendizaje, deserción escolar y mal rendimiento académico, por lo cual es importante determinar de manera precoz su diagnóstico y temprana intervención, para poder corregir las consecuencias que conlleva entre otras a un fracaso escolar. (37)

Al conocer la prevalencia de estos defectos en la población infantil, se podrían tomar medidas que mejoren la calidad de vida de estas personas con un diagnóstico temprano, un tratamiento oportuno y además la oportunidad de tamizaje.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO CONTEXTUAL

El departamento de Nariño está dividido en 64 municipios, 230 corregimientos, 416 inspecciones de policía, así como, numerosos caseríos y sitios poblados. Su población es de aproximadamente 1´744.228 habitantes (Proyección de DANE 2015). (38)

En territorio del departamento de Nariño se distinguen tres regiones fisiográficas, correspondientes a la llanura pacífica, la región andina y la vertiente amazónica. La llanura del pacífico se caracteriza por altas temperaturas, abundantes lluvias y exuberante vegetación; se subdivide en el andén aluvial o zona de mangle y la llanura del bosque húmedo, que se extiende hasta las estribaciones de la cordillera occidental.

San Juan de Pasto es un municipio colombiano capital del Departamento de Nariño, se ubica al suroccidente de Colombia, en la región andina en medio de la cordillera de los andes en el macizo montañoso denominado nudo de los pastos, y la ciudad está situada en el valle de atriz, al pie del volcán Galera. Altura sobre el nivel del mar de 2527 metros.

La IEM Artemio Mendoza Carvajal, fue creada mediante decreto No 2744 de Noviembre de 1979, expedido por el ex presidente de la república Julio César Turbay Ayala, y el ex ministro de educación nacional Rodrigo Lloreda Caicedo, a instancias del Dr. José N. Revelo, quien tuvo la idea de quien tuvo este colegio en memoria de José Artemio Mendoza Carvajal, ilustre pedagogo y educador nariñense, quien nació en Pasto el 20 de abril de 1935. Hizo sus estudios primarios en el colegio de la Inmaculada regentado por los hermanos maristas, los estudios secundarios los realizó en la gran normal occidente donde obtuvo el título de Institutor. (39)

La institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal, es una institución pública que está ubicada en el sector sagrado corazón en una zona histórica y popular de la capital nariñense en la carrera 24c # 26-04 barrio corazón de Jesús, al norte de la ciudad de Pasto. El colegio atiende a más de 3000 alumnos y pretende educar de forma integral significativa y pertinente al niño niña joven y adulto; buscando cimentar valores, mejorar la calidad de vida, enriquecer conocimiento contribuir con el desarrollo uso adecuado del medio ambiente para posibilitar su ingreso al ámbito universitario como también desenvolverse en el mundo laboral. (40)

3.2 MARCO TEORICO

3.2.1 Generalidades de la vision

La función principal del ojo es percibir la imagen del mundo que nos rodea, esta función implica la definición del sentido de la visión, la cual es vital en lo que respecta a la autonomía y desenvolvimiento de cualquier persona. De hecho, un gran porcentaje de la información que se obtiene del entorno y que es necesaria en nuestra cotidianidad, se la adquiere a través de dicho sentido; el desarrollo de las personas en la mayoría de los casos está estrechamente interrelacionado a lo que visualmente captamos.

Si se toma el impacto económico como un indicador indirecto del impacto social generado por las alteraciones de la visión de un individuo, sólo en América Latina en el año 2000 se perdieron 1,5 billones de dólares en el manejo de la ceguera, lo cual trae como resultados en menores oportunidades de educación y trabajo para la población. La ceguera para la sociedad genera un costo que se estima conservadoramente en 4,1 billones de dólares por año para Estados Unidos. En el mundo se invierten alrededor de 80 millones de dólares anuales para la atención de la ceguera; (41) También representa un problema de salud pública, económica y social, en especial en los países en vías de desarrollo donde viven nueve de cada diez ciegos del mundo. (42) Dentro de las causas más frecuentes de ceguera evitable y baja visión se encuentran los trastornos refractivos. (41) Esto se evidencia claramente al analizar el comportamiento global de las diferentes causas de ceguera. En el caso de África y Asia la presentación por orden de frecuencia es el siguiente: catarata, tracoma y otras afecciones de la córnea, glaucoma, hipovitaminosis A, seguida por los errores refractivos. En América Latina las causas más habituales son: catarata, glaucoma, retinopatía diabética y errores refractivos. Por último en América del Norte y Europa: degeneración macular relacionada a la edad, retinopatía diabética, glaucoma y errores refractivos

La visión se realizará con mayor perfección cuanto más perfecta sea la agudeza visual (AV). La determinación de la agudeza visual, es una prueba del funcionamiento de la macula y es importante que sea parte de un examen rutinario en todos los pacientes con capacidad de brindar respuestas subjetivas razonables; las alteraciones de la esta nos ponen en las dimensiones del paciente enfermo.

La disminución de la agudeza visual puede obedecer a dos causas generales: Defectos de refracción que corresponde a cualquier alteración del sistema óptico del ojo, y enfermedades del aparato visual e incluso ambas al mismo tiempo. Un rayo de luz que penetre en el ojo, pasa a través de la córnea, el humor acuoso, las superficies anterior y posterior del cristalino y el humor vítreo, para ser enfocada en la fovea central de la retina. El cristalino constituye el medio de refracción variable del ojo y es el que permite enfocar objetos situados a distancias diferentes constituyendo la acomodación. Las alteraciones de uno o de varios de estos elementos producen disminución de la agudeza visual. (43)

El primer autor en tratar de explicar los defectos ópticos de la visión fue Aristóteles, quien dentro del marco de su teoría de la visión, y con el aporte de múltiples la observación empírica de la naturaleza, intentó explicar y dar fundamento a las razones por las que las agudezas visuales no son iguales en un individuo que en otro, así como la presencia de ciertos defectos de la refracción óptica, discerniendo entre la miopía y la presbicia; para él, la miopía, es debida a una proporción inadecuada de humedad en el ojo o a una morfología ocular anómala. (44)

Los defectos refractivos o ametropías son responsables de una gran parte de las consultas de la Oftalmología y tienen gran importancia económica y social ya que constituyen un serio problema de salud, por ser causa frecuente de disminución de la agudeza visual además de por los costos que significan su tratamiento y manejo. Los defectos de refracción no corregidos son causantes de una reducción en el rendimiento escolar, la posibilidad de empleo, la productividad y por lo general afectan la calidad de vida. (45) La Organización Mundial de la Salud (OMS) revela que 153 millones de personas sufren discapacidad visual como consecuencia de defectos de refracción no corregidos. Si a ello se suman los 161 millones de personas con discapacidad visual, estimados en el 2002, de acuerdo con el criterio de la mejor visión corregida, se obtiene un total de 314 millones de personas con discapacidad visual por todas las causas. Los defectos de refracción no corregidos constituyen la principal causa de disminución de la agudeza visual y la segunda causa de ceguera. (46)(47)

Las formas principales de ametropía son Hipermetropía, Miopía y Astigmatismo. Además de los trastornos visuales provocados por los vicios de refracción, se pueden presentar una gran cantidad de síntomas asociados, los cuales tienen una importancia especial en el diagnóstico de los defectos de refracción en los niños.

Los trastornos de refracción son las condiciones en las que se presentan defectos en la refracción del ojo por mal funcionamiento óptico, que impide que las imágenes se formen debidamente en la retina.

3.2.2 Clasificación de los trastornos de refracción

- **Trastorno fisiológico:** incremento en el diámetro axial del ojo y ocurre dentro del desarrollo normal del ojo.
- **Trastorno patológica:** este tipo de miopía es causada por alargamiento anormal del globo ocular y a menudo está asociada con adelgazamiento de la pared escleral. (48)
- **Trastorno Simple:** el estado refractivo del ojo depende del poder óptico de la córnea, el cristalino y la longitud axial. Es el tipo más frecuente y generalmente menor a 6 dioptrías.

3.3 ANATOMIA DEL OJO

El sistema visual se encuentra constituido por el globo ocular, vías ópticas y del sistema nervioso central, órganos que protegen la órbita y sus elementos vasculares, nerviosos y sensitivos.

El ojo es un órgano muy complejo, de aproximadamente 2.54 cm de ancho, 2.54 cm de profundidad y 2.3 cm de alto. La superficie ocular está anatómicamente formada por: (49)

3.2.1 Conjuntiva

Consiste en una mucosa que se sitúa recubriendo la cara interna de los párpados y la zona anterior del limbo. Es una capa fina y transparente que confiere protección y defensa. Se divide en tres zonas: conjuntiva palpebral o tarsal, conjuntiva de fondo de saco y conjuntiva bulbar que se encuentra recubriendo la esclera. La inervación de la conjuntiva pertenece principalmente a la rama oftálmica del trigémino, aunque una porción de la zona inferior se encuentra inervada por la rama maxilar. La conjuntiva se encuentra constituida por glándulas mucosas unicelulares secretoras de mucosa lagrimal de forma más acentuada en las glándulas lagrimales accesorias de Krause y Wolfring (49).

3.2.2 Córnea

Se trata de un tejido transparente para permitir la refracción y transmisión de la luz. Físicamente consiste en una lente cóncavo-convexa, su cara anterior se encuentra en contacto con la película lagrimal pre corneal y la cara posterior se encuentra bañada por humor acuoso. Esta estructura es avascular y con mucha inervación. Su grosor alcanza casi 1 mm en la periferia y poco más de 0,5 mm en la zona central. Está compuesta por un epitelio estratificado escamoso no queratinizado, un estroma de tejido conectivo y una monocapa endotelial. Aun siendo avascular, la composición de las fibras que forman esta capa es muy regular y uniforme haciendo posible una precisa transmisión y refracción de la luz. La córnea se encuentra en contacto con el exterior, es por ello que se apoya en los sistemas protectores como son la conjuntiva, el aparato lagrimal y los párpados para evitar posibles agresiones por sequedad, bacterias, contaminación, etc. (50)

Histológicamente consta de cinco capas:

- **Epitelio corneal:** Compuesto por líneas de células estratificadas no queratinizadas. La función que cumple el epitelio es la protección física de traumas externos, barrera ante microorganismos y fluidos, estabilizador de la lágrima y principalmente confiere una función óptica debido a su transparencia y fuerte poder refractivo (49).
- **Membrana de Bowman:** Se encuentra compuesta por fibras de colágeno y sustancia fundamental. El grosor de la membrana de Bowman oscila entre 8 y 14 μm siendo más delgada por la periferia. Ésta posee escasa capacidad regenerativa, razón por la cual se explica el carácter recidivante de algunas erosiones corneales, cuando dicha membrana se ve afectada. A partir de esta capa cualquier afección cursará con una opacificación corneal e irregularidades causantes de astigmatismo irregular pudiendo llegar a disminuir la visión si se ve afectada el área pupilar (50).
- **Estroma:** Constituye el 90% del espesor corneal y está compuesto por fibras de colágeno de forma regular, lo que le confiere transparencia. Éstas están mantenidas por una sustancia fundamental de mucoproteínas y proteoglicanos. Aunque no se encuentra irrigada por vasos linfáticos ni sanguíneos está muy inervada (49).

- **Membrana de Descemet:** Es la membrana basal del endotelio y está formada por fibras de colágeno, esta capa es homogénea y fina de 8-12 μm . Se encuentra unida fuertemente al estroma. Es rica en glicoproteínas, laminina y colágeno haciendo que esta capa sea muy elástica y resistente (50).
- **Endotelio:** Es una única capa de células poligonales y su principal función se basa en el mantenimiento hídrico de la córnea y colaborar en la formación de la membrana de Descemet. Esta capa no tiene capacidad de regeneración, y su grosor va disminuyendo al paso de los años. (51)

3.2.3 El iris

Es la estructura de la capa vascular, anterior e interna al cuerpo ciliar, que tiene forma de disco, cuyo orificio central es la pupila, y funciona como un diafragma ajustable que controla la cantidad de luz que penetra en el ojo. La pupila tiene un diámetro que puede oscilar entre 1 y 8mm, e incluso ser mayor secundario a la administración tópica de ciertos medicamentos (49). Por otra parte, la gama cromática del iris se extiende desde el azul claro al marrón oscuro. El matiz puede variar en los dos ojos, e incluso en el mismo iris. El color se debe a los efectos combinados del tejido conjuntivo iridial y las células pigmentarias, que absorben o reflejan frecuencias distintas de energía luminosa de forma selectiva. La concentración de melanocitos es el factor predominante en el matiz de color del iris, pero su distribución suele ser irregular. (52)

3.2.4 Pupila

Es una apertura circular negra de tamaño variable en el centro del iris que regula la cantidad de luz que entra en el ojo. Iris: parte coloreada del ojo que rodea la pupila. Se expande y contrae, para permitir que la luz entre a través de la pupila.

3.2.5 Cristalino

Lente del ojo biconvexa y transparente que ayuda a atraer los rayos de luz para que se concentren en la retina. Humor vítreo: sustancia gelatinosa y transparente que rellena la cavidad posterior del globo ocular. El humor vítreo ocupa dos tercios del globo ocular.

3.2.6 Humor acuoso

Sustancia acuosa y diluida que ocupa la parte frontal del ojo y le da forma. Ocupa el área entre el cristalino y la córnea. Es producido continuamente por el cuerpo ciliar y alimenta al cristalino y la córnea. Mácula: es una pequeña área central especializada de la retina responsable de la visión central aguda. Retina: es el revestimiento de los dos tercios posteriores del ojo, convierte las imágenes del sistema óptico del ojo en impulsos eléctricos que se envían por el nervio óptico hasta el cerebro. Nervio óptico: conjunto de fibras nerviosas que transportan los impulsos de la vista de la retina al cerebro.

3.2.7 Limbo

Área de 1,2-2 mm de ancho que supone la zona intermedia entre córnea y esclera. En él se encuentran las células madre o “Stem Cells” corneales cuya función es mantener la transparencia de la córnea. La desaparición de éstas produciría importantes variaciones y secuelas sobre la córnea (49).

3.2.8 Película lagrimal

Proporciona un entorno húmedo a las células epiteliales además de nutrientes y oxígeno a la córnea. Está constituida por tres capas, la capa mucosa, que se encuentra en contacto con el epitelio corneal; la capa acuosa que es secretada por las glándulas lagrimales accesorias y la glándula lagrimal; y la capa lipídica que es producida por las glándulas de Meibomio y las glándulas de Zeiss, cuya función es evitar que la capa acuosa de la lágrima se evapore (49).

3.3 FISIOLÓGÍA DEL OJO

El orificio por donde entra la luz se llama pupila y tiene un diámetro entre 2 y 8 mm, se regula según la intensidad de luz. La capa más externa del ojo se llama esclerótica y consta de una membrana blanca, llamada córnea, que en su zona anterior es abombada y transparente. La luz penetra en el ojo a través de la

córnea, atraviesa la pupila y después el cristalino. Está constituida por una materia gelatinosa y se puede considerar una lente biconvexa, que provoca una segunda convergencia. Para la recepción de la imagen hay en la retina unas células especializadas, llamadas conos y bastones, que son sensibles a los rayos luminosos. Los conos, en un número del orden de siete millones, son sensibles a detalles finos de contraste, color y forma. La mayor parte de los conos se encuentran en una depresión cerca del polo posterior del globo ocular, conocida como fovea. Por su parte, los bastones, en número del orden de 100 millones, se localizan en las partes más periféricas de la retina y se activan cuando reciben luz tenue o "nocturna". Los bastones no son capaces de distinguir el detalle fino o el color. Por eso, con baja iluminación es difícil distinguir los colores o ver límites precisos. (51)

3.4 MIOPIA

3.4.1 DEFINICIÓN DE LA MIOPIA

En 1970, Duke y Abrams definían la miopía como la forma de error refractivo donde los rayos de luz paralelos llegan a enfocar delante de la capa sensible de la retina cuando el ojo está en reposo. (53) En la actualidad, la miopía se define como la formación de la imagen del objeto por delante de la retina debido a que la curvatura de la córnea y del cristalino del ojo presenta una mayor potencia o que el ojo tiene una longitud axial mayor al valor normal. (54)

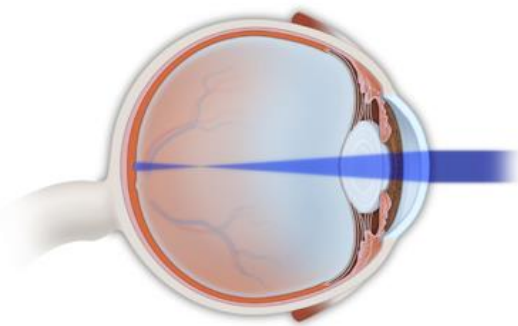


Figura 1: Defecto en la formación de la imagen en la miopía
<http://www.kadmaseyecare.com/myopia--nearsightedness.html>

3.4.2 CLASIFICACIÓN DE LA MIOPIA

Hoy en día no hay ninguna clasificación aceptada de forma unánime, pero los autores si están de acuerdo, es que en la división por dioptrías de los defectos, los bajos son los considerados entre 0.00 y 3.00 dioptrías, los medios entre 3.00 y 6.00 dioptrías y los altos mayores de 6.00 dioptrías. (55)

Esta clasificación de la miopía cambia con respecto a las características que se tomen en cuenta, se han propuesto varias formas de clasificación, entre las cuales encontramos, el número de dioptrías (alta, media, baja), el momento de aparición (congénita, juvenil, senil), las alteraciones oculares asociadas (simple o maligna) e incluso algunas posibles etiologías (escolar, acomodativa,). (55)

En 1864, **Donders**, clasifico la miopía según su tasa de progresión:

- **Miopía estacionaria:** Es de bajo grado y no progresa a lo largo de la vida.
- **Miopía temporalmente progresiva:** Solo progresa durante los primeros años de vida.
- **Miopía permanentemente progresiva:** Es de elevado grado a la edad de 15 años y continúa progresando a lo largo de la vida. (56)

En 1968, **Goldschmidt**, propuso una clasificación de acuerdo con el grado y la edad a la que aparece:

- **Miopía baja:** Es más frecuente y predeterminada genéticamente, se desarrolla durante los primeros años de vida, progresa constante y raramente excede las 6-9D.
- **Miopía tardía:** Se desarrolla al terminar el crecimiento del cuerpo, pocas veces alcanza grados elevados y se relaciona a un exceso de trabajo cercano.
- **Miopía elevada:** Esta determinada genética o ambientalmente, tiene un comienzo precoz y es capaz de alcanzar grados muy elevados, reducción de la visión y cambios degenerativos a lo largo de los años. (56)

En 1985, **Curtin**, la clasifico basado en la etiología, los grados de miopía y el momento en que se inicia.

- **Miopía fisiológica** (baja o simple): Se desarrolla después del nacimiento debido a un fallo en la correlación entre la potencia refractante total del ojo y la longitud axial normal.
- **Miopía intermedia** (media o moderada): Es provocado por una expansión del segmento anterior del globo que excede el crecimiento ocular normal. Se subdivide en miopía congénita, de la niñez y tardía.

- **Miopía patológica:** Se define como una enfermedad ocular en que diversas complicaciones aparecen asociadas a la elongación del ojo. (56)

En 1987, **Grosvenor**, la clasificó según la frecuencia relacionada con la edad y el momento de inicio:

- **Miopía congénita:** Aunque muchos niños nacen con miopía, la mayoría la desaparece en el primer año de vida, por lo que solo incluye a los niños en los que persiste a lo largo de la infancia y al iniciar la escuela, aproximadamente el 2%.
- **Miopía originada en la juventud:** Inicia entre los seis años y la adolescencia, en este periodo la frecuencia de la miopía aumenta, desde el 2% a los seis años, hasta el 20% a los 20 años, se cree que disminuye su frecuencia en la edad adulta.
- **Miopía del adulto joven:** Inicia entre los 20 y 40 años, muchos miopes de este grupo tienen un bajo grado de miopía y llegan a ser emétopes o hipermétropes al final de su vida.
- **Miopía de inicio en la madurez:** Inicia después de los 40 años, y su frecuencia aumenta gradualmente en los últimos años de vida. (56)

3.4.3 FACTORES DE RIESGO DE LA MIOPIA

En la epidemiología de la miopía, los factores ambientales toman una gran importancia. La miopía que puede aparecer aproximadamente a la mitad de la niñez se conoce comúnmente como miopía escolar. (57) Además está asociado con el aumento de la edad, y se ha encontrado dependencia con el tiempo que se pase en el colegio o escuela, lo que se asocia con un aumento de trabajo en la visión de cerca, especialmente cuando se escribe y/o lee, sometiendo al ojo a una acomodación crónica. Los antecedentes genéticos que predisponen a la miopía están modificados por la interacción con factores del entorno. (58)

Factores genéticos: La evidencia de la determinación de los factores genéticos proviene de estudios de herencia familiar en los cuales se continúa con una búsqueda de la localización en los cromosomas y la caracterización molecular del gen o los genes responsables. (59) Existe un componente genético importante que asocia la miopía con su alta heredabilidad. Entonces, los hijos de padres miopes tienen un alto riesgo de heredar la enfermedad, dándose un patrón más claro de herencia en esta subclasificación de miopes. Además de los factores genéticos, los ambientales que comparten las familias generan que la miopía tenga mayores posibilidades de darse. (57), Lo anterior

explica que: Hay mayor riesgo de heredar la miopía cuando los dos progenitores son miopes que cuando solo lo es uno de ellos. Sin embargo, un estudio reciente mostró una baja heredabilidad entre padres-hijos cuando se había producido un rápido cambio ambiental. Lo cual nos hace pensar que el factor ambiental podría ser más fuerte que el genético a la hora de desarrollar la patología. (56) (60)(61) Se han realizado numerosos estudios en gemelos monocigóticos y dicigóticos, y se estimó un índice del 77% de posibilidades de herencia en ellos. Pero este alto índice no tiene en cuenta el factor ambiental. (62)

- **Fisiopatología:** Una revisión reciente sobre la genética de la miopía determinó que la mayoría de los casos de miopía no estaban causados por defectos estructurales de las proteínas, sino que eran defectos en el control de las proteínas estructurales. Esto se relaciona con la codificación genética para la síntesis de determinados tipos de colágeno o proteínas de la matriz extracelular de la esclera. Así, las proteínas implicadas se situarían en la cadena de codificación genética de la laminina, la cual es responsable de los elementos estructurales de la esclera y puede estar relacionado directamente con la excesiva elongación del globo ocular. (59) (63)(64) Por otra parte, la miopía es uno de los síntomas asociados a una larga lista de síndromes hereditarios tales como:

- **Síndrome de Marfan:** enfermedad del tejido conectivo, fibrilina.
- **Síndrome de Weill-Marchesani:** enfermedad del tejido conectivo, fibrilina.
- **Síndrome de Stickler tipo 1 y 2:** enfermedad del colágeno.
- **Síndrome de Knobloch:** enfermedad del colágeno 18A1.
- **Síndrome de Ehlers-Danlos tipo 4:** enfermedad del colágeno 3A1.
- **Ceguera nocturna estacionaria tipo 1 y 2:** enfermedades retinianas.

Factores ambientales: La importancia que han ido adquiriendo los factores ambientales se debe a los rápidos cambios en la prevalencia de la miopía, dicho de otra forma, la alta prevalencia en los países occidentales comparado con los africanos, y en individuos con un alto nivel de estudios y en ausencia de actividad física ponen de manifiesto que la genética no es el único factor causante. (65)(66)

- **Actividades al aire libre:** Un estudio realizado en Australia demostró que los estudiantes que realizaban un mayor trabajo en cerca pero menos actividades al aire libre, tenían una refracción más miópica. Mientras que aquellos que realizaban menos tareas en cerca pero, a su vez, más

actividades al aire libre, tenían una refracción más hipermetrópica. (67) Otro factor que se podría tener en cuenta más que la realización de las actividades al aire libre es el tipo de luz al que se encuentran expuestos. En ese sentido existe un último estudio que sugiere que lo importante no es el hecho de realizar actividades físicas al aire libre sino que lo que influye es la exposición a la luz del día. (68)

- **Trabajo en cerca:** Dado que no hay una clara asociación entre las tareas en cerca y la miopía, se sugiere que lo que de verdad puede tener importancia es el comportamiento a la hora de leer.

3.4.4 FISIOPATOLOGÍA DE LA MIOPIA

En los recién nacidos, el globo ocular es hipermetrópico y posee una longitud axial de $16,8 \pm 0,8$ mm. En los primeros años de vida el tamaño del ojo va aumentando para sincronizarse con los cambios refractivos hasta alcanzar el estado de emetropía. (69) Es lo que se conoce como emetropización y es un proceso activo que permite el crecimiento de uno o varios componentes oculares para compensar el citado aumento de la longitud axial. Se han propuesto tres mecanismos de acción:

- El determinado por la relación entre la potencia corneal y la longitud axial (denominado factor S o factor de tamaño).
- Otro que agrupa la longitud axial, la profundidad de la cámara anterior y la potencia del cristalino (factor P o factor de expansión).
- El que implica todas las variables (factor de descarrilamiento). (70)

Algunas de las razones por las que se podrían conducir a un incorrecto proceso de emetropización son:

- La acomodación y la alteración de la convergencia, debido a un intenso trabajo en cerca.
- La liberalización de neurotransmisores tales como la dopamina y la melatonina. (71)
- Una incorrecta estimulación en la iluminación, ya que la ausencia de un ritmo circadiano normal y/o una escasa exposición a la luz diurna, pueden inducir miopía, a lo que se conoce por miopía por deprivación. (71) (72) (73) Por el contrario, el desenfoque producido por lentes negativas hace que el ojo crezca muy despacio. (74)(75)(76)

Sin embargo, en los sujetos miopes se produce una elongación del globo ocular durante el crecimiento corporal superior a la normal. Este exceso de elongación produce cambios morfológicos en las estructuras oculares. (51)

3.4.5 CLÍNICA DE LA MIOPIA

Los síntomas de la miopía pueden ser:

- Visión borrosa al mirar objetos distantes
- La necesidad de entrecerrar los ojos o cerrar parcialmente los párpados para ver con claridad;
- Dolor de cabeza causado por cansancio exagerado de los ojos
- Dificultad de la visión mientras se conduce un vehículo, especialmente durante la noche (miopía nocturna)

La miopía se descubre en la infancia y por lo general se diagnostica entre los primeros años escolares y la adolescencia. Un niño con la miopía puede:

- Entrecerrar los ojos constantemente
- Necesitar sentarse más cerca de la televisión, la pantalla de cine o al frente de la clase
- Tener los libros muy cercanos al leer;
- No ver los objetos distantes
- Frotar los ojos con frecuencia.

3.4.6 DIAGNÓSTICO DE LA MIOPIA

El oculista puede diagnosticar la miopía como parte de un examen ocular completo, en el cual determina si se tiene la miopía con un examen estándar de la visión, en el que el paciente tiene que leer las cartas sobre

- Una tabla puesta en el otro extremo de la habitación (tabla de Snellen)
- Las frases de la tabla de Jaeger, es una hoja con unos caracteres grandes y pequeños, permite evaluar la visión cercana.

Si el examen de la visión muestra que el paciente es miope, el médico utiliza algunos dispositivos para averiguar cuál es la causa de la miopía. El médico también utiliza un foróptero, un instrumento que mide la gravedad del error refractivo y ayuda a determinar la prescripción adecuada para corregirlo.

E	1	20/200
F P	2	20/100
T O Z	3	20/70
L P E D	4	20/50
P E C F D	5	20/40
E D F C Z P	6	20/30
PELOPZD	7	20/25
DEFFOTEC	8	20/20
LEPOTDCT	9	
FDFLTGCO	10	
FEEELIFEE	11	

Figura 2: Tabla de Snellen

PRUEBA DE VISION PROXIMA

1,0

Todos los seres humanos están dotados de cinco sentidos: tacto, gusto, olfato, audición y visión. Está ampliamente comprobado que el grado de inteligencia de los seres humanos depende principalmente de la audición y de la visión. El ochenta por ciento de...

0,8

Si los niños presentaran problemas visuales, les será muy difícil realizar trabajos próximos prolongados como leer, escribir, dibujar, etc. Cuando el niño no quiere estudiar en la edad escolar, en la mayoría de los casos...

0,6

Todos los padres deberían preguntar a sus niños si ven bien lo que el profesor escribe en la pizarra. Si no vieran bien, podrían tener problemas visuales que a...

0,4

Seres humanos están dotados de cinco sentidos: tacto, gusto, olfato, audición y visión. Está ampliamente comprobado que el grado...

0,1

Audición y de la visión. El ochenta por ciento de nuestro aprendizaje se lleva a través de nuestros ojos.

Figura 3: Tabla de Jaeger

3.5 HIPERMETROPIA

3.5.1 DEFINICIÓN DE LA HIPERMETROPIA

La hipermetropía es el estado refractivo del ojo en el cual los rayos luminosos que llegan paralelos de un objeto distante, estando la acomodación relajada, no quedan enfocados en la retina como en el ojo emétrepe, sino detrás de esta, formando en la retina un círculo de difusión, que ocasiona una imagen borrosa. (77)(78)

El punto remoto de un ojo es aquel que coincide con la retina cuando la acomodación está inactiva. En la hipermetropía, los rayos de luz procedentes de un punto en la retina son divergentes al salir del ojo y convergen en un punto virtual detrás de la retina, que es el punto remoto. En retinoscopia, los rayos reflejados de la retina son divergentes al salir del ojo (77,78).

Como el eje axial del ojo es más corto y la retina está más cerca del punto nodal, la imagen es más pequeña que en el ojo emétrepe. (79) Para mejorar la visión del ojo hipermétrope debe aumentar el poder de convergencia del ojo mediante la acomodación o con lentes positivas (convergentes o convexas).

3.5.2 CLASIFICACIÓN DE LA HIPERMETROPIA

Podemos clasificar la hipermetropía en tres grados:

- **Baja:** de 1 a 3 dioptrías.
- **Moderada:** de 3 a 6 dioptrías.
- **Alta:** más de 6 dioptrías.

La mayoría de la bibliografía especializada coincide en considerar alta hipermetropía por encima de 6 dioptrías. Se ha observado que estos ojos habitualmente tienen longitud de axiales fuera del rango emétrepe. (80) La distinción entre leve y moderada tiene un origen fundamentalmente clínico, pues a partir de 3 dioptrías se observa mayor incidencia de estrabismo y ambliopía que en hipermetropías menores. (81)

3.5.3 FRECUENCIA Y EVOLUCIÓN DE LA HIPERMETROPIA

En el hombre, la distribución de los errores refractivos en la población adulta muestra una curva más estrecha de la que sería esperable en una distribución normal, con un marcado pico en torno a la emetropía y una desviación estándar de aproximadamente una dioptría. En la población infantil la distribución del error refractivo sigue una distribución normal con una media de +2 dioptrías y una desviación estándar de 2,75 D (80). Estas diferencias entre la población infantil y adulta ponen de manifiesto que la refracción sufre diversos cambios a lo largo de la vida:

- Durante los tres primeros años de vida se producen los mayores cambios. La distribución de los errores refractivos en el nacimiento es muy amplia y se pueden ver grandes defectos refractivos. El 75-80% de los recién nacidos son hipermétropes. Durante estos primeros años se reducen todos los errores refractivos hacia la emetropía. El proceso por el cual se produce este cambio en la refracción se conoce como «emetropización». Diversos factores activos y pasivos se combinan guiando la refracción hacia la emetropía (81).

La emetropización pasiva ocurre con el crecimiento del ojo. La elongación del eje axial del ojo, que ocasiona una importante miopía, se compensa con la reducción del poder refractivo del cristalino y de la córnea, que se hace más plana con la edad (74). Este proceso ayuda a mantener la emetropía con el crecimiento del ojo pero no puede explicar la reducción hacia la emetropía observada en la infancia. El término «emetropización activa» describe el papel de la experiencia visual en el control del crecimiento del ojo. La alteración de

la experiencia visual normal (desenfoque o deprivación) ha mostrado en estudios animales y humanos afectar el proceso de emetropización. Sin embargo, el mecanismo a través del cual lo hace no está claro (81). De cualquier modo, el proceso de emetropización reduce la hipermetropía durante el primer año de vida y en aquellos casos en los que falla el proceso de emetropización pueden aparecer los problemas de estrabismo y de ambliopía (81).

- En la edad escolar los cambios refractivos en sujetos hipermétropes son muy pequeños, siempre en el sentido de una reducción en la hipermetropía. En estudios que comparan el cambio de equivalente esférico en sujetos hipermétropes y miopes se observan mayores cambios en miopes ($-0,55$ D al año en miopes y $-0,12$ D en hipermétropes). Incluso se ha visto que el cambio es más rápido cuando un niño que era hipermetrope se hace miope. Mientras es hipermetrope, el cambio refractivo al año es pequeño, de $-0,21$ D, y, al hacerse miope, aumenta a $-0,60$ D. (82)
- Cambios en el adulto joven (20-40 años). Generalmente, durante estos años, la refracción suele ser estable en hipermétropes, aunque algunos experimentan un pequeño aumento en la hipermetropía (82).
- De los 40 años en adelante, se observa una tendencia hacia la hipermetropía. Ello se debe fundamentalmente a los cambios que se producen en el cristalino. El continuo crecimiento del mismo condiciona una menor curvatura de las capas corticales externas que la de las internas, lo que reduce el poder de convergencia. El índice de refracción también varía. Así, en el joven, el índice de refracción del núcleo es mayor que el de la corteza y esta combinación de un núcleo central rodeado por dos meniscos convergentes incrementa el poder refractivo total del cristalino. Con la edad, el índice de refracción de la corteza se incrementa y el cristalino se vuelve homogéneo, actuando como una lente simple con menor poder de convergencia. Si se desarrollan cataratas nucleares, generalmente, después de los 60 años, aumenta la densidad óptica del núcleo y esto mantiene la diferencia original e incluso la incrementa y la tendencia se invierte hacia la miopía (77,82).

3.5.4 TIPOS ESTRUCTURALES DE LA HIPERMETROPIA

Lo más frecuente es la hipermetropía axial, esto es, debida a un eje anteroposterior corto, que se suele asociar, además, a ojos pequeños. Si solo tuviésemos en cuenta la longitud axial, aproximadamente, cada milímetro de acortamiento representaría 3 D de hipermetropía (77).

El rango de longitudes axiales en sujetos emétopes varía de 22,3 mm a 26 mm; la media es 24,2 mm y la desviación estándar de 0,85 mm. En hipermetropías bajas y moderadas la longitud axial está, con pocas excepciones, dentro del rango emétopo, aunque habitualmente más cerca del extremo inferior. En altas hipermetropías, la longitud axial suele ser menor de 22,3 mm, saliéndose del rango emétopo (80). El caso extremo de acortamiento del eje es el microftalmos, que suele tener fuertes hipermetropías de 15-20 dioptrías, aunque en algunos casos cursan con fuertes astigmatismos e incluso miopías (77,79).

El acortamiento del eje puede ser patológico como en procesos expansivos subretinianos o retrobulbares, edema macular y desprendimiento de retina (82). Menos frecuentes son los casos en los cuales el problema radica no en el eje axial sino en el poder dióptrico reducido del ojo o hipermetropía refractiva. Ello puede ser debido a la disminución de la curvatura de la córnea o el cristalino, de la distancia del cristalino a la retina o a la disminución del índice de refracción de los medios transparentes. En la hipermetropía de curvatura, la córnea es el sitio usual de la anomalía. La disminución de la curvatura de la córnea puede ser congénita (córnea plana) o por traumatismo o enfermedad. Cada milímetro de aumento del radio de la córnea equivale a 6 dioptrías de hipermetropía (77).

La hipermetropía de índice se debe, generalmente, al cristalino. Esta disminución del índice de refracción del cristalino se produce de forma fisiológica con la edad y también se puede dar en diabéticos. En este último caso, el cambio hipermetrópico coincide con la reducción de la glucemia tras una descompensación en la que ha habido una hiperglucemia que ha provocado, primero, una miopización (77,79).

La dislocación del cristalino hacia atrás puede ser congénita o resultado de un traumatismo. El caso extremo de hipermetropía es la ausencia de cristalino o afaquia.

3.5.5 HERENCIA DE LA HIPERMETROPIA

Se han encontrado diferentes patrones hereditarios dependiendo del grado de hipermetropía. Así, por un lado, la hipermetropía baja y moderada puede ser considerada una variación dentro de los límites normales de la distribución binomial. Algunos estudios han hallado un patrón autosómico dominante. (83) Sorsby habla de herencia poligénica tanto para la emetropía como para las ametropías correlativas (80). Por otro lado, la alta hipermetropía es muy poco frecuente. Las formas extremas se asocian a anomalías del ojo como microcórnea o macroftalmia. La herencia suele ser autosómico recesiva y con

escasa frecuencia dominante. Varios síndromes esporádicos y hereditarios se asocian a hipermetropía, generalmente, de grado elevado (74,81)

3.5.6 CLINICA DE LA HIPERMETROPIA

Sea cual sea la causa, el ojo hipermetrope no tiene poder óptico suficiente para su longitud axial. Para enfocar adecuadamente necesita unas lentes convergentes o bien el aumento del poder de convergencia que produce la acomodación. De la capacidad acomodativa va a depender, por tanto, el defecto resultante y la sintomatología. En las personas jóvenes, la capacidad acomodativa puede compensar defectos importantes bien total o parcialmente. Hablamos de hipermetropía latente para referirnos al defecto compensado por el tono del músculo ciliar y que solo se pone de manifiesto tras la relajación del mismo con ciclopléjicos.

La hipermetropía manifiesta es la parte del defecto que podemos observar sin necesidad de cicloplejía. Esta última se diferencia en hipermetropía facultativa, cuando puede el sujeto compensarla con la acomodación o bien con lentes convergentes, e hipermetropía absoluta, la que no se puede compensar con la acomodación y precisa lentes correctoras. La hipermetropía total es la suma de las anteriores (77,79).

Podemos diferenciar varios casos según la agudeza visual:

- **Pacientes con AV normal en ambos ojos, a pesar de ser hipermétropes:** Suele tratarse de pacientes con defectos pequeños que compensan totalmente con la acomodación. En algunos de ellos el esfuerzo acomodativo puede ocasionar lo que se denomina astenopia acomodativa con síntomas diversos como fatiga visual, cefalea frontal, fluctuaciones de la visión y visión borrosa, sensibilidad a la luz, congestión ocular, espasmo de acomodación, etc. Lógicamente, dichos síntomas son más frecuentes cuanto mayor sea la demanda de acomodación. A lo largo de la vida, al perderse progresivamente la capacidad acomodativa, pueden ponerse de manifiesto defectos que anteriormente estaban latentes. Puesto que la visión de cerca precisa mayor poder acomodativo, los defectos hipermetrópicos empiezan por afectar la visión cercana. Como caso curioso cabe comentar la posibilidad de que el esfuerzo intenso de cerca ocasione un espasmo del músculo ciliar, debutando en este caso con un déficit de visión lejana o pseudomiopía de aparición brusca. (84)

- **Pacientes con AV reducida monocular:** Como el esfuerzo acomodativa es similar en ambos ojos, cuando el defecto es mayor en uno de los ojos, la acomodación solo llegará a compensar a uno de ellos, generalmente, el

menor. Ello ocasiona una ambliopía del otro ojo. Un ejemplo interesante son los casos en los que un ojo es miope de 2-3 dioptrías y el otro tiene una hipermetropía leve. En dichos casos, el esfuerzo acomodativo se dirige a lateral con más miopía. En este caso, es imprescindible corregir, al mismo tiempo que la miopía, la hipermetropía del otro ojo, a pesar de que tenga visión de unidad; de lo contrario, tendríamos que hiper corregir el ojo miope. El defecto hipermetrópico asimétrico puede ir acompañado de estrabismo acomodativo.

- **Pacientes con AV reducida binocular:** Los defectos de 3 dioptrías o más ocasionan mala visión de cerca y también de lejos, tanta mayor cuanto más avanzada sea la edad del paciente. Cuando los defectos, siendo simétricos, son importantes, puede producirse una ambliopía binocular que suele mejorar, si el defecto se corrige en la infancia, tras unos meses de llevar la corrección adecuada. En hipermetropías por encima de 2-3 dioptrías, puede existir un estrabismo acomodativo. Es también frecuente que curse con cefaleas y fatiga visual (astenopía acomodativa). La cefalea es, generalmente, frontal, raramente presente por la mañana, se va desarrollando a lo largo del día y, sobre todo, en relación con el esfuerzo en visión cercana, cesando, en ocasiones, al dejar de leer.

- **Presentación de hipermetropía de forma repentina:** Podría tratarse de un caso de hipermetropía que había permanecido compensada y asintomática hasta ese momento, aunque siempre deben descartarse causas patológicas; habría que pensar en una causa que haya acortado el eje axial (edema macular, DR, proceso expansivo retrobulbar o subretiniano, engrosamiento de la coroides), o una reducción del índice de refracción del cristalino (cataratas corticales o diabetes), una dislocación del cristalino hacia atrás, o reducción de la curvatura o el índice de refracción corneal, generalmente, por cicatrices corneales traumáticas.

3.5.7 COMPLICACIONES DE LA HIPERMETROPÍA

- **Ambliopía y estrabismo:** En diversos estudios se ha observado que por encima de 3 dioptrías aumenta la incidencia de ambliopía y estrabismo de forma significativa en relación con la población normal (77). De algún modo, parece que el fallo en la emetropización durante el primer año de vida se relaciona con el desarrollo de ambliopía y estrabismo. (77)(85) No se conoce la causa o causas de que unos niños emetropicen y otros no e incluso diversas investigaciones están enfocadas a estudiar si la corrección con gafas en edades precoces puede dificultar el normal proceso de emetropización.

Durante el primer año de vida, la corrección con gafas reduce la incidencia de baja visión a los 3,5 años, pero parece que impide el proceso de emetropización, de forma que los niños corregidos con gafas antes del año experimentaron una menor reducción de la hipermetropía que los no corregidos. Esto no influye en niños de más de un año. Según los datos expuestos, durante el primer año de vida deberíamos limitarnos a monitorizar la hipermetropía sin prescribir gafas, salvo que exista un estrabismo (81). No obstante, no todos los estudios están de acuerdo y, recientemente, Atkinson y colaboradores han observado una reducción de la hipermetropía tanto en niños tratados con gafas como en los no tratados, encontrando que la reducción del error refractivo era función lineal del nivel inicial de hipermetropía. (86)

- **Glaucoma agudo:** La configuración anatómica del segmento anterior en los ojos hipermétropes los hace susceptibles al glaucoma por cierre angular en situaciones que provoquen una midriasis media como pobre iluminación, posición boca abajo, fármacos parasimpaticolíticos (antidepresivos, atropina) o simpaticomiméticos alfa 1. (71)(79)(87)

- **El síndrome del derrame uveal:** es un raro trastorno que se asocia a ojos nanofáltmicos con longitudes axiales inferiores a 20 mm. Los pacientes presentan desprendimiento coroideo y a veces DR no regmatógeno asociado. El problema parece radicar en un defecto de drenaje de líquido transescleral (86).

3.5.8 CORRECCIÓN ÓPTICA EN LA HIPERMETROPÍA

- En caso de existir una endotropía, se debe corregir la hipermetropía total que observaremos, tras relajar la acomodación, preferiblemente, con atropina (77,45).

- En casos de anisometropías, es necesario corregir, como mínimo, la diferencia entre ambos ojos para que el esfuerzo acomodativo necesario sea similar en ellos, lo que resulta de especial importancia en casos de miopía en un ojo e hipermetropía en el otro (78,79).

- En los demás casos se debe corregir si existe sintomatología, bien por mala visión o por cefaleas. La cantidad de hipermetropía a corregir debe ser la máxima que tolere y que evite los síntomas, que será mayor cuanto más avanzada sea la edad del paciente (73,75). En cuanto a la corrección en niños muy pequeños y lactantes, se deben prescribir las gafas a partir del año o antes, si hay estrabismo (81).

- Los hipermétropes deben realizar un esfuerzo acomodativo mayor para visión cercana cuando llevan gafas que con lentes de contacto. La corrección con gafas de un hipermetrope produce un efecto prisma base externa que incrementa la necesidad de convergencia (78).
- Para reducir la magnificación de la imagen que producen las lentes de hipermetropía (Muy importante sobre todo en casos de anisometropías) (74):
 - El poder de la superficie anterior de la lente debe ser menos positivo.
 - Reducir el espesor central de la lente
 - Reducir la distancia al vértice.

3.5.9 FACTORES PATOGENICOS

- **Hipermetropía axial:** Hay disminución del diámetro anteroposterior del ojo, por tanto, la imagen se forma detrás de la retina; es la más frecuente.
- **Hipermetropía de curvatura:** Curva más plana de córnea o cristalino.
- **Hipermetropía de índice:** Disminución del índice del cristalino en pacientes diabéticos que están en vías de compensación, luego de una crisis de hiperglicemia. La afaquia (ausencia de cristalino) provoca que la imagen se forme detrás de la retina. Por ser el ojo más pequeño, su cámara anterior es más estrecha y al realizar la gonioscopia, en muchos casos se puede apreciar un ángulo estrecho, por lo que hay predisposición al glaucoma de ángulo estrecho.

El esfuerzo visual lleva a un aumento de la triada para la visión cercana: miosis, acomodación y convergencia de los ojos, lo cual provoca hipertrofia de los músculos del cuerpo ciliar y de los músculos rectos internos. En niños con hipermetropía moderada o elevada, esto puede provocar estrabismo convergente, que es tratado con el uso de cristales correctores. El fondo de ojo del hipermetrope presenta papilas pequeñas de bordes no muy definidos y vasos tortuosos (como si no cupieran en el pequeño ojo), lo que da una falsa impresión de congestión o estasis papilar (seudopapiledema de los hipermétropes) (82)

3.6 ASTIGMATISMO

3.6.1 DEFINICION DE ASTIGMATISMO

La palabra astigmatismo deriva del griego **a:** sin y **stigma:** punto (88) en 1800 fue descrita por primera vez por Thomas Young (1773- 1829), siendo **William Whewell** en 1849 quien sugirió el término de astigmatismo. Es un defecto en la curvatura de la córnea, que no permite que se forme una imagen nítida en

la retina cuando se observan objetos cercanos y lejanos, esto se debe a que la forma redondeada normal de la córnea, se encuentra alterada apareciendo distintos radios de curvatura en cada uno de sus ejes principales dando como resultado imágenes distorsionadas. (89)(90)

3.6.2 ETIOLOGIA DEL ASTIGMATISMO

El astigmatismo es congénito en la mayoría de los casos y existe predisposición hereditaria. Se ha comprobado mediante estudios en familias que el astigmatismo suele pasar de una generación a otra. Así mismo, se ha observado que la transmisión del astigmatismo no solo coincide en la potencia y en la variedad (miópico, hipermetrópico y mixto), sino que también coincide el eje. La forma de transmisión genética dominante es autosómica dominante, aunque ocasionalmente se ha descrito transmisión autosómica recesiva y muy raramente recesiva ligada al sexo.

El astigmatismo causado por la diferente curvatura de los meridianos principales del ojo es debido a la córnea principalmente. De forma general, el meridiano vertical es más curvo que el horizontal, alrededor de 0,50 D, conocido como astigmatismo directo. Este astigmatismo se acepta como fisiológico y parece ser que se debe a la presión del párpado superior sobre la córnea. Con el envejecimiento, el párpado va perdiendo tensión y el astigmatismo directo puede desaparecer o incluso convertirse en un astigmatismo inverso, siendo el meridiano horizontal más curvo que el vertical.

Existen astigmatismos que no son congénitos y que se adquieren por diversas causas, como puede ser una enfermedad de la córnea:

- Queratocono
- Pterigium
- Queratoglobos.

Así mismo, puede ser debido a cicatrices corneales originadas por traumatismos accidentales o no accidentales: cirugía de cataratas, cirugía refractiva. También podemos incluir aquí las lesiones causadas por queratitis herpéticas o por el uso de lentes de contacto.

Pueden darse también casos de astigmatismo de curvatura causados por la curvatura del cristalino. Aunque generalmente son de pequeño grado, hay casos como el lenticono que puede producir un astigmatismo de alto grado.

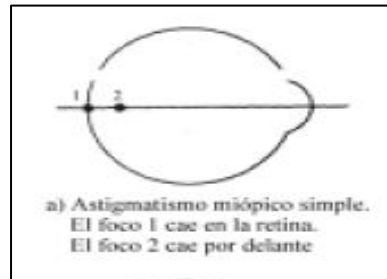


Figura 4. Astigmatismo miópico simple

Fuente: Tomada de: Cárceles J, Montoya M, Salinas E, Verdú A. Refracción ocular y baja visión. Defectos de refracción. Cap. 3.

El astigmatismo producido por un descentramiento se localiza en el cristalino. No es extraño que el cristalino esté un poco oblicuo respecto al eje visual, lo cual puede producir un cierto astigmatismo, aunque esta oblicuidad puede estar adquirida, como en la subluxación traumática del cristalino, o no ser traumática, como en el síndrome de Marfan.

El astigmatismo de índice sucede así mismo en el cristalino, aunque, al igual que los anteriores, se puede considerar fisiológico por pequeñas diferencias en el índice de refracción de los distintos meridianos. También puede incrementarse hasta producir un astigmatismo considerable, como puede ser en cataratas avanzadas.

3.6.3 CLASIFICACIÓN Y FISIOPATOLOGÍA DEL ASTIGMATISMO

El astigmatismo se puede clasificar en función de distintos criterios: regularidad de las superficies, punto de focalización en la retina, potencia y orientación.

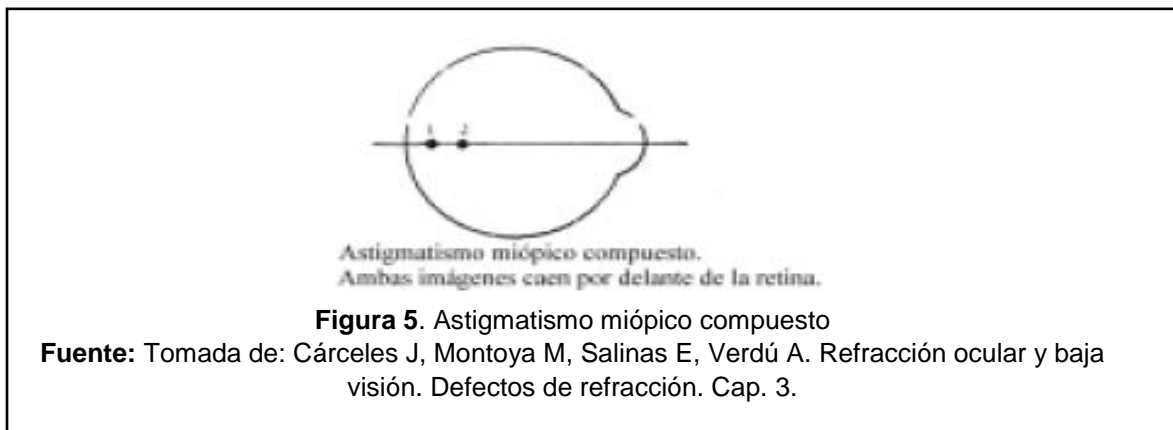
En función de la regularidad:

- **Astigmatismo regular:** Los meridianos principales son perpendiculares entre sí y la potencia a lo largo de uno de los meridianos es la misma. Este puede ser compensado mediante lentes o cirugía refractiva.
- **Astigmatismo irregular:** Los meridianos principales no son perpendiculares y la potencia a lo largo de uno de los meridianos no es igual.

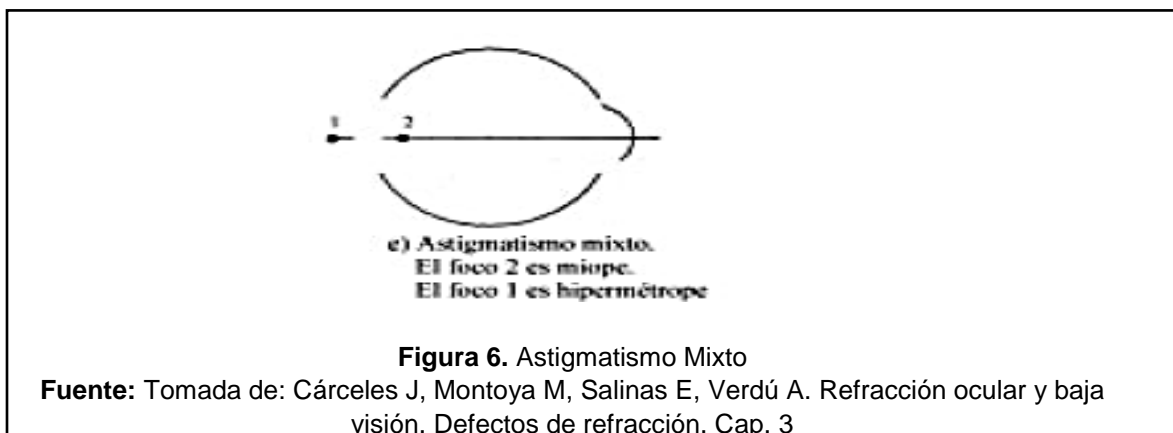
Aquí no vamos a conseguir una corrección que compense el astigmatismo en su totalidad.

El astigmatismo regular se puede clasificar en:

- **Astigmatismo simple:** En él, una focal cae sobre retina y la otra se puede situar por delante o por detrás de esta. Si la focal amétrope se sitúa delante de retina, se conoce como astigmatismo miópico simple, lo que significa que un meridiano es emétrope y el otro miope; si cae detrás de esta, se conoce como astigmatismo hipermetrópico simple lo que significa que un meridiano es emétrope y el otro miope.
- **Astigmatismo compuesto:** En este caso ninguna de las dos focales cae en retina, sino que se sitúan ambas delante o detrás de ella. El primer caso se conoce como astigmatismo miópico compuesto y el segundo como astigmatismo hipermetrópico compuesto. (91)

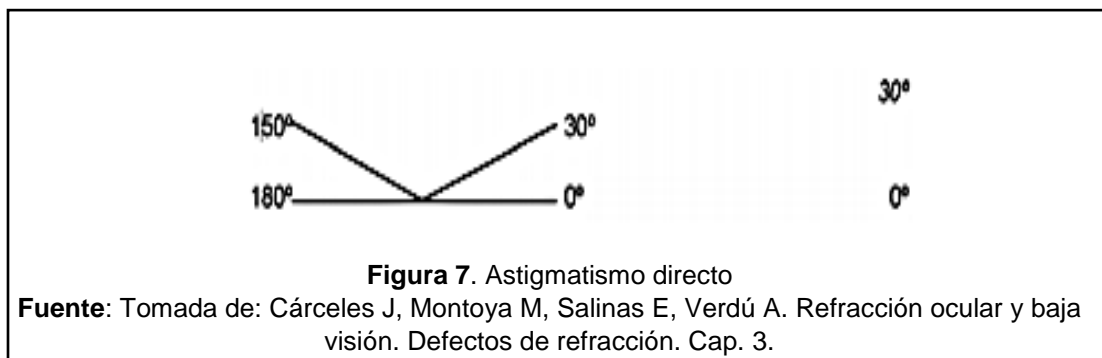


- **Astigmatismo mixto:** En él una focal es miope y la otra hipermetrópe, es decir, una cae delante de retina y la otra detrás.

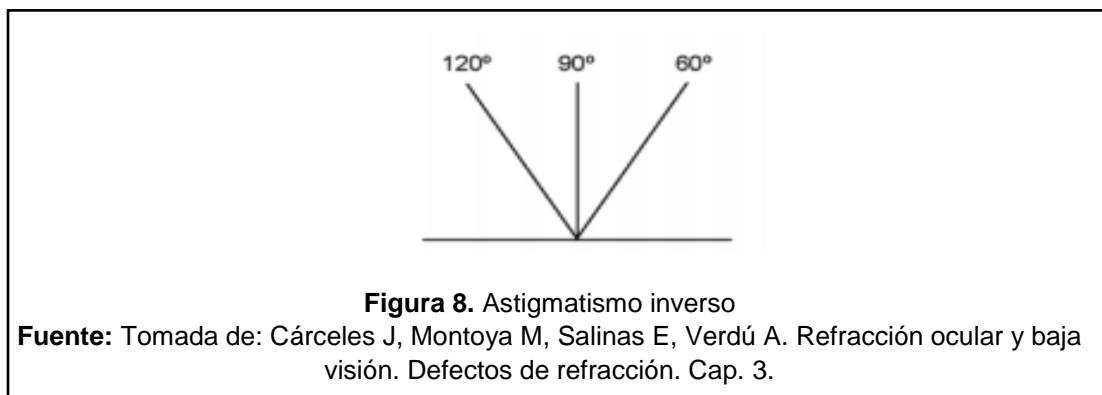


Así mismo, según el eje del astigmatismo regular, podemos distinguir entre:

- **Astigmatismo directo o a favor de la regla:** En este caso la curvatura del meridiano vertical es mayor que la del meridiano horizontal. El mayor porcentaje de astigmatismos es de este tipo, siendo considerado como fisiológico una diferencia de 0,50 D. El eje de este tipo de astigmatismo suele estar a $0^\circ/180^\circ$, aunque aquí también se incluyen aquellos cuyo eje está comprendido entre 0° y 30° , así como entre 150° y 180° .



- **Astigmatismo inverso o contra la regla:** La curvatura del meridiano horizontal es mayor que la del meridiano vertical. En este caso el eje se sitúa a 90° , aunque se considera inverso también aquel cuyo eje está comprendido entre 60° y 120° .



- **Astigmatismo oblicuo:** En este caso se incluyen aquellos astigmatismos que, siendo regulares, tienen su eje comprendido entre 30° y 60° y entre 120° y 150° .

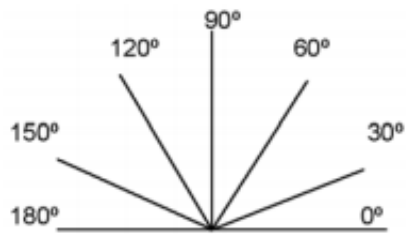


Figura 9. Astigmatismo Oblicuo

Fuente: Tomada de: Cárceles J, Montoya M, Salinas E, Verdú A. Refracción ocular y baja visión. Defectos de refracción. Cap. 3.

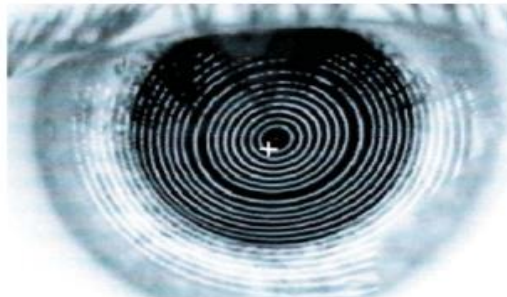


Fig. 4. Astigmatismo oblicuo visto por videoqueratografía.

Figura 10. Astigmatismo Oblicuo visto por videqueratografía

Fuente: Tomada de: Cárceles J, Montoya M, Salinas E, Verdú A. Refracción ocular y baja visión. Defectos de refracción. Cap. 3.

Así mismo, podemos distinguir entre astigmatismo corneal, astigmatismo interno y astigmatismo refractivo.

- **El astigmatismo corneal:** es el producido por la cara anterior de la córnea. Es el principal causante de todo el astigmatismo del ojo y, como hemos visto anteriormente, suele ser directo y de escaso valor. En la población joven es usual encontrar valores entre 0,50 D y 1,00 D de astigmatismo directo. Los astigmatismos inversos son menos frecuentes, así como los oblicuos, y mucho menos frecuente es encontrar una córnea que no tenga astigmatismo.
- **El astigmatismo interno:** está producido normalmente por el cristalino, ya sea por su curvatura o por su inclinación y, en menor medida, por la cara posterior de la córnea. Normalmente es inverso y de un valor en torno a 0,50 D, aunque puede variar entre 0 y 1,50. Es raro que sea superior a 2,00 D o que sea directo. El astigmatismo interno puede aumentar con el

envejecimiento debido a la variación de la curvatura del cristalino por la formación de cataratas. (91)

- **El astigmatismo refractivo:** es el resultado de la suma aritmética del astigmatismo corneal y el interno. Este será el astigmatismo que habrá que corregir refractivamente para mejorar la agudeza visual. En la población joven que tiene un corneal de 0,50 y un interno de 0,50 el resultado será un refractivo de 0,00 D debido a que sus ejes son perpendiculares entre sí.(91)

También el astigmatismo puede clasificarse según las dioptrías en:

- **Astigmatismo leve:** de 0.25 D. a 0.75 D.
- **Astigmatismo moderado:** de 1.00 D. a 3.00 D.
- **Astigmatismo severo:** Mayor a 3.00 D.

3.6.4 DIAGNÓSTICO DEL ASTIGMATISMO

El diagnóstico se realiza través del examen clínico y otros exámenes como:

Retinoscopía: Es una técnica que determina la refracción del paciente. Esta consiste en observar el reflejo que proviene de la retina del paciente, este reflejo se relacionará con el movimiento del retinoscopio. El objetivo de la retinoscopia es neutralizar el reflejo procedente de la retina del paciente. Existen dos tipos de reflejos que son: los positivos o directos y los negativos o inversos.

Los reflejos positivos son aquellos que van en el mismo sentido en el que se mueve el retinoscopio, los reflejos negativos son inversos al movimiento del retinoscopio, en el astigmatismo estos reflejos se observan de forma horizontal. Se debe realizar la retinoscopia con una montura de pruebas, en un cuarto oscuro, ocluyendo un ojo.

Autorrefractometría : Técnica que utiliza un aparato con un sistema computarizado que determina de forma automática el astigmatismo presente en el paciente, es una prueba "objetiva", donde se reflejará una imagen de la córnea y se la observará por el monitor donde el operador puede posicionar o centrar la marca y la mira, haciéndola nítida para el paciente, después se realizará la medición de la refracción instantáneamente presionando el botón de medición, esta prueba es muy precisa y rápida, proporciona resultados muy confiables para el diagnóstico.

Queratometría : Es una prueba la cual permite calcular los parámetros de la córnea, el astigmatismo refractivo, medir los radios de las curvaturas de los

ejes principales de la córnea y la potencia de los meridianos de la cara anterior de la córnea, utiliza un aparato en forma de cañón (queratómetro), el cual consta de: ocular ajustable, mentón ajustable y apoyo frontal, mando para enfocar el queratómetro al ojo del paciente, ajustes de meridianos, este método consiste en enfocar ciertas imágenes hasta que el paciente logre ver con claridad dichas imágenes.

Topografía ocular: Es un examen que utiliza procesos digitales computarizados que crean un mapa tridimensional de las curvaturas de la córnea, consta de una computadora que tiene un patrón de círculos, el paciente se sienta en frente del monitor mientras se generan una serie de datos, los cuales mediante el software que maneja se obtendrá una impresión de la forma que tiene la córnea, este método tiene muchas ventajas debido a que detecta irregularidades invisibles para otro tipo de exámenes, proporciona una descripción muy detallada de la curvatura de la córnea y del poder que tiene. Se puede diagnosticar enfermedades corneales, abrasiones corneales, deformaciones corneales. (91)

3.6.5 TRATAMIENTO DEL ASTIGMATISMO

Existen varios tratamientos para corregir el astigmatismo, es así que según el examen oftalmológico y la actividad de cada paciente se puede utilizar gafas, lentes de contacto o cirugía refractiva.

Anteojos: El uso de anteojos es mucho más recomendado en pacientes adultos incluso en aquellos que presentan una sensibilidad elevada, donde un cilindro de incluso 0.25 D ayudará en forma significativa su agudeza visual. La prueba subjetiva de lentes y los deseos de los pacientes son importantes a la hora de indicar anteojos a un adulto. En niños se prefiere corregir sólo astigmatismos mayores de 0.75 a 1.0 D, excepto si se acompañan de otra ametropía, si hay desequilibrio muscular que lo exija o hay amenaza de ambliopía.

El acostumbramiento a los lentes es progresivo, los adultos pueden tener alteraciones de la percepción de profundidad y distorsión inicialmente, que luego desaparece, los niños se acostumbran fácilmente. Se aconseja uso progresivo del antejo, durante un tiempo se recomienda usar principalmente en actividades en que no se tenga que mover mucho los ojos ni la cabeza, por ejemplo al ver televisión, o usarlos en el hogar y luego en exteriores, se debe tratar de corregir todo el astigmatismo para tener una buena visión sin astenopias, en niños esto es lo más adecuado.

Lentes de Contacto: Se deben adaptar conociendo la curvatura de la córnea y el tipo de ametropía del ojo, este lente corregirá las irregularidades de la

visión, existen lentes *duros y blandos*. Los lentes duros son pequeños y rígidos estos corrigen hasta 3.00 D. de astigmatismo aproximadamente. Los lentes blandos son más grandes y muy flexibles se pueden doblar y enrollar, por este motivo solo es de uso exclusivo en astigmatismos que no tengan dioptrías elevadas, son mucho más delicados pero fácil manipulación ya que estos lentes se adaptan a la forma de la córnea. Existen varios tipos de estos lentes y han ido evolucionando con el tiempo debido a la necesidad del paciente, son mucho más compatibles con el metabolismo de la córnea, los más destacados son los lentes continuos los cuales no se retiran del ojo durante el sueño debido a la delgadez del producto esos se cambian por otros después de un determinado tiempo. Se pueden usar desde la adolescencia con entrenamiento e higiene adecuada.

Cirugía Refractiva: Es un método muy utilizado y alterno al uso de anteojos y lentes de contacto, este está indicado en personas mayores de edad, que tengan una alteración de refracción estable, no tener problemas con la córnea, que esté en condiciones estables, y que haya habido problemas en la corrección normal de anteojos y lentes de contacto. (87)

Las técnicas usadas en el tratamiento quirúrgico del astigmatismo son:

- **Queratometría Radial:** Se realizan cortes radiales de diferentes longitudes en la córnea empezando desde la periferia de la misma, este método mejora desde 2.00 D. hasta 7.00 D. su recuperación es rápida, presenta pocas molestias postoperatorio y tiene un 90% de recuperación de agudeza visual.
- **Queratotomía arcuata y transversa.**-Las queratotomías arcuatas estarían indicadas en la actualidad en la corrección de astigmatismos muy altos en combinación con el LASIK y en la corrección de astigmatismos asimétricos como los astigmatismos post trasplante de córnea.
- **Queratomileusis con Laser Excimer.**- Es el método más confiable seguro y efectivo para corregir astigmatismo miópico de -6 D, +4 D de astigmatismo hipermetrópico y astigmatismos mixtos. Con esta técnica se emite una luz ultravioleta la cual modifica la curvatura dándole nueva forma a la córnea, este procedimiento permite que los rayos de luz sean enfocados adecuadamente en la retina, el poder de penetración del rayo no afectará otras estructuras (Cristalino, retina, etc.) Las ventajas de este procedimiento son: quita sólo el 10 % del grosor de la córnea, así que el trauma es mínimo, el 95 % de los resultados son positivos y la recuperación de la agudeza visual es rápida.

3.7 MARCO LEGAL

3.7.1 DECRETO NRO. 1030 DEL 2007

Ministerio de la protección social decreto nro. 1030 del 2007: Por el cual se expide el reglamento Técnico sobre los requisitos que deben cumplir los dispositivos médicos sobre la medida para la salud visual y ocular y los establecimientos en los que se elaboren y comercialicen dichos insumos y se dictan otras disposiciones. (92)

CAPITULO I: Disposiciones generales, artículo 2:

- **Certificado de Capacidad de Adecuación para dispositivos médicos sobre medida para la salud visual y ocular:** es el acto administrativo que expiden las entidades distritales o municipales de salud a los talleres ópticos que adecuan dispositivos médicos sobre medida para la salud visual y ocular, en el que consta el cumplimiento de las condiciones sanitarias, de control de calidad, de dotación y de recurso humano que garantizan su buen funcionamiento, así como la capacidad técnica y la calidad de los mismos.
- **Dispositivo medico sobre medida para la salud visual y ocular para uso humano.** Todo dispositivo o insumo fabricado específicamente, siguiendo la prescripción escrita de un profesional de la salud visual y ocular, para ser utilizado por un paciente determinado. (92)

CAPITULO V: Prescripción de los dispositivos médicos sobre medida para la salud visual y ocular, articulo 16:

Características de la prescripción. Toda prescripción de dispositivos médicos sobre medida para la salud visual y ocular deberá hacerse por escrito, previa evaluación del paciente y registro de sus condiciones y diagnóstico en la historia clínica cumpliendo los siguientes requisitos:

- La prescripción debe permitir la confrontación entre el dispositivo medico sobre la medida para la salud visual u ocular prescrito y el dispositivo medico dispensado por parte del profesional responsable de la dispensación.
- La prescripción debe permitir la correlación de los dispositivos médicos sobre medida para la salud visual y ocular prescrito con el diagnóstico. (92)

3.7.2 LEY 372 DE 1997

Por la cual se reglamenta la profesión de optometría en Colombia y se dictan otras disposiciones.

ARTICULO 2. Definición:

Para los fines de la presente ley, la optometría es una profesión de la salud que requiere título de idoneidad universitario, basada en una formación científica, técnica y humanística. Su actividad incluye acciones de prevención y corrección de las enfermedades del ojo y del sistema visual por medio del examen, diagnóstico, tratamiento y manejo que conduzcan a lograr la eficiencia visual y la salud ocular, así como el reconocimiento y diagnóstico de las manifestaciones sistémicas que tienen relación con el ojo y que permiten preservar y mejorar la calidad de vida del individuo y la comunidad. (93)

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de defectos de refracción óptica en niños de la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los aspectos sociodemográficos en la población objeto estudio.
- Identificar las alteraciones de la agudeza visual en la población objeto estudio.
- Cuantificar la prevalencia de los defectos de refracción óptica y clasificar su severidad en la población objeto estudio.

5. METODOLOGÍA

5.1 ENFÓQUE

Cuantitativo

5.2 DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO

Observacional descriptivo de corte transversal.

5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Partiendo de la lista de matriculados que correspondió a 769 estudiantes, se realizó un muestreo estratificado en el cual se dividió el total de estudiantes en las diferentes sedes de la institución educativa, posteriormente, se seleccionó la muestra (n) mediante el muestreo aleatorio simple (MAS) realizando el cálculo de la muestra mediante la fórmula de Proporción en Población Finita, para variables cualitativas, ya que la naturaleza de nuestra variable objeto a estudio es un defecto e refracción óptica, en el cual no se pueden realizar operaciones matemáticas; Al reemplazar los valores de la fórmula el tamaño de la muestra dio como resultado n: 250, a esta población se aumentó 20% de porcentaje de no respuesta que fue de 33 para un total n: 283. A pesar de que el tamaño de muestra era de n: 283 esta investigación trabajo con 290 niños escolarizados en básica primaria en la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal matriculados en el año lectivo 2018.

Tabla No. 1 Distribución de la población escolarizada de primaria en la IEM Artemio Mendoza Carvajal, según sedes de la institución.

Sedes	No. Estudiantes	Porcentaje Estudiantes con Respecto a la Población	Muestra
Carlos Pizarro	84	10,92	31
Club de Leones	296	38,49	109
Santa Matilde	283	36,80	104
Sede principal jornada Tarde	106	13,78	39
Total	769	100	283

Fuente: Presente investigación- Año: 2018

Tabla No. 2 Distribución de la población escolarizada de primaria en la IEM Artemio Mendoza Carvajal, según tamaño muestral.

Tamaño Muestral para una población Finita o conocida
$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 Npq}{pqZ_{\alpha/2}^2 + (N - 1)e^2}$

Tamaño de la población	N	769
Error alfa	A	0.05
Nivel de Confianza	1-a	0.95
Z de (1-a)	Z(1-a)	1.96
Prevalencia	P	0.5
Complemento	Q	0.5
Tamaño de la Muestra	N	
% NO respuesta	20	
	N	

Fuente: Presente investigación- Año: 2018

Una vez con el resultado del tamaño de la muestra y con la lista de los estudiantes por grado escolar, se utilizó la fórmula estadística “aleatorio entre” con el software Excel, por el cual se eligió a los estudiantes al azar para su respectivo estudio.

Se citó a los acudientes de los estudiantes seleccionados al azar, a cada una de las 4 sedes de la institución a partir de **agosto de 2018**; se les realizó una charla de sensibilización de la importancia de participar en este estudio, el propósito y la finalidad, se obtuvo el resultado de cuántos de ellos accedieron a participar y posteriormente firmar el consentimiento informado y diligenciar la información requerida.

5.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudiantes de la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal que se encuentren cursando primaria 2018.

- Estudiantes cuyos padres acudan con la cédula de ciudadanía y firmen el consentimiento informado.
- Niños que den su asentimiento informado.

5.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudiantes que utilicen prótesis oculares a los cuales no se les pueda realizar el examen de AV
- Estudiantes que por motivos físicos utilicen parches oculares que no permitan la realización del test.

5.5 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS.

Al estimar la población objeto, dentro del estudio, se inicia a determinar el margen de error de la cantidad de las participantes a través de criterios de selección.

- Estandarización del instrumento y aplicación de prueba piloto para su validación.

5.6 RECOLECCION DE DATOS

Se acudió a cada grado escolar de las 4 sedes para la firma del asentimiento informado por parte del estudiante seleccionado, se le explicó la intención de este estudio y se procedió a evaluar la agudeza visual con la tabla de Snellen; la cual se clasifico por medio de optotipos, determinaron el resultado sobre la siguiente fórmula para medir agudeza visual (AV), en esta se escribe la distancia del test en el numerador y el tamaño en el denominador:

$$AV: \frac{\text{Distancia del test}}{\text{Distancia a la que la letra subtendería un ángulo de 5 minutos}}$$

La fracción de Snellen expresa el tamaño angular del optotipo especificando la distancia de presentación del test (normalmente en pies o ft, abreviatura del inglés feet) y el tamaño de los optotipos. El número utilizado para indicar el tamaño de las letras es la distancia en la que esa letra subtendería un ángulo de 5 minutos de arco. Es decir, si la AV es de 20/200 la fracción de Snellen indica que el tamaño de la letra visto por el sujeto subtendería un ángulo de 5 minutos de arco a 200 pies en lugar de los 20 a los que se realiza la prueba. Dicho de otro modo, la mínima letra que es capaz de reconocer a 20 pies sería

vista a 200 pies por un sujeto con una AV estándar. La máxima AV se obtiene cuando el sujeto identifica a 20 pies la letra que a 20 pies subtende un ángulo de 5 minutos de arco, por tanto la fracción de Snellen correspondiente a la máxima AV será 20/20. (94)

Posteriormente, en los estudiantes que se encontraron alteraciones en la agudeza visual con un test de Snellen positivo, se procedió a realizar el examen con el retinoscopio, es un método objetivo para medir el poder refractivo del ojo interpretando la luz reflejada en su retina al iluminarlo; En condiciones normales, la luz del retinoscopio se dirige hacia el paciente y la imagen del filamento se forma en la retina del paciente. De esta manera, en la pupila del paciente se observa un reflejo luminoso procedente o reflejado por la retina, este recibe el nombre de reflejo retiniano. Mientras que por fuera de la pupila se puede apreciar la franja luminosa emitida por el retinoscopio. La relación entre el movimiento de estos dos reflejos se utiliza para determinar el estado refractivo del ojo explorado. (95)

En el reflejo retiniano de un paciente emétrope, los rayos luminosos reflejados son paralelos al eje óptico, en un hipermetrope son divergentes y en un miope serán convergentes, puede realizarse con la gafa de pruebas y lentes de la caja de pruebas. También pueden utilizarse las reglas de retinoscopía que consisten en unas lentes de potencia creciente alineadas, de manera que se consigue realizar la retinoscopía más rápidamente que con lentes sueltas. Sin embargo, el instrumento que permite su realización con la máxima rapidez es el foróptero, que incluso suele contar con la lente de trabajo ya incorporada. Para realizar la retinoscopía es necesario mantener una iluminación baja o penumbra, para facilitar la observación de las sombras. El paciente tiene los dos ojos abiertos y mantiene la fijación en un optotipo de baja AV en lejos que estimule mínimamente la acomodación. (95)

También puede estar indicado emborronar ligeramente la visión del ojo no explorado con una lentes de +1.50 DP aproximadamente, con el fin de intentar relajar al máximo la acomodación del paciente. El examinador realiza la retinoscopía del ojo derecho con su ojo derecho y la del ojo izquierdo con su ojo izquierdo. De esta manera se garantiza que el paciente siempre puede mantener la mirada en el infinito con el ojo no explorado. Es importante realizar la retinoscopía sobre el eje óptico del paciente, es decir, que se aprecie el reflejo retiniano proveniente de la mácula, aunque se acepta una oblicuidad en la observación de 3 grados. Determinación de la Refracción Ametropías Esféricas En este caso las sombras presentan la misma velocidad, brillo e

intensidad en todos los meridianos. Por tanto se neutralizan colocando lentes esféricas. (95)

Se puede estimar la cantidad de ametropía realizando distintas maniobras: a) Estimación Miópica. El explorador se aproxima hacia el paciente con el retinoscopio en la posición de espejo plano hasta que aparezcan sombras directas. Después se desplaza hacia atrás hasta encontrar la zona de neutralización, en ese momento el examinador estará situado en el punto remoto del paciente por lo que su conversión a dioptrías informará del grado de miopía que presenta. Una vez realizada la estimación está indicado afinar la retinoscopia a la distancia de trabajo habitual. La estimación miópica está indicada en defectos entre -5.00 y -10.00 DP. b) Estimación Hipermetrónica. Se realiza con la técnica del realce, que consiste en subir o bajar (según el modelo) lentamente el mango del retinoscopio, pasando de la posición de espejo plano a espejo cóncavo, hasta conseguir el reflejo retiniano más estrecho posible. Si no se puede estrechar el reflejo retiniano se trata de una hipermetropía de 1.00 DP o menor, mientras que si el reflejo retiniano se estrecha (se realza) con un pequeño movimiento del mando la hipermetropía oscila alrededor de +2.00 DP y cuando el mango se mueve en su totalidad y se consigue el máximo realce del reflejo retiniano se tratará de una hipermetropía de +5.00 DP aproximadamente. (95)

Si se sospecha de una hipermetropía mayor se puede colocar la lente de +5.00 DP e iniciar de nuevo la técnica del realce, estimando así la totalidad del defecto refractivo. Técnica del Realce para la estimación de la magnitud de la Hipermetropía En ametropías muy elevadas es frecuente dar la sensación de que no existen sombras y confundirse con el punto neutro o encontrar un reflejo muy tenue que puede confundirse con la presencia de medios no transparentes. Para confirmar si la ausencia de sombras se corresponde con el punto neutro está indicado acercarse 10 o 15 cm hacia el paciente, si aparecen sombras directas (con espejo plano) se confirma la sospecha de estar en el punto neutro, mientras que si al acercarse el reflejo sigue sin cambiar está indicado diferenciar entre una ametropía elevada o la presencia de medios no transparentes. Para Hipermetropía menor de +2.00 Hipermetropías entre +4 y +5.00 Hipermetropías entre +2 y +4.00, el movimiento del mango del Retinoscopio descartar la presencia de medios no transparentes está indicado colocar lentes esféricas positivas o negativas, de distintas potencias, por ejemplo 3.00, 5.00 o 10.00 DP, si continúan sin aparecer sombras se confirma la sospecha de medios no transparentes. (94) Por último se realizara el examen con el queratómetro el cual es un

instrumento utilizado para medir la curvatura de la córnea importante para diagnosticar astigmatismo.

Este trabajo fue llevado a cabo por tres (3) estudiantes de la facultad de Medicina de la Fundación Universitaria San Martín sede Pasto en la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal.

Se envió una carta de la Fundación Universitaria San Martín, al rector de la institución, en la cual se solicitó el permiso para la realización de este estudio y además la lista de todos los estudiantes matriculados en el año lectivo 2018 de las cinco sedes de la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal.

Un especialista en oftalmología, realizó la calibración de grupo de operadores; la prueba de concordancia, la cual fue superada con un valor o índice Kappa mayor al 85%.

En la Institución Educativa Aurelio Arturo Martínez en el barrio Pandiaco del municipio de Pasto, se realizó la prueba piloto con el listado de los estudiantes matriculados para el año lectivo 2018.

Se llevó a cabo en el periodo comprendido entre enero hasta julio de 2018 en colaboración con la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal y los tres (3) estudiantes de la Fundación Universitaria San Martín. La recolección de datos se basó en la evaluación de la agudeza mediante la tabla de Snellen; esos datos fueron diligenciados en un formato de encuesta que agrupa (N) variables que corresponden a las patologías asociadas con los Defectos de Refracción Óptica (objeto de estudio de esta investigación) con su efecto sobre la visión y la calificación según la fracción de Snellen; además de (N) variables de características sociodemográficas.

5.7 PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó el software Excel y Star Grapics versión demo para la elaboración de gráficas y el análisis comparativo de los datos entre los grupos. La medición se determinó en dos fases, en las cuales se estableció un valor de significancia de “p” menor de 0.05 y fue analizado con la prueba estadística no paramétrica (Chi cuadrado) que correspondió según el comportamiento de los datos.

Se realizó el análisis exploratorio de los datos mediante tablas y gráficas descriptivas de frecuencia absoluta y relativa, donde se dio a conocer el comportamiento de los mismos y las variables cualitativas fueron descritas mediante porcentajes.

5.8 CONSIDERACIONES ETICAS

Para el desarrollo de esta investigación se contó con el aval del Comité de ética de la Fundación Universitaria San Martín, y con el permiso del rector en la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal.

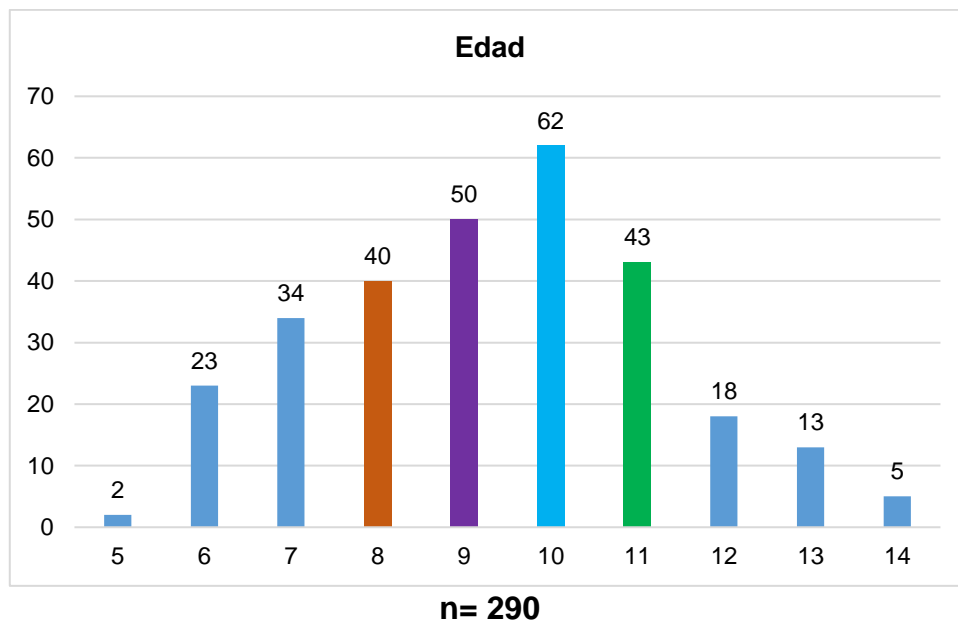
Los investigadores se comprometieron a:

- Garantizar la custodia de la información obtenida a partir del registro de datos obtenidos de la evaluación de la agudeza visual con la tabla de Snellen. Por un periodo de 5 años o hasta la publicación del artículo científico.
- Mantener la confidencialidad y reserva de la información obtenida.
- La investigación fue de riesgo mínimo y no causó daño a la ética o la moral de la población investigada debido a que este estudio se centró en la observación, posterior medición e interpretación de un test, sin manipulación de objetos o realización de exámenes que afecten el desarrollo o la afectividad de los individuos.
- La investigación que se llevó a cabo, según resolución No. 008430 De 1993 (4 de Octubre de 1993) Título II de la Investigación en Seres Humanos Capitulo 1 de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, ARTICULO 1, corresponde a una Investigación de riesgos mínimos.

6 RESULTADOS

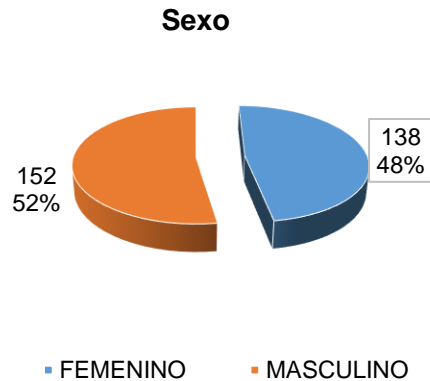
Para el cumplimiento del objetivo específico # 1: Determinar los aspectos sociodemográficos en la población objeto a estudio, se encontró que:

Gráfica # 1. Distribución de la población de estudiantes de la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal, con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según edad.



De los 290 participantes en el estudio en relación a la edad correspondió a valores esperados teniendo en cuenta que se trató de una población de básica primaria y el primer grado de bachillerato. La edad que más se presentó, fue entre los 8 y 11 años.

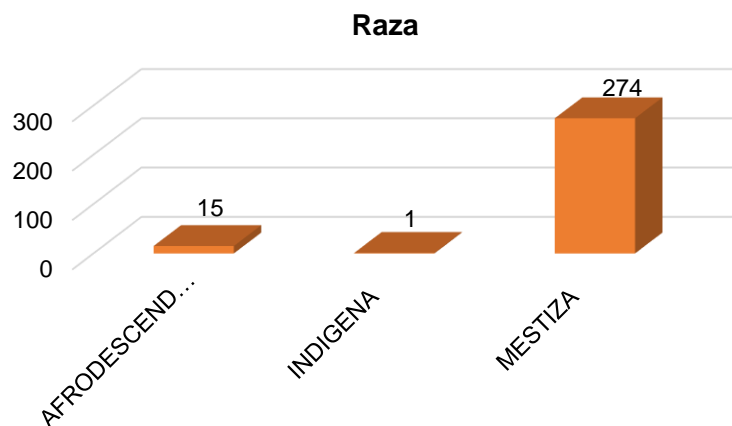
Grafica # 2. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el sexo.



n: 290

Con respecto al sexo, de los 290 estudiantes de la población objeto a estudio, 52% (152) de los estudiantes son de sexo masculino, y 48% (138) correspondieron al sexo femenino.

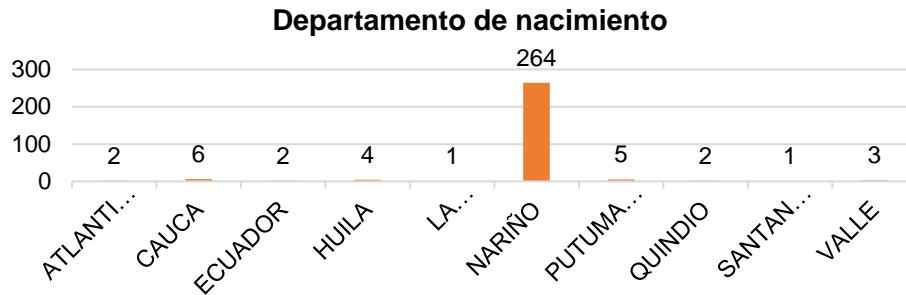
Grafica # 3. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la etnia.



n: 290

Con respecto a la etnia, el 94% (274) corresponde a la raza mestiza, seguido de la afrodescendiente con un 5% (15) y por último la indígena con un 1% (1) de los estudiantes.

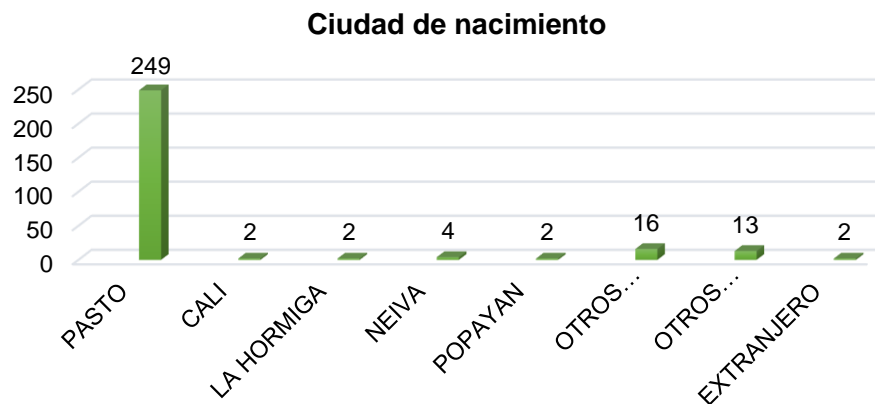
Grafica # 4. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el departamento de nacimiento.



n: 290

Con respecto al departamento de procedencia se encontró que el 91% (264) de los estudiantes son del departamento de Nariño, y el 9% (26) son de procedencia de otros lugares.

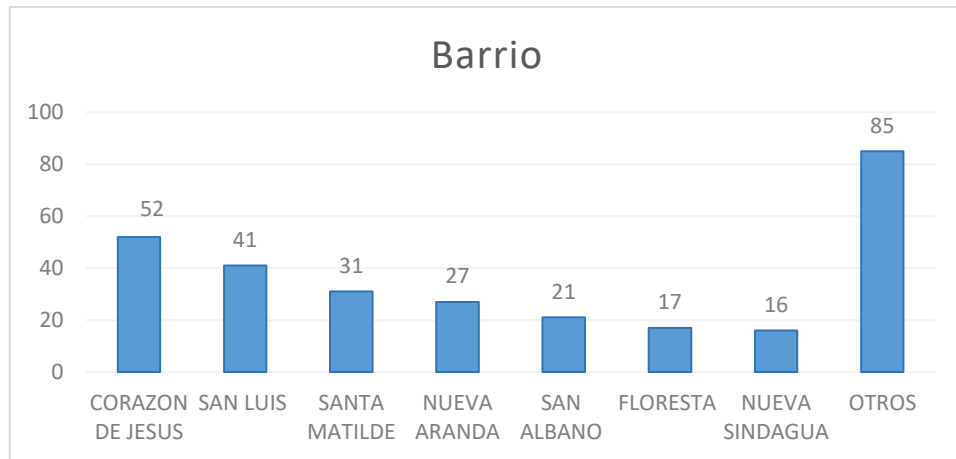
Grafica # 5. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la ciudad de procedencia.



n: 290

Con respecto a la procedencia, se encontró que 96% (249) de los estudiantes son la ciudad de Pasto y el 4% (16) de los estudiantes son de otras ciudades.

Grafica # 6. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el barrio de procedencia.



n: 290

Con respecto al barrio donde habita la población objeto de estudio, se encontró que la mayoría de la población vive en el barrio corazón de Jesús, seguido del barrio San Luis y Santa Matilde, debido a que toda la población pertenece a la comuna 10.

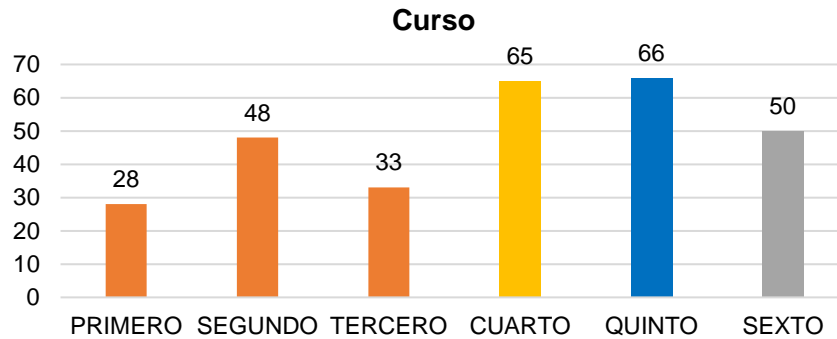
Grafica # 7. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la seguridad social.



n: 290

Con respecto a la seguridad social, esta correspondió a los valores esperados, debido a que el 100% de la población (290) pacientes pertenecen a estratos socioeconómicos bajos.

Grafica # 8. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el curso.

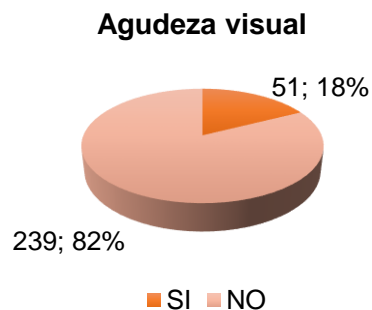


n: 290

Con respecto al número de estudiantes que se encontraron en cada curso correspondió al valor esperado ya que la población más grande de estudiantes fue en los grados superiores cuarto, quinto y sexto.

Para el cumplimiento del objetivo # 2: Identificar las alteraciones de la agudeza visual en la población objeto de estudio:

Grafica # 9. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual.



n: 290

Con respecto a la agudeza visual en los estudiantes de la población objeto a estudio, se determinó que el 18% (51) estudiantes de la población tiene alteraciones en la agudeza visual, y el 82% (239) estudiantes no presentaron alteración en la agudeza visual.

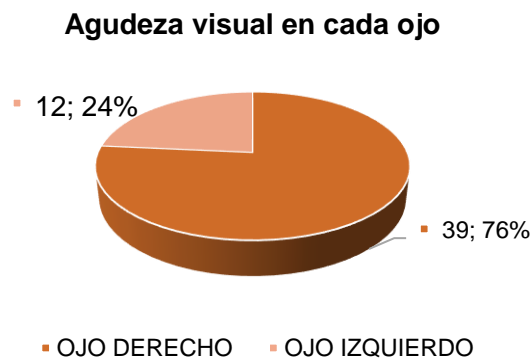
Grafica # 10. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual en relación con el sexo.



n: 51

Con respecto a la agudeza visual según el sexo en los estudiantes de la población objeto a estudio, se encontró que el 39% (20) estudiantes eran hombres y el 61% (31) de los estudiantes fueron mujeres.

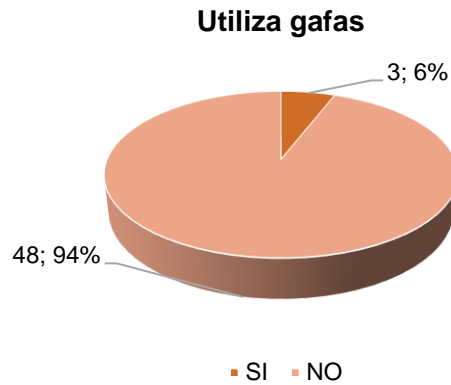
Grafica # 11. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual para cada ojo.



n: 51

Con respecto a la agudeza visual para cada ojo en los estudiantes de la población objeto a estudio, se encontró que 76% (39) estudiantes presentaban alteraciones en el ojo derecho, y 24% (12) estudiantes presentaba alteraciones de agudeza visual en el ojo izquierdo.

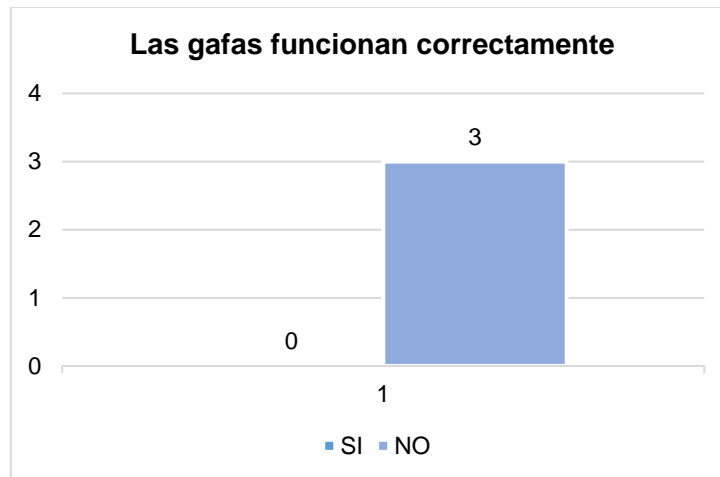
Grafica # 12. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica que utilizan gafas



n: 51

Con respecto a la utilización de gafas en los estudiantes de la población objeto a estudio, se encontró que el 6% (3) estudiantes utiliza gafas y el 94% (48) estudiantes no utiliza gafas

Grafica # 13. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, que utilizan gafas y que funcionan correctamente.

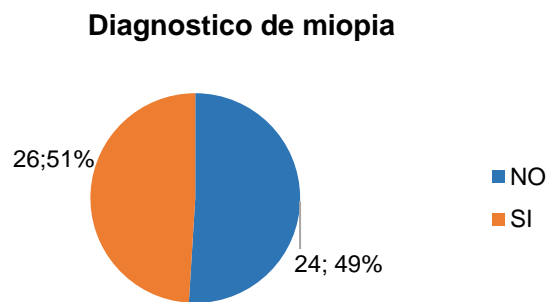


n: 3

Con respecto a la utilidad de las personas que usan gafas en la población objeto estudio se encontró al 100% de la población funcionan correctamente.

Para el cumplimiento del objetivo específico # 3: Cuantificar la prevalencia de las alteraciones de refracción óptica en la población objeto a estudio, se encontró que:

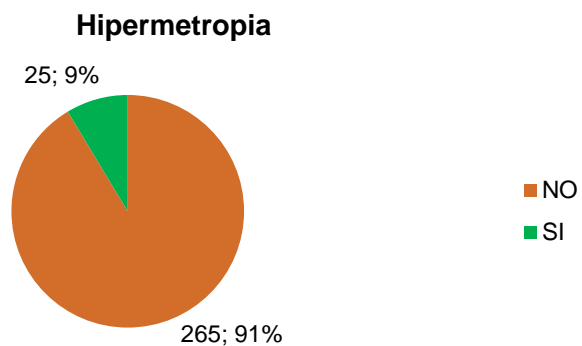
Grafica # 14. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con diagnóstico de miopía



n: 51

Con respecto al diagnóstico de miopía en los estudiantes de la población objeto a estudio, se determinó que la prevalencia es del % (26) estudiantes de la población tiene miopía

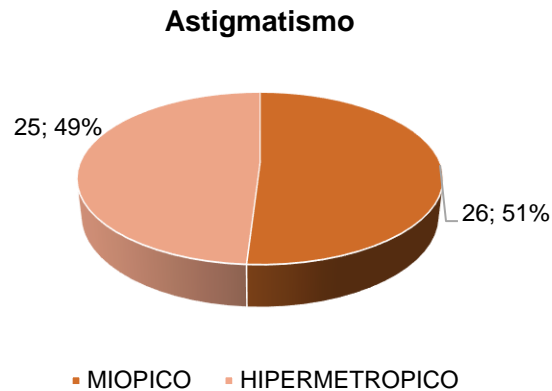
Grafica # 15. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con diagnóstico de hipermetropía.



n: 290

Con respecto al diagnóstico de hipermetropía en los estudiantes de la población objeto a estudio, se determinó la prevalencia es del 9% (25) de la población tiene hipermetropía.

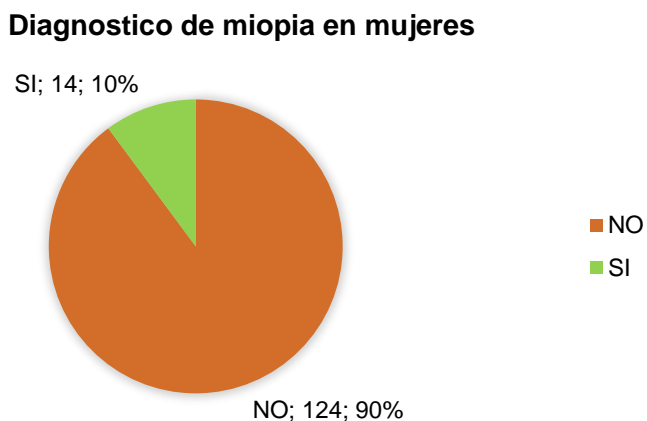
Grafica # 16. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con diagnóstico de astigmatismo.



n: 51

Con respecto al astigmatismo se encontró que el 49% (25) presentan astigmatismo hipermetrópico y que el 51% (26) de los estudiantes presentan astigmatismo miópico.

Grafica # 17. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de miopía.

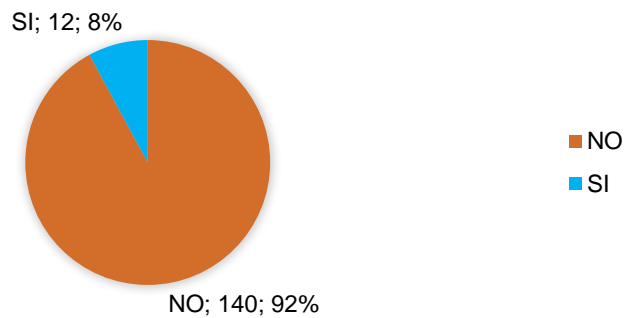


n: 138

Con respecto al sexo femenino, según el diagnóstico de miopía en la población objeto a estudio, se encontró que el 10% (14) de los estudiantes presentan esta patología y el 90% (124) no presentan miopía

Grafica # 18. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de miopía.

Diagnostico miopia en hombres

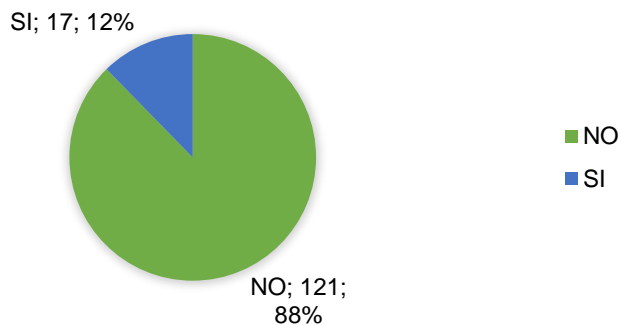


n: 152

Con respecto al sexo masculino, según el diagnóstico de miopía en la población objeto a estudio, se encontró que el 8% (12) de los estudiantes presentan esta patología y el 92% (148) no presentan miopía

Grafica # 19. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de hipermetropía.

Hipermetropia femenino

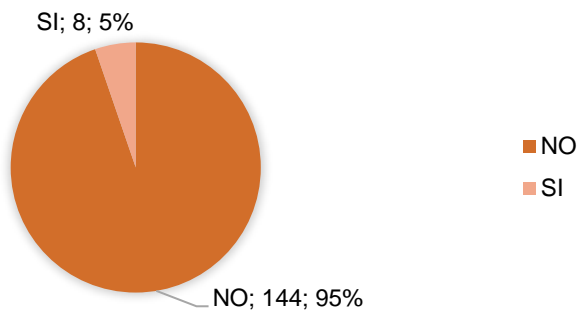


n: 138

Con respecto al sexo femenino, según el diagnóstico de hipermetropía en la población objeto a estudio, se encontró que el 12% (17) de los estudiantes presentan esta patología y el 88% (121) no presentan hipermetropía.

Grafica # 20. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de hipermetropía.

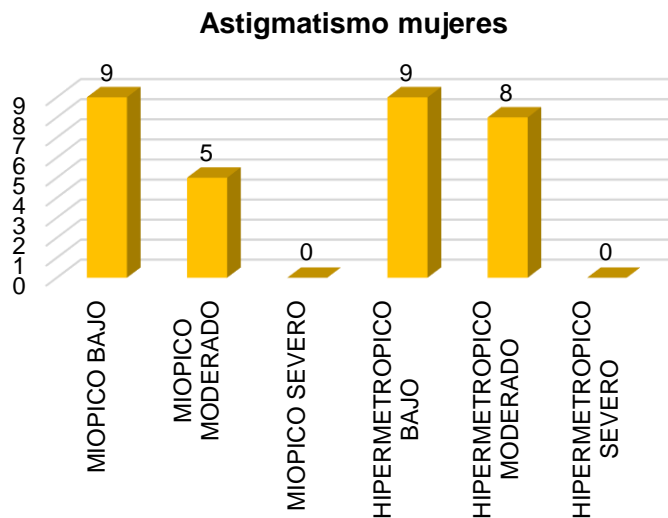
Masculino hipermetropia



n: 152

Con respecto al sexo masculino según el diagnóstico de hipermetropía en la población objeto a estudio, se encontró que el 5% (8) de los estudiantes presentaron esta patología y el 95% (144) no la presentaron.

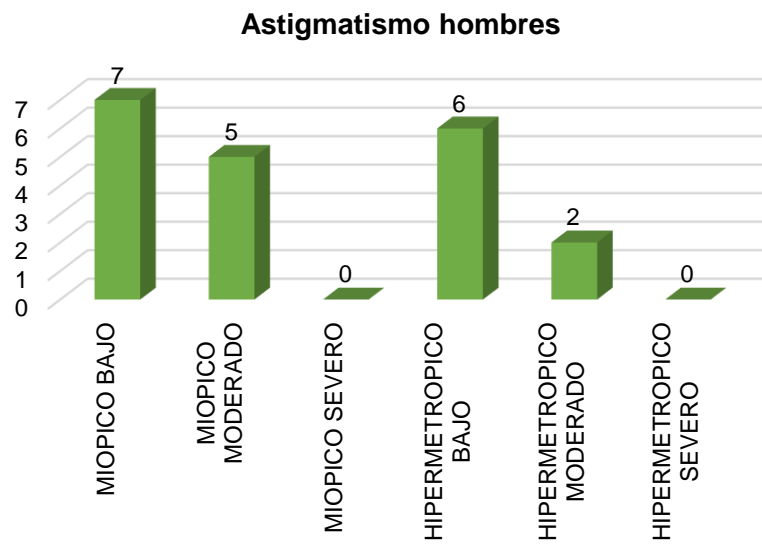
Grafica # 21. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de astigmatismo y su severidad.



n: 31

Con respecto al tipo de astigmatismo según el género femenino, se encontraron (9) casos de mujeres que estaban afectadas por el astigmatismo miópico bajo y por el astigmatismo hipermetrópico bajo y 0 casos para astigmatismo tanto hipermetrópico severo como miópico severo.

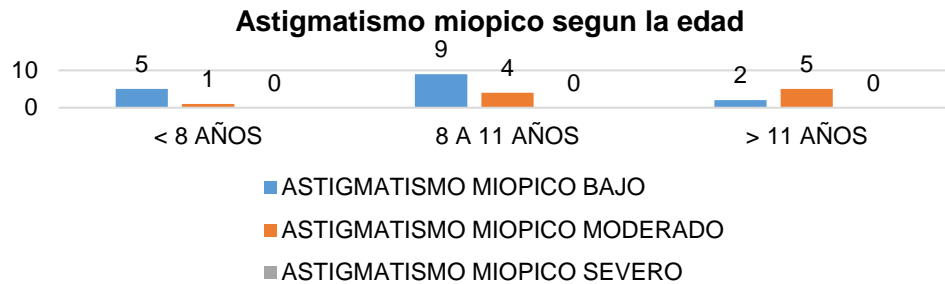
Grafica # 22. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de astigmatismo y su severidad.



n: 20

Con respecto al tipo de astigmatismo según el género masculino, se encontró que la mayor prevalencia fue para el astigmatismo miópico bajo con 7 casos, seguido del astigmatismo hipermetrópico bajo con 5 casos y que para el astigmatismo miópico e hipermetrópico severo no se encontraron casos en la población objeto de estudio.

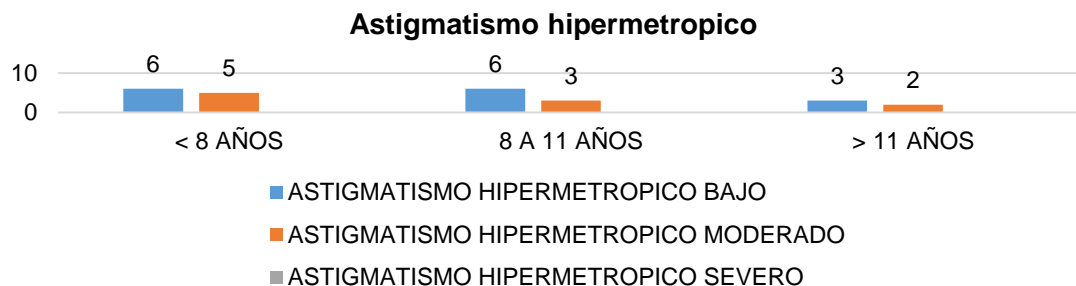
Grafica # 23. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el astigmatismo de tipo miópico para la edad



n: 26

Con respecto al tipo de astigmatismo miópico según la edad, se encontró que la mayoría de personas entre 8 a 11 años presentan astigmatismo miópico bajo, seguida del grupo de las personas entre 4 a 7 años y por ultimo las personas de 12 a 15 años, en cuanto al astigmatismo miópico moderado se encontró que las personas entre 8 y 11 años presentaron esta patología en su mayoría, seguida de las persona de 12 y 15 años, y por último en el grupo en personas entre 4 a 7 años.

Grafica # 24. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el astigmatismo de tipo hipermetrópico para la edad.



n: 25

Con respecto al tipo de astigmatismo hipermetrópico en relación con la edad, se encontró la mayor parte de estudiantes entre 8 y 11 años presentan astigmatismo hipermetrópico bajo, seguida del grupo de edad entre 4 a 7 años, y por último el grupo de 12 a 15 años, en cuanto al astigmatismo hipermetrópico moderado se encontró que en el grupo de personas entre 8 y 11 presentaron esta patología en su mayoría seguido del grupo de edad de 4 a 7 años, y por último el grupo de personas entre 12 y 15 años.

7 DISCUSION

Los resultados de esta investigación llevados a cabo en la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal de la ciudad de Pasto caracterizaron los defectos de refracción óptica teniendo en cuenta aspectos sociodemográficos, la prevalencia de la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo además de su asociación con la posición de los estudiantes seleccionados.

Al comparar los resultados obtenidos de esta investigación con otras, se encuentran las siguientes diferencias y similitudes:

En este estudio se tomó una población de 283 estudiantes partiendo de la lista de matriculados que era de 749 estudiantes, en relación con la edad el 21% correspondió a estudiantes entre los 9 y 10 años lo cual difiere con los datos obtenidos en el estudio realizado por Ángela P. Mendivelso (2017)(96) el cual reporto que de un total de 65 niños evaluados del colegio San Martin de Porres el rango de edad de mayor frecuencia fue entre los 7 y 9 años; además Ángela P. Mendivelso (2017) (96) en el mismo estudio pero realizado en el colegio Monteverde de Bogotá encontró que de 52 niños evaluados la edad de mayor frecuencia fue en el rango entre los 10-12 años, lo que tiene cierta diferencia con nuestro estudio. Datos en los cuales la diferencia no es muy marcada ya que las poblaciones objeto de estudio fueron niños que están cursando la educación primaria.

En relación con el género en este estudio se encontró que la mayor prevalencia la tuvo el género masculino con un 52% en relación con el femenino que tuvo un 48%, lo que cual muestra similitudes con los estudios realizados por la Dr. Daynisett Molina (2017) (97) y por el Dr. Henry E. Reina (2017) (98), los cuales presentaron una prevalencia del 55,6% y 57,5 para el género masculino respectivamente. Por otro lado, este estudio mostro diferencias con los estudios realizados por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (96), Andrea X. Melo (2017) (99), en los que se mostraba una prevalencia del 58% y 60% respectivamente para el género femenino; además de mostrar una diferencia con el estudio realizado por la Dr. María C. Chauvin (2017) (100) el cual obtuvo una prevalencia del 50% para ambos sexos.

Teniendo en cuenta la agudeza visual en este estudio se encontró una prevalencia para la agudeza visual normal del 82% mientras que la prevalencia de las alteraciones de la agudeza visual fue del 18% a diferencia de los datos aportados por los estudios realizados por la Dr. Daynisett Molina (2017) (97) y la Dr. Shirley Aviles (2017) (101) en los cuales se encontraron prevalencias de alteraciones de la visión de 48,7% y 6%; Este estudio mostro similitudes con

el realizado por el Dr. Martin A. Vilela (2017) (102), en el cual se encontró una prevalencia del 22,6%. Además, también relaciono estas alteraciones de la agudeza visual con el género, dando una prevalencia del 61% para el género masculino y 39 % para el género femenino, mostrando diferencias con el estudio realizado por la Dr. María C. Chauvin (2017) (100) que tuvo resultados del 52,1% para el género femenino y el 47,8% para el género masculino.

En relación a lo anterior este estudio encontró la prevalencia de las alteraciones de la agudeza visual tanto para el ojo derecho como para el izquierdo. La prevalencia de estas alteraciones para el ojo derecho fue del 76%, en similitud con los estudios realizados por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (96) y Andrea X. Melo (2017) (99), los cuales aportaron datos de prevalencia de 35,3% y 40% respectivamente, prevaleciendo las alteraciones del ojo derecho. En cuanto a las alteraciones de la agudeza visual del ojo izquierdo se encontró una prevalencia del 24% en similitud con los en similitud con los estudios realizados por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (96) y Andrea X. Melo (2017) (99) en los cuales estas alteraciones fueron menores que las del ojo derecho, los valores fueron 26,15% y 38,6% respectivamente.

En cuanto a la prevalencia del diagnóstico de miopía, este estudio encontró que la prevalencia de esta patología en la población objeto de estudio fue del 9% por detrás del astigmatismo, teniendo similitud con los estudios realizados por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (96) y María C. Chauvin (2017) (100) en el cual la miopía tuvo una prevalencia de un 31% y 26,3 % respectivamente, y se ubicó por detrás de otras patologías a estudio. También se encontró una diferencia en relación con el estudio realizado por la Dr. Anileidys Muñoz (2017) (103) en el cual la miopía fue la enfermedad prevalente con un 7,1%. En relación con el diagnóstico de la miopía y el género masculino, se encontraron similitudes con los estudios realizados por la Dr. Leidy J. Romero (2017) (104) y la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (96) los cuales reportaron datos del 6% y 5% de prevalencia respectivamente. En relación con el género femenino, también se encontraron similitudes con estos estudios que arrojaron valores del 12% y del 6% respectivamente.

Con respecto a la prevalencia del diagnóstico de hipermetropía, este estudio encontró una prevalencia del 9% en la población objeto de estudio ubicada por detrás del astigmatismo, teniendo diferencias con los estudios realizados por la Dr. Leidy J. Romero (2017) (104), la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (96) y el Dr. Henry E. Reina (2017) (99), donde la hipermetropía fue la enfermedad de mayor prevalencia con unos valores de 66%, 41% y 17% respectivamente. En relación a la miopía y el género, este estudio entregó una prevalencia del 5% para el género masculino y 12 % para el género femenino, a diferencia del

estudio realizado por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (96), donde la hipermetropía tuvo mayor prevalencia en el género femenino con un 19% y para el género masculino del 11%.

En relación con el Astigmatismo, en este estudio fue el defecto de refracción óptico de mayor prevalencia, mostrando cierta similitud con el estudio realizado por la Dr. María C. Chauvin (2017) (100), en el cual esta patología también tuvo la mayor prevalencia con un 55,8%. Este estudio también relaciono el astigmatismo según su clasificación: Hipermetrópico y miópico, donde se encontró que el astigmatismo miópico el de mayor prevalencia con un 59% y el astigmatismo hipermetrópico con un 49%, a diferencia del estudio realizado por la Dra. Daynisett Molina (2017) (97) en el cual tuvo una mayor prevalencia el astigmatismo hipermetrópico con un 41,3% seguido por el astigmatismo miópico con un 4,1%. También se encontró diferencia con el estudio realizado por el Dr. Henry E. Reina (2017) (98), el cual encontró la mayor prevalencia del astigmatismo hipermetrópico con un 45% seguido del astigmatismo miópico con un 13%.

CONCLUSIONES

Para la población objeto estudio se puede concluir que:

Se encontró que el mayor número de pacientes están en el rango de edad entre los 9 y 10 años con promedio de edad de 9,5 años, en cuanto al sexo hubo más personas del sexo masculino, la etnia mestiza presenta la mayor prevalencia, la seguridad social que más afiliados tuvo fue Subsidiado en su totalidad, el curso que más estudiantes tuvo fue el quinto grado.

Se concluyó que la prevalencia de alteraciones de la agudeza visual en la población objeto a estudio fue baja, en estas alteraciones el sexo más prevalente fue el femenino, además se encontró que la agudeza visual más afectada en estos pacientes fue en el ojo derecho, también se encontró que en la población objeto estudio muy pocos estudiantes utilizan gafas, y los que si utilizan esas gafas el uso actual es obsoleto.

En este estudio se concluyó que la prevalencia de la miopía y la hipermetropía fue similar, con la diferencia de un estudiante más en el caso de la miopía, con respecto al astigmatismo se pudo concluir que fue más prevalente el astigmatismo miópico que el hipermetrópico, en cuanto al diagnóstico de miopía e hipermetropía para el sexo femenino fue más alta en las mujeres, con respecto al astigmatismo en mujeres se concluye que el astigmatismo miópico bajo y el astigmatismo hipermetrópico bajo se presentaron en igual número de casos, para los hombres se pudo concluir que la patología que más casos tuvo fue astigmatismo miópico bajo, además para el astigmatismo miópico e hipermetrópico severo no se presentaron casos de esta patología, también se puede concluir que según el astigmatismo miópico relacionado con la edad en el grupo que más casos tuvo de esta patología fue entre 8 y 11 años, para el astigmatismo miópico moderado se concluye que el grupo de personas entre 8 y 11 años fue el grupo que más presento esta patología, se encontró también que no hubo ningún caso para astigmatismo miópico severo, también se concluye que para el astigmatismo hipermetrópico bajo la edad en la que más se presentó esta patología fue entre 8 y 11 años, a su vez se concluye que el grupo entre 8 y 11 años fue donde más se presentó el astigmatismo hipermetrópico moderado, y por ultimo no se encontró casos para astigmatismo hipermetrópico severo.

RECOMENDACIONES

Concientizar a los estudiantes de la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal sobre el cuidado primario de la visión, asistiendo cada año a control oftalmológico para mejorar la calidad de visión en los niños.

Fomentar a los docentes a la búsqueda y adquisición de buenos conocimientos en salud visual infantil para que ellos puedan utilizar elementos didácticos como imágenes, tablas, diagramas, mapas entre otras, que mejoren la visibilidad y la percepción para afianzar los conocimientos de los niños con estas alteraciones.

Orientar a docentes y padres de familia sobre los diferentes problemas ópticos que pueden padecer con el tiempo los niños, logrando prevenir a tiempo dichos defectos.

Incentivar a personal de la salud para poder organizar actividades de promoción y prevención en las empresas prestadoras de salud, para así mismo fortalecer el cuidado en los niños escolares para bienestar de ellos, evitando problemas oftalmológicos.

BIBLIOGRAFIA

1. Margarita, Soler Fernandes. Universidad de Granada. Arch Ophthalmol. 2004 Apr;122(4):615-20.
2. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008 Mar;246(3):417-28. Epub 2007 Nov 29.
3. DÍAZ MILLÁN, Luz Stella y OJEDA ÁLVAREZ, Ramón. Manual de procedimientos de la historia clínica refractiva. Tesis ULS, 1993.
4. National Eye Institute National Institutes of Health 2020 Vision Place Bethesda, MD 20892–3655 (301)496–5248
5. Eguía Martínez F, Río Torres M, Capote Cabrera A, Ríos Caso R, Hernández Silva JR, Gómez Cabrera CG, et al. Cirugía refractiva. En: Manual de diagnóstico y tratamiento en oftalmología. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009.
6. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. Ophthalmology. 2016:16.
7. Morgan IG, Rose K. Yunnan minority eye study suggests that ethnic differences in myopia are due to different environmental exposures. Investig Ophthalmology Vis Sci [Internet]. 2015; 56:4430.
8. Soler M. Prevalencia de errores refractivos en niños africanos [Internet]. 2011[consultado 12 sep. 2015]. Disponible en: <http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/19806735.pdf>
9. Kim EC, Morgan IG, Kakizaki H, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors: Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011. PLoS One [Internet]. 2013; 8:e80361.
10. Dolgin E. The myopia boom. Nature. 2015; 519:276---8)
11. Chassine T1, Villain M, Hamel CPDV. How can we prevent myopia progression? Eur J Ophthalmol. 2015; 25:280---5.
12. Montes-Micó R, Ferrer-Blasco T. Distribution of refractive errors in Spain.Doc Ophthalmol. 2000 Jul;101(1):25-33. PubMed PMID: 11128966.
13. Anexo: CIE10 Capítulo VII: Enfermedades del ojo y sus anexos. En Wikipedia. Recuperado el 4 oct 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:CIE10_Cap%C3%ADtulo_VII:_Enfermedades_del_ojo_y_sus_anexos.
14. Gonzales R, Jiménez R. Prevalencia de errores refractivos en niños del continente africano. Universidad de Granada, facultad de ciencias, departamento de óptica. Granada- España. 2011. Editorial Universidad de Granada. ISBN: 978-84-694-2955-6
15. ESTUDIO DE PREVALENCIA EN SALUD VISUAL EN UNA POBLACION ESCOLAR DE BOGOTA, COLOMBIA, 2000

16. Peña G L.; "Textos de la Maestría en Oftalmología"; 3ra Ed; Buenos Aires Argentina; 2009; 14-18; 32-37
17. Anexo: CIE10 Capítulo VII: Enfermedades del ojo y sus anexos. En Wikipedia. Recuperado el 10 de noviembre 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:C%C3%B3digos_CIE-10
18. He M, Zeng J, Liu Y, Xu J, Pokharel GP, Ellwein LB. Refractive error and visual impairment in urban children in southern china. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004;45(3):793-9.
19. Veira A, Londoño D. Defecto refractivo en Buenaventura, Colombia. Salud Ocular [Internet]. 2006 [citado 11 de abril de 2011]
20. Ashton GC. Segregation analysis of ocular refraction and myopia. Hum Hered 1985; 35: 232-239.
21. Abrams D. Duke-Elder's Practice of Refraction. 9.^a Ed. London: Churchill Livingstone (eds). 1978: 37-43.
22. Hobday R. Myopia and daylight in schools: A neglected aspect of public health? Perspect Public Health. 2016;136:50---5.
23. Sivak J. The cause(s) of myopia and the efforts that have been made to prevent it. Clin Exp Optom. 2012; 95(6):572-82
24. O'Hara MA, Nelson LB. Heredity of Refractive Errors. En: Duane's: Foundations of Clinical Ophthalmology. Philadelphia, Lippincott (eds). Rev 1992: I (cap 65): 1-11.
25. McKean-Cowdin R1, Varma R, Cotter SA, Tarczy-Hornoch K, Borchert MS, Lin JH, Wen G, Azen SP, Torres M, Tielsch JM, Friedman DS, Repka MX, Katz J, Ibrionke J, Giordano L; Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study and the Baltimore Pediatric Eye Disease Study Groups. 2011 Oct;118 (10):1974-81. doi: 10.1016/j.optha.2011.06.031.
26. Lindstrom J. Nicotinic acetylcholine receptors in health and disease. Mol Neurobiol. 1997; 15:193–222. [PubMed: 9396010]
27. Méndez T J. NRM, Hernández L R., Padilla C M. Resultados de la rehabilitación visual en ambliopes del Centro Oftalmológico Infantil. REV Cubana Oftalmol. 2002;15(2).
28. Robert N. Kleinstein, OD, MPH, PhD; Lisa A. Jones, PhD; Sandral Hullett, MD, MPH; Soonsi Kwon, OD; Robert J. Lee, OD; Nina E. Friedman, OD, MS; Ruth E. Manny, DO, PhD; Donald O. Mutti, OD, PhD; Julie A. Yu, OD; Karla Zadnik, DO, PhD; Para el Grupo de Estudio de Evaluación Longitudinal Colaborativa del Grupo Étnico y del Error Refractivo. 2003 Asociación Médica Americana.
29. Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Graham ND, et al.; for the CLEERE Study Group. The contributions of near work and outdoor activity to the correlation between siblings in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Ethnicity and

- Refractive Error (CLEERE) Study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2014;55:6333–6339. DOI:10. 1167/iovs.14-14640
30. Vision 2020. El Derecho a la Visión. Iniciativa Mundial para la eliminación de la ceguera evitable. Plan de acción 2006-2011. Ginebra, Suiza: Ediciones de la OMS; 2008.
31. Cano M. Perspectiva de prevención de ceguera para el futuro. Revista de Salud Ocular Comunitaria Paraguay 2006;1(2):3-12.
32. Luisa Fernanda Figueroa Olarte, Nancy Piedad Molina Montoya. Errores refractivos en niños de tres a siete años en la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá. cien. tecnol. salud. vis. ocul. / vol. 9, no. 2 / julio-diciembre del 2011 / pp. 55-61 / issn: 1692-8415
33. García Valdecabres M, Reig Gisbert V, Hernández Andrés R. Chequeo visual en escolares de 5 años. Gac Opt 2004; 386: 20-24.
34. Granzoto JA, Esteves Ostermann CSP, Brum LF, et al. Avaliação da acuidade visual em escolares da 1a série do ensino fundamental. Arq Bras Oftalmol 2003; 66(2).
35. Delgado Domínguez JJ. Detección de trastornos visuales. Previnfad 2007; 1-30.
36. Carrión Ojeda C, Vásquez Donayre J, Gálvez Quiroz F. Causas de ceguera o baja visión infantil en el Instituto de Salud del Niño: estudio realizado entre los años 1998 y 2002. (Tesis)
37. Landín Sorí M, Romero Sánchez RE. La ceguera y baja visión en el mundo: ¿Un problema médico o social? En: Núñez Joguer J, Macías Llanes ME. Reflexiones sobre Ciencia Tecnología y Sociedad. 1ra ed. Ciudad de la Habana: ECIMED; 2008. p. 267-73.
38. BALLESTER F, MENACHO R, GARCIA M, VIÑAS J. EL EXAMEN DE LA REFRACCION OCULAR ES UN ACTO MEDICO. Anales de medicina y cirugía. Barcelona – España. 1978 .Vol. LVIII - N." 254
39. Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, FINAGRO-Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. "Nariño". Nariño: Departamento de Nariño Colombia Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. 2006
40. Juanoy F. I.E.M Artemio Mendoza Carvajal: Reseña Historia. San Juan de Pasto- Colombia. 2010
41. Ordoñez C. I.E.M Artemio Mendoza Carvajal: Pasto vive Digital. Pasto vive digital, red de centros. San Juan de Pasto- Colombia. 2017
42. Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia 65 (1), enero-junio,2013.p005 ISSN-L:0210-4466
43. Curbelo Cunill L, Hernández Silva JR, Machado Fernández E. Frecuencia de ametropías. Rev Cubana Oftalmol. 2005;18 (1).

44. Resnikoff S, Pascolini D, Mariotti S, Pokharel G. Magnitud mundial de las discapacidades visuales por defectos de refracción no corregidos en 2004. [Monografía en línea]. [Citado: febrero 17, 2008.]
45. Ceguera y deficiencias ópticas en el mundo pueden prevenirse con un poco de visión: Comunicado de prensa de la OPS. Octubre 12, 2006 [1 página] [Sitio de Internet] [Citado: diciembre 23, 2007]
46. Grosvenor T. Refractive anomalies. Research and clinical applications. Boston; Butterworth-Heinemann; 1991. p. 1-14. Grosvenor T. Refractive anomalies. Research and clinical applications. Boston; Butterworth-Heinemann; 1991. p. 1-14.
47. Duke \pm Elder S. and Abrams D. System of Ophthalmology, Vol. V: Ophthalmic Optics and refraction. C.V. Mosby, 1970.
48. Fredrik, Douglas. Myopia. BMJ 2002; 324:1195-9
49. Martín R. Contactología Aplicada: un manual práctico para la adaptación de lentes de contacto. España: Imagen y comunicación Multimedia; 2005.
50. Durán JA. Complicaciones de las lentes de contacto. 1º Edición. Madrid, España: Díaz de Santos; 1998.
51. Garcia-Feijóo J, Júlvez P. Manual de Oftalmología. España.: Elsevier; 2012.
52. Williams PL, Warwick R. Aparato visual. In: Gray Anatomía. 36th ed. Madrid: Churchill Livingstone; 1992. p. 1261–303
53. DE CORTÉS. G. y VILLARAGA. N. Salud Visual en Soacha. Bogotá D.E. 1983 Trabajo Grado (Optómetra). Universidad de la Salle. Facultad de Optometría.
54. Grosvenor T. Primary care optometry. Butterworth Heinemann, Elsevier, 2007.
55. Ian G Morgan, Kyoko Ohno-Matsui, Seang-Mei Saw. Myopia. Lancet. 2012;379:1739–48.
56. Zejmo M, Formińska-Kapuścik M, Pieczara E et al. Etiopathogenesis and management of high-degree myopia. Part I. Med Sci Monit. 2009;15:199-202.
57. Morgan I, Rose K. How genetic is school myopia? Prog Retin Eye Res. 2005;24:1–38.
58. Guggenheim, J.A., Kirov, G., Hodson, S.A. The heritability of high myopia: a reanalysis of Goldschmidt's data. J. Med. Genet. 2000;37:227–231.
59. Rose, K.A., Morgan, I.G., Smith, W., Mitchell, P. High heritability of myopia does not preclude rapid changes in prevalence. Clin. Exp. Ophthalmol. 2002;30:168–172.
60. Lopes MC, Andrew T, Carbonaro F, Spector TD, Hammond CJ. Estimating heritability and shared environmental effects for refractive error in twin and family studies. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2009;50:126–31.

61. Jacobi FK, Pusch CM. A decade of search of myopia genes. *Front Biosci.* 2010;15:359–72
62. Young TL. Dissecting the genetics of human high myopia: a molecular biologic approach. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2004;102:423–45.
63. Jacobsen N, Jensen H, Goldschmidt E. Does the level of physical activity in university students influence development and progression of myopia? – a 2-year prospective cohort study *Invest. Ophthalmol Vis Sci.* 2008;49:1322-7.
64. Rosner M, Belkin M. Intelligence, education, and myopia in males. *Arch Ophthalmol.* 1987;105:1508-11.
65. Rose KA, Morgan IG, Ip J et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology.* 2008;115:1279– 1285.
66. Read SA, Collins MJ, Vincent SJ. Light exposure and physical activity in myopic and emmetropic children. *Optom Vis Sci.* 2014;91:330-41.
67. Gordon RA, Donzis PB: Refractive development of the human eye. *Arch Ophthalmol.* 1985;103:785–89.
68. Martín R., Vecilla G.; Ametropías; Martín R., Vecilla G. Manual de optometría; Editorial médica Panamericana; 2011; p. 97-98.
69. Nickla DL. Ocular diurnal rhythms and eye growth regulation: Where we are 50 years after Lauber. *Exp Eye Res.* 2013 Jan 5.
70. Lauber JK, Oishi T. Lid suture myopia in chicks. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1987;28:1851-8.
71. Norton TT. Animal models in myopia: Learning how visión controls the size of the eye. *Ilar J.* 1999;40:59-77.
72. Nickla DL, Schroedl F. Parasympathetic influences on emmetropization in chicks: evidence for different mechanisms in form deprivation vs negative lens-induced myopia. *Exp Eye Res.* 2012;102:93-103.
73. McBrien NA, Arumugam B, Metlapally S. The effect of daily transient +4 D positive lens wear on the inhibition of myopia in the tree shrew. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53:1593-601.
74. Benavente-Perez A, Nour A, Troilo D. The effect of simultaneous negative and positive defocus on eye growth and development of refractive state in marmosets. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53:6479-87.
75. Abrams D. *Duke-Elder's Practice of Refraction.* 9.^a Ed. London: Churchill Livingstone (eds). 1978: 37 43.
76. American Academy of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course 1997-1998: Optics, Refraction and Contact Lens. San Francisco. American Academy of Ophthalmology. 1997: 98-119
77. Belmonte N. *Sobre Refracción Ocular.* Barcelona. Doyma (eds). 1989: 49-55.
78. Sorsby A. *Biology of the Eye as an Optical System.* En: Duane's: *Clinical Ophthalmology.* Philadelphia: Lippincott (eds). 1995; I (cap 34): 1-17.

79. Saunders KJ. Early Refractive Development in Humans. *Surv Ophthalmol* 1995; 40: 207-216.
80. Goss DA. Development of Ametropias.
81. Spalton DJ, Hitchins RA, Hunter PA. Inflamación intraocular. En: Atlas de oftalmología clínica.
82. O'Hara MA, Nelson LB. Heredity of Refractive Errors. En: Duane's: Foundations of Clinical Ophthalmology. Philadelphia, Lippincott (eds). Rev 1992: I (cap 65): 1-11.
83. Ingram RM, Gill LE, Lambert TW. Effect of spectacles on changes of spherical hypermetropia in infants who did, and did not, have strabismus. *Br J Ophthalmol* 2000; 84: 1333.
84. Peña G L.; "Textos de la Maestría en Oftalmología"; 3ra Ed; Buenos Aires Argentina; 2009; 14-18; 32-37
85. Alemañy Martorell Jaime Oftalmología, Rosendo Villar Valdés. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2003. 198p.
86. Khan A. Refractive Emergency. *Surv Ophthalmol* 1996; 40: 405-406.
87. Atkinson, et al. Normal emetropization in infants with expectacle correction for hyperopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41: 3726-3731.
88. Kanski J. J.; "Oftalmología clínica", 5ta Ed.; Madrid -España; 2006; 743-744
89. Miranda D. "Morfofisiología Ocular" 1ra Ed. La Paz Bolivia 2010; 11-17
90. Abrams D. (Ed.). (1993). *Duke-Elder's Practice of Refraction*, (10th ed), chap.6, pp.6, Churchill Livingstone, ISBN 10:0443038562, London.
91. Alpíns NA. (1998). Treatment of irregular astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, Vol.24, No.5, (May 1998), pp.634-646, ISSN 0886-3350.
92. BETANCOURT DP. MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL. [Online]. BOGOTA; 2007.
93. SAAD MTFD. LEY 372 DE 1997. LEY. BOGOTA: MINISTERIO DE SALUD, CUNDINAMARCA; 1997.
94. R. Martin, G. Vecilla. Agudeza visual. Manual de optometría. Editorial medica Panamericana. España. 2016. p 10-11
95. Herranz M. Retinoscopia. *Optometria I*. España. Editorial medica Panamericana. 2010.
96. Meldivelso A. Frecuencia de errores refractivos mediante el protocolo RARESC y corrección óptica de los escolares del Colegio Monteverde y Colegio San Martin de Porres. Universidad de la Salle. Facultad de ciencias de la salud. Bogotá DC – Colombia. 2017
97. Molina D, Ruiz A, Valdés V, Rodríguez F, Cabrera H. Comportamiento de los defectos refractivos en estudiantes de la escuela primaria Ignacio Agramonte y Loynaz. Cienfuegos 2015. Universidad de Ciencias Médicas, Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba, CP: 55100

98. Mejía L. Prevalencia de los Defectos Refractivos, Alteraciones Oculomotoras y Grafomotoras en los Niños de los Grados Primero y Segundo de la Primaria del Colegio Robert F. Kennedy, y su Incidencia en la Lectura y la Escritura. Fundación Universitaria del Área Andina, Facultad Ciencias de la Salud, Programa Optometría. Bogotá DC – Colombia. 2017
99. Melo A. Frecuencia de errores refractivos mediante el protocolo raresc y corrección óptica de los escolares de los colegios “Jorge Eliecer Gaitán” y “Tomás Carrasquilla” de Bogotá. Universidad de la Salle, facultad ciencias de la salud, Programa Optometría. Bogotá DC- Colombia. 2017
100. Chauvin M. 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. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito- Ecuador. 2017
101. Avilés S, Erazo A, Galo S, Melendez J. Prevalencia de Defectos de Refracción en Escolares de Primero a Sexto Grado en el Municipio de Cane La Paz Honduras en el año 2015. Honduras. 2017. Vol. 13 No. 3: 4 doi: 10.3823/1359
102. Vilela M, Araujo M, Solano F, Dávila A, Mejia C. Agudeza visual baja según residir en una ciudad rural del norte del Perú: estudio de casos y controles. Universidad Nacional de Piura. Piura-Perú. 2017. Rev Mex Oftalmol. 2017;91(4):183---187
103. Muñoz A, Sánchez A. Resultados visuales en pacientes portadores de lentes de contacto por ametropías en Pinar del Río Hospital General Docente "Abel Santamaría Cuadrado" de Pinar del Río durante el 2015. Pinar del Río-Cuba. 2017. Rev. Ciencias Médicas de Pinar del Río. 2017; vol 21(1)41-46
104. Romero L. Frecuencia de errores refractivos mediante el protocolo RARESC y corrección óptica de los escolares del Colegio Manuel Cepeda Vargas, Colegio Distrital la Amistad y Colegio Técnico Class. Universidad de la Salle, facultad ciencias de la salud, Programa Optometría. Bogotá DC-Colombia. 2017.

ANEXOS

ANEXO A. HERRAMIENTA DE RECOLECCION DE DATOS

DEFECTOS DE REFRACCIÓN OPTICA EN NIÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL ARTEMIO
MENDOZA CARVAJAL PASTO 2018



1. NOMBRE:	6. BARRIO DE PROCEDENCIA:	
	7. LUGAR DE NACIMIENTO:	
2. EDAD:	8. SEGURIDAD SOCIAL:	
3. CURSO	Contributivo	<input type="checkbox"/>
4. SEXO: Masculino: <input type="checkbox"/> Femenino: <input type="checkbox"/>	Subsidiado	<input type="checkbox"/>
	Población pobre o vulnerable	<input type="checkbox"/>
	Régimen especial	<input type="checkbox"/>
5. RAZA: Mestizo <input type="checkbox"/> Afrodescendiente: <input type="checkbox"/> Indígena: <input type="checkbox"/>		
PARTE 1. Determinación de la presencia o no de la alteración de la agudeza visual		
10. TABLA DE SNELLEN: <input type="checkbox"/> 20/200 <input type="checkbox"/> 20/25	<input type="checkbox"/> 20/200 <input type="checkbox"/> 20/25 OJO DERECHO <input type="checkbox"/> 20/100 <input type="checkbox"/> 20/20 <input type="checkbox"/> 20/70 <input type="checkbox"/> 20/15 <input type="checkbox"/> 20/50 <input type="checkbox"/> 20/12 <input type="checkbox"/> 20/40 <input type="checkbox"/> 20/10	
	OJO IZQUIERDO <input type="checkbox"/> 20/100 <input type="checkbox"/> 20/20 <input type="checkbox"/> 20/70 <input type="checkbox"/> 20/15 <input type="checkbox"/> 20/50 <input type="checkbox"/> 20/12 <input type="checkbox"/> 20/40 <input type="checkbox"/> 20/10	

12. ¿Actualmente utiliza gafas? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	13. ¿Las Gafas actuales sirven? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
---	---

PARTE 2. Determinación del defecto de refracción óptica (MIOPIA, HIPERMETROPIA, ASTIGMATISMO)

14. EXAMEN CON RETINOSCOPIO PARA DIAGNOSTICO	14 a. Estimación ojo derecho SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	14 b. Estimación ojo izquierdo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
15. EXAMEN CON QUERATOMETRO	EXAMEN OJO DERECHO: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	EXAMEN OJO IZQUIERDO: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	16 a. MIOPIA: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
16 b. HIPERMETROPIA: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
16. DIAGNOSTICO	16 c. ASTIGMATISMO: SI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NO	Miópico: <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo <input type="checkbox"/>
		Hipermetrópico: <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo <input type="checkbox"/>

ANEXO B. FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

	FORMATO DE CONSETIMIENTO INFORMADO	 FECHA:
---	---	---

TITULO:	Defectos de Refracción Óptica en niños de la Institución educativa Municipal Artemio
INVESTIGADORES:	David Fajardo Alegría, Cristian Narváez Paz, Erick Seidel Aguilera
CONTACTO:	313-563-1682; 301-642-4222; 311-320-9974
LUGAR:	Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal
SEDE:	Santa Matilde

Estas hojas de consentimiento informado pueden contener palabras que usted no entienda. Por favor pregunte al grupo de investigadores del estudio para que le explique cualquier palabra o información que usted no entienda claramente. Usted puede llevarse una copia de este consentimiento para pensar sobre este estudio o para discutir con su familia o amigos antes de tomar una decisión.

INTRODUCCION:

Usted ha sido invitado para participar en un estudio de investigación. Antes de que decida participar en el estudio por favor lea este consentimiento cuidadosamente. Haga todas las preguntas que usted tenga para asegurarse que entiende los procedimientos del estudio, incluyendo los riesgos y los beneficios.

PROPOSITO DEL PROYECTO:

Este proyecto determinara la prevalencia de los defectos de refracción óptica en la población infantil entre los cuales se incluye la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo, para así poder tomar medidas que mejoren la calidad de vida de estas personas con un diagnóstico temprano, un tratamiento oportuno y además la oportunidad de tamizaje.

PARTICIPANTES DEL ESTUDIO:

El estudio es completamente voluntario. Usted puede participar o abandonar el estudio en cualquier momento sin ser penalizado ni perder los beneficios.

Para este proyecto se tendrá en cuenta que los estudiantes de la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal se encuentren cursando primaria para el periodo 2018 y cuyos padres acudan con la cedula de ciudadanía y firmen el consentimiento informado.

FIRMA DEL PADRE O TUTOR LEGAL

CC:

TEL:

ANEXO C. VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	DATO	NATURAL EZA	ESCALA	TIPO DE DATO	TIPO DE RESPUESTA	FUENTE
Edad	Numero de edad en años	0 a 18	Cuantitativa	Razón	Discreta	Policotomica	
Sexo	Sexo del paciente	Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal	No aplica	Dicotómica	
Raza	Raza del paciente	Afrodescendiente Indígena Mestizo	Cualitativa	Nominal	No aplica	Policotomica	
Procedencia	Zona de donde vive el paciente	Rural Urbana	Cualitativa	Nominal	No aplica	Dicotómica	
Curso	Ultimo nivel alcanzado de escolaridad del paciente,	Ninguna Básica Bachillerato Profesional	Cualitativa	Ordinal	No aplica	Policotomica	
Estrato	Nivel socioeconómico	1 2 3 4 5 6	Cualitativa	Ordinal	No aplica	Policotomica	
Seguridad social	Régimen SGSSS al cual este	Contributivo Subsidiado	Cualitativa	Nominal	No aplica	Policotomica	

	afiliado el paciente	Población pobre y vulnerable Régimen especial					
Reflejo retiniano	Reflejo luminoso emitido por la retina	Paralelo Divergente Convergente	Cualitativa	Nominal	No aplica	Policotómica	
Estimación miopía	Grado de miopía en dioptrías	-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10	Cuantitativa	Razón	Continua	Policotómica	
Estimación Hipermetropía	Grado de hipermetropía en dioptrías	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0	Cuantitativa	Razón	Continua	Policotómica	
Curvatura de la cornea	Curvatura de la córnea medida con el queratómetro	Cornea esférica Cornea oval	Cualitativa	Nominal	No aplica	Dicotómica	

Enfoque de la cornea	Potencia refractiva de <i>enfoque</i>	Focal Multifocal	Cualitativa	Nominal	No aplica	Dicotomica	
Agudeza visual	Es la capacidad de discernir las informaciones que llegan al cerebro a través de la vista.	20/200 20/100 20/70 20/50 20/40 20/30 20/25 20/20 20/15 20/12 20/10	Cuantitativa	Continua			

DEFECTOS DE REFRACCION OPTICA EN NIÑOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL ARTEMIO MENDOZA CARVAJAL PASTO 2018

David Esteban Fajardo Alegría, Cristian Fabián Narvárez Paz, Erick José Seidel Aguilera

Dr. Boris Salazar
OFTALMOLOGO
Asesor Científico

Resumen: Objetivo: Determinar la prevalencia de defectos de refracción óptica en niños de la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal. **Metodología:** Estudio cuantitativo, de tipo observacional, descriptivo de corte transversal, en niños escolarizados en básica primaria en la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal matriculados en el año lectivo 2018. Partiendo de la lista de matriculados que correspondió a 769 estudiantes, luego de la realización del muestreo estratificado de las 5 sedes, la posterior realización del muestreo aleatorio simple, el cual dio n: 250 y teniendo en cuenta el porcentaje de no respuesta que fueron 33 estudiantes y los criterios de inclusión el resultado de la muestra fue n: 283. Pero esta investigación trabajo con una muestra de 290 estudiantes. **Resultado:** En este estudio se pudo evidenciar que la prevalencia de la miopía y la hipermetropía fue similar, con la diferencia de un estudiante más en el caso de la miopía y tuvo mayor prevalencia en el sexo femenino, con respecto al astigmatismo se pudo concluir que fue más prevalente el astigmatismo miópico que el hipermetrópico, en relación al astigmatismo y la edad, se evidencio que ambos subtipos se presentaron mayormente en el rango de los 8 a los 11 años.

Abstract: Objective: To determine the prevalence of optical refractive errors in children of the Artemio Mendoza Carvajal Municipal Educational Institution. **Methodology:** A quantitative, observational, descriptive, cross-sectional study of children enrolled in primary school at the Artemio Mendoza Carvajal Municipal Educational Institution enrolled in the 2018 school year. Based on the list of students enrolled, which corresponds to 769 students, after the the realization of the stratified sampling of the 5 sites, the subsequent realization of the simple random sampling, which gave n: 250 and taking into account the non-response percentage that were 33 students and the inclusion criteria the result of the sample was n: 283. But this research with a sample of 290 students. **Result:** In this study it was possible to demonstrate that the prevalence of myopia and hyperopia was similar, with the difference of one more student in the case of myopia and had a higher prevalence in females, with respect to astigmatism it could be concluded that It was more prevalent

than myopic astigmatism than hypermetropic, in relation to astigmatism and age, it was evidenced that both subtypes were presented mostly in the range of 8 to 11 years.

Palabras clave: Agudeza visual, miopía, hipermetropía, astigmatismo.

INTRODUCCION

Los defectos de refracción óptica son una de las principales causas de discapacidad visual en el mundo, afectando la calidad de vida de la población en general, con repercusiones en sus actividades labores cotidianas.(1) Los defectos refracción óptica de los cuales se hará más énfasis son: miopía, hipermetropía y astigmatismo. Normalmente la visión ocurre cuando los rayos de luz se desvían y son refractados al pasar a través de la córnea y el cristalino. Esta luz es enfocada luego sobre la retina y esta transforma la luz en impulsos eléctricos que se envían al cerebro a través del nervio óptico, donde serán interpretados estos mensajes, convirtiéndolos en las imágenes que normalmente se ve. (2) En los defectos de refracción óptica hay un error que ocurre cuando el ojo evita que la luz se enfoque directamente sobre la retina, ocasionando un desarrollo inadecuado de la forma de la córnea en relación al sistema óptico como la longitud axial, profundidad de cámara anterior y potencia óptica del cristalino. Aunque también se han asociado con causas que afectan el sistema óptico de los niños como factores

sociales, familiares, psicológicos, trastornos, biológicos, etc. (3)

Los resultados de defectos de refracción óptica en la población objeto estudio muestran un índice bajo de problemas visuales que afecta a un pequeño número de estudiantes. Según el género, el sexo femenino tienen una prevalencia más alta en problemas visuales con relación al sexo masculino, y en cuanto a la edad los problemas de refracción óptica se presenta entre una edad promedio de 8 a 11 años. Los resultados en cuanto al diagnóstico de astigmatismo y sus tipos: hipermetrópico y miópico mostraron la mayor prevalencia entre los defectos, mientras que la miopía y la hipermetropía tuvieron valores estadísticos similares, sin embargo se encontró que en el género femenino a pesar de ser una población más pequeña en cuanto a la muestra, presentaron un número mayor de casos de defectos de refracción óptica con relación al género masculino donde el número de muestra era más grande.

Para la población objeto estudio se concluyó que la prevalencia para los defectos de refracción óptica:

miopía hipermetropía y astigmatismo es más alta en el género femenino, en cuanto al astigmatismo miópico e hipermetrópico severo no se presentaron casos de esta patología, la edad que más afecta este tipo de defectos se encuentra en un rango entre los 8 y 11 años. Siendo lo anterior la motivación para realizar una caracterización de los defectos de refracción óptica en niños que se encuentren cursando básica primaria debido a que entre más temprano se realice el diagnóstico y su corrección, este defecto no progresará, conllevando así a mejorar la calidad de vida y sus actividades escolares en los estudiantes de la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal.

METODOLOGIA

Se realizó un estudio cuantitativo, de tipo observacional, descriptivo de corte transversal, en niños escolarizados en básica primaria en la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal matriculados en el año lectivo 2018.

Partiendo de la lista de matriculados que correspondió a 769 estudiantes, se realizó un muestreo estratificado en el cual se dividió el total de estudiantes en las diferentes sedes de la institución educativa, posteriormente, se seleccionó la muestra (n) mediante

el muestreo aleatorio simple (MAS) realizando el cálculo de la muestra mediante la fórmula de Proporción en Población Finita, para variables cualitativas, ya que la naturaleza de nuestra variable objeto a estudio es un defecto e refracción óptica, en el cual no se pueden realizar operaciones matemáticas; Al reemplazar los valores de la fórmula el tamaño muestra dio como resultado n: 250, a esta población se aumentó 20% de porcentaje de no respuesta que fue de 33 para un total n: 283. A pesar de que el tamaño de muestra era de n: 283 esta investigación trabajo con 290 niños escolarizados de primaria en la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal matriculados en el año lectivo 2018.

Tabla No. 1 Distribución de la población escolarizada de primaria en la IEM Artemio Mendoza Carvajal, según sedes de la institución.

Sedes	No. Estudiantes	Porcentaje Estudiantes con Respecto a la Población	Muestra
Carlos Pizarro	84	10,92	31
Club de Leones	296	38,49	109
Santa Matilde	283	36,80	104
Sede principal jornada Tarde	106	13,78	39
Total	769	100	283

Fuente: Presente investigación – año 2018

Una vez con el resultado del tamaño de la muestra y con la lista de los estudiantes por grado escolar, se utilizó la fórmula estadística “aleatorio entre” con el software Excel, por el cual se eligió a los estudiantes al azar para su respectivo estudio.

Se citó a los acudientes de los estudiantes seleccionados al azar, a cada una de las 5 sedes de la institución a partir de Agosto de 2018; se les realizó una charla de sensibilización de la importancia de participar en este estudio, el propósito y la finalidad, y se obtuvo el resultado de cuántos de ellos accedieron a participar y posteriormente firmar el consentimiento informado y diligenciar la información requerida.

Se incluyó estudiantes de la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal que se encuentren cursando primaria 2018, cuyos padres acudan con la cedula de ciudadanía y firmen el consentimiento informado y niños que den su asentimiento informado. Se realizó el análisis exploratorio de los datos mediante tablas y gráficas descriptivas de frecuencia absoluta y relativa, donde se dio a conocer el comportamiento de los mismos y su distribución frente a la curva de normalidad, las variables cualitativas fueron descritas mediante porcentajes. Por medio del software Excel y Star Grapics versión demo para la elaboración

de gráficas y el análisis comparativos de los datos entre los grupos. La medición se determinó en dos fases, en las cuales se estableció un valor de significancia de “p” menor de 0.05 y fue analizado con la prueba estadística no paramétrica (Chi cuadrado) que correspondió según el comportamiento de los datos, y se determinó la relación de la muestra con la distribución poblacional, la homogeneidad y la prueba de independencia de las variables en esta investigación.

Se acudió a cada grado escolar de las 4 sedes para la firma del asentimiento informado por parte del estudiante seleccionado, se le explicó la intención de este estudio y se procedió a evaluar la agudeza visual con la tabla de Snellen; la cual se clasificó por medio de optotipos, determinaron el resultado sobre la siguiente fórmula para medir agudeza visual (AV), en esta se escribe la distancia del test en el numerador y el tamaño en el denominador:

$$AV: \frac{\text{Distancia del test}}{\text{Distancia a la que la letra subtendería un ángulo de 5 minutos}}$$

La fracción de Snellen expresa el tamaño angular del optotipo especificando la distancia de presentación del test (normalmente en pies o ft, abreviatura del inglés

feet) y el tamaño de los optotipos. El número utilizado para indicar el tamaño de las letras es la distancia en la que esa letra subtendería un ángulo de 5 minutos de arco. Es decir, si la AV es de 20/200 la fracción de Snellen indica que el tamaño de la letra visto por el sujeto subtendería un ángulo de 5 minutos de arco a 200 pies en lugar de los 20 a los que se realiza la prueba. Dicho de otro modo, la mínima letra que es capaz de reconocer a 20 pies sería vista a 200 pies por un sujeto con una AV estándar. La máxima AV se obtiene cuando el sujeto identifica a 20 pies la letra que a 20 pies subtende un ángulo de 5 minutos de arco, por tanto la fracción de Snellen correspondiente a la máxima AV será 20/20.¹

Posteriormente, en los estudiantes que se encontraron alteraciones en la agudeza visual con un test de Snellen positivo, se procedió a realizar el examen con el retinoscopio, es un método objetivo para medir el poder refractivo del ojo interpretando la luz reflejada en su retina al iluminarlo; En condiciones normales, la luz del retinoscopio se dirige hacia el paciente y la imagen del filamento se forma en la retina del paciente. De esta manera, en la pupila del paciente se observa un reflejo luminoso procedente o reflejado por la retina, este recibe el nombre de reflejo retiniano. Mientras que por fuera de la pupila se puede apreciar

la franja luminosa emitida por el retinoscopio. La relación entre el movimiento de estos dos reflejos se utiliza para determinar el estado refractivo del ojo explorado. (5)

En el reflejo retiniano de un paciente emétrope, los rayos luminosos reflejados son paralelos al eje óptico, en un hipermétrope son divergentes y en un miope serán convergentes, puede realizarse con la gafa de pruebas y lentes de la caja de pruebas. También pueden utilizarse las reglas de retinoscopía que consisten en unas lentes de potencia creciente alineadas, de manera que se consigue realizar la retinoscopía más rápidamente que con lentes sueltas. Sin embargo, el instrumento que permite su realización con la máxima rapidez es el foróptero, que incluso suele contar con la lente de trabajo ya incorporada. Para realizar la retinoscopía es necesario mantener una iluminación baja o penumbra, para facilitar la observación de las sombras. El paciente tiene los dos ojos abiertos y mantiene la fijación en un optotipo de baja AV en lejos que estimule mínimamente la acomodación. (5)

También puede estar indicado emborronar ligeramente la visión del ojo no explorado con una lentes de +1.50 DP aproximadamente, con el fin de intentar relajar al máximo la acomodación del

paciente. El examinador realiza la retinoscopia del ojo derecho con su ojo derecho y la del ojo izquierdo con su ojo izquierdo. De esta manera se garantiza que el paciente siempre puede mantener la mirada en el infinito con el ojo no explorado. Es importante realizar la retinoscopia sobre el eje óptico del paciente, es decir, que se aprecie el reflejo retiniano proveniente de la mácula, aunque se acepta una oblicuidad en la observación de 3 grados. Determinación de la Refracción Ametropías Esféricas En este caso las sombras presentan la misma velocidad, brillo e intensidad en todos los meridianos. Por tanto se neutralizan colocando lentes esféricas. (5)

Se puede estimar la cantidad de ametropía realizando distintas maniobras:

Estimación Miópica. El explorador se aproxima hacia el paciente con el retinoscopio en la posición de espejo plano hasta que aparezcan sombras directas. Después se desplaza hacia atrás hasta encontrar la zona de neutralización, en ese momento el examinador estará situado en el punto remoto del paciente por lo que su conversión a dioptrías informará del grado de miopía que presenta. Una vez realizada la estimación está indicado afinar la retinoscopia a la distancia de trabajo habitual. La

estimación miópica está indicada en defectos entre -5.00 y -10.00 DP.

Estimación Hipermetrónica. Se realiza con la técnica del realce, que consiste en subir o bajar (según el modelo) lentamente el mango del retinoscopio, pasando de la posición de espejo plano a espejo cóncavo, hasta conseguir el reflejo retiniano más estrecho posible. Si no se puede estrechar el reflejo retiniano se trata de una hipermetropía de 1.00 DP o menor, mientras que si el reflejo retiniano se estrecha (se realza) con un pequeño movimiento del mando la hipermetropía oscila alrededor de +2.00 DP y cuando el mango se mueve en su totalidad y se consigue el máximo realce del reflejo retiniano se tratará de una hipermetropía de +5.00 DP aproximadamente. (5)

Por último se realizara el examen con el queratómetro el cual es un instrumento utilizado para medir la curvatura de la córnea importante para diagnosticar astigmatismo.

Este trabajo fue llevado a cabo por tres (3) estudiantes de la facultad de Medicina de la Fundación Universitaria San Martín sede Pasto en la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal en el periodo comprendido entre enero hasta julio de 2018

La recolección de datos se basó en la evaluación de la agudeza mediante la tabla de Snellen; esos datos fueron diligenciados en un formato de encuesta que agrupa (N) variables que corresponden a las patologías asociadas con los Defectos de Refracción Óptica (objeto de estudio de esta investigación) con su efecto sobre la visión y la calificación según la fracción de Snellen; además de (N) variables de características sociodemográficas.

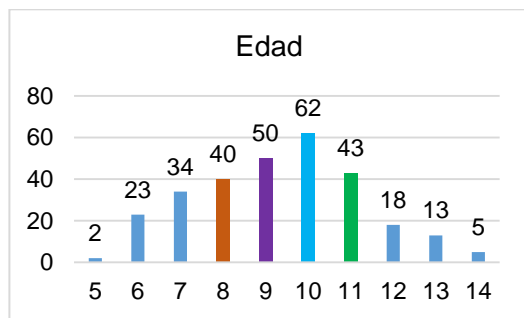
De los 290 participantes en el estudio en relación a la edad correspondió a valores esperados teniendo en cuenta que se trató de una población de básica primaria y el primer grado de bachillerato. La edad que más se presentó, fue entre los 8 y 11 años.

Grafica # 2. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el sexo.

RESULTADOS

Para el cumplimiento del objetivo específico # 1: Determinar los aspectos sociodemográficos en la población objeto a estudio, se encontró que:

Gráfica # 1. Distribución de la población de estudiantes de la Institución Educativa Municipal Artemio Mendoza Carvajal, con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según edad.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Sexo

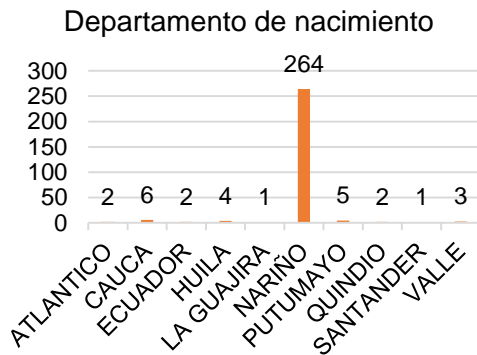


■ FEMENINO ■ MASCULINO

Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al sexo, de los 290 estudiantes de la población objeto a estudio, 52% (152) de los estudiantes son de sexo masculino, y 48% (138) correspondieron al sexo femenino.

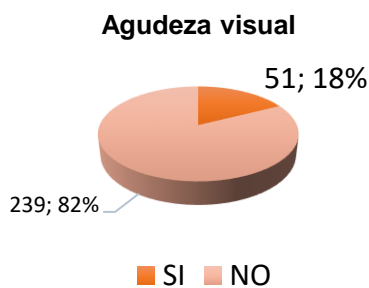
Grafica # 4. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el departamento de nacimiento.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al departamento de procedencia se encontró que el 91% (264) de los estudiantes son del departamento de Nariño, y el 9% (26) son de procedencia de otros lugares.

Grafica # 9. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual.

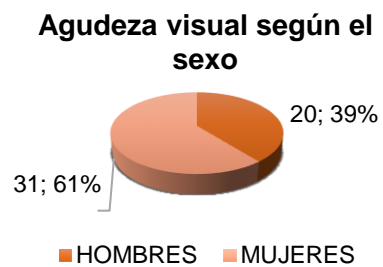


Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto a la agudeza visual en los estudiantes de la población objeto a estudio, se determinó que el 18% (51) estudiantes de la población tiene alteraciones en la agudeza visual, y el 82% (239)

estudiantes no presentaron alteración en la agudeza visual

Grafica # 10. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual en relación con el sexo.

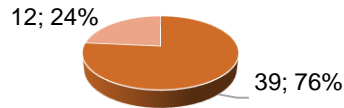


Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto a la agudeza visual según el sexo en los estudiantes de la población objeto a estudio, se encontró que el 39% (20) estudiantes eran hombres y el 61% (31) de los estudiantes fueron mujeres.

Grafica # 11. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según la agudeza visual para cada oj

Agudeza visual en cada ojo



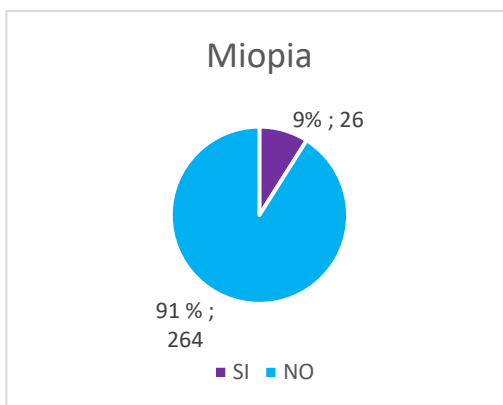
■ OJO DERECHO ■ OJO IZQUIERDO

Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto a la agudeza visual para cada ojo en los estudiantes de la población objeto a estudio, se encontró que 76% (39) estudiantes presentaban alteraciones en el ojo derecho, y 24% (12) estudiantes presentaba alteraciones de agudeza visual en el ojo izquierdo.

Para el cumplimiento del objetivo específico # 3: Cuantificar la prevalencia de las alteraciones de refracción óptica en la población objeto a estudio, se encontró que:

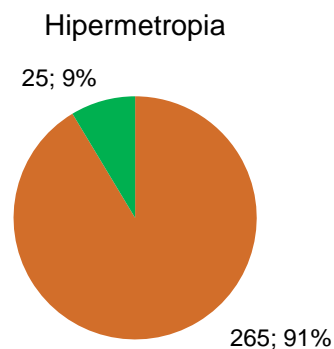
Grafica # 14. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con diagnóstico de miopía.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al diagnóstico de miopía en los estudiantes de la población objeto a estudio, se determinó que la prevalencia es del 9% (26) estudiantes de la población tiene miopía

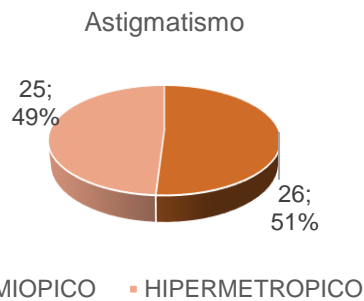
Grafica # 15. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con diagnóstico de hipermetropía.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al diagnóstico de hipermetropía en los estudiantes de la población objeto a estudio, se determinó la prevalencia es del 9% (25) de la población tiene hipermetropía.

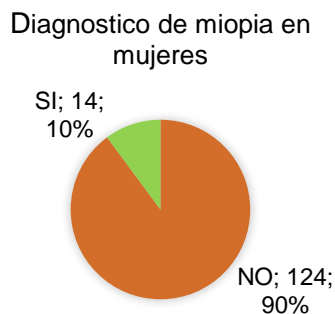
Grafica # 16. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, con diagnóstico de astigmatismo.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al astigmatismo se encontró que el 49% (25) presentan astigmatismo hipermetrópico y que el 51% (26) de los estudiantes presentan astigmatismo miópico.

Grafica # 17. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de miopía.

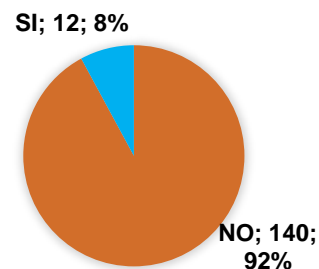


Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al sexo femenino, según el diagnóstico de miopía en la población objeto a estudio, se encontró que el 10% (14) de los estudiantes presentan esta patología y el 90% (124) de los estudiantes no presentan miopía

Grafica # 18. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de miopía.

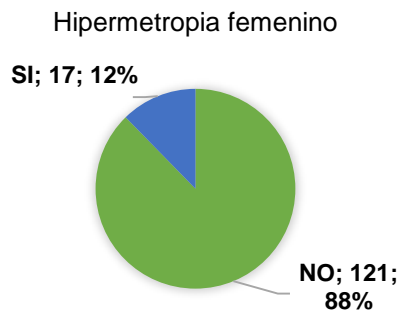
DIAGNOSTICO MIOPIA EN HOMBRES



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al sexo masculino, según el diagnóstico de miopía en la población objeto a estudio, se encontró que el 8% (12) de los estudiantes presentan esta patología y el 92% (148) no presentan miopía.

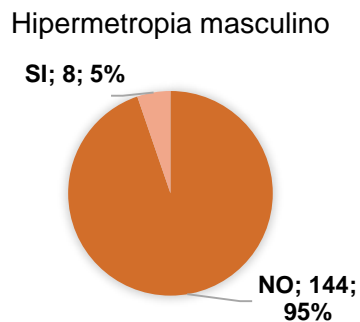
Grafica # 19. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de hipermetropía.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al sexo femenino, según el diagnóstico de hipermetropía en la población objeto a estudio, se encontró que el 12% (17) de los estudiantes presentan esta patología y el 88% (121) no presentan hipermetropía.

Grafica # 20. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de hipermetropía.

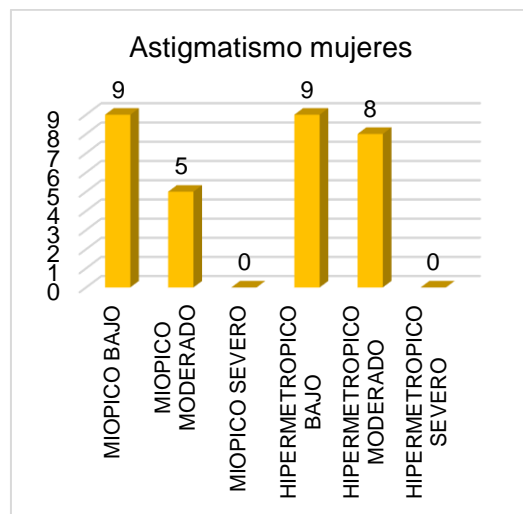


Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al sexo masculino según el diagnóstico de hipermetropía en la población objeto a estudio, se encontró que el

5% (8) de los estudiantes presentaron esta patología y el 95% (144) no la presentaron.

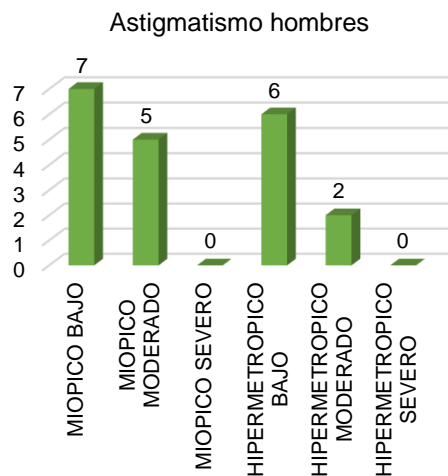
Grafica # 21. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo femenino según el diagnóstico de astigmatismo y su severidad.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al tipo de astigmatismo según el género femenino, se encontraron (9) casos de mujeres que estaban afectadas por el astigmatismo miópico bajo y por el astigmatismo hipermetrópico bajo y 0 casos para astigmatismo tanto hipermetrópico severo como miópico severo

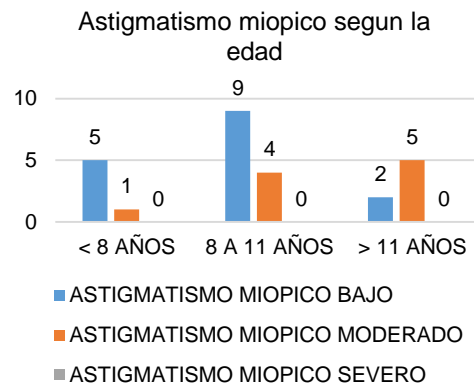
Grafica # 22. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, para el sexo masculino según el diagnóstico de astigmatismo y su severidad.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al tipo de astigmatismo según el género masculino, se encontró que la mayor prevalencia fue para el astigmatismo miópico bajo con 7 casos, seguido del astigmatismo hipermetrópico bajo con 5 casos y que para el astigmatismo miópico e hipermetrópico severo no se encontraron casos en la población objeto de estudio.

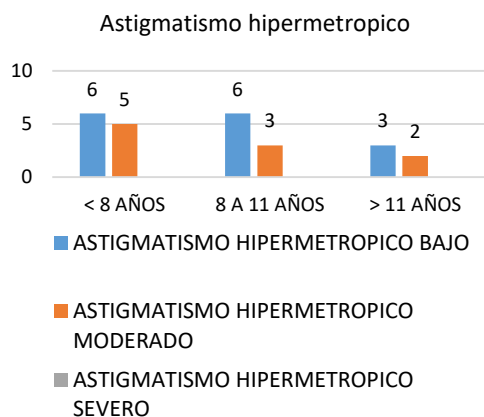
Grafica # 23. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el astigmatismo de tipo miópico para la edad.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al tipo de astigmatismo miópico según la edad, se encontró que la mayoría de personas entre 8 a 11 años presentan astigmatismo miópico bajo, seguida del grupo de las personas entre 4 a 7 años y por ultimo las personas de 12 a 15 años, en cuanto al astigmatismo miópico moderado se encontró que las personas entre 8 y 11 años presentaron esta patología en su mayoría, seguida de las persona de 12 y 15 años, y por último en el grupo en personas entre 4 a 7 años.

Grafica # 24. Distribución de la población de estudiantes de I.E.M Artemio Mendoza Carvajal con valoración para diagnóstico de defectos de refracción óptica, según el astigmatismo de tipo hipermetrópico para la edad.



Fuente: Presente investigación – año 2018

Con respecto al tipo de astigmatismo hipermetrópico en relación con la edad, se encontró la mayor parte de estudiantes entre 8 y 11 años presentan astigmatismo hipermetrópico bajo, seguida del grupo de edad entre 4 a 7 años, y por último el grupo de 12 a 15 años, en cuanto al astigmatismo hipermetrópico moderado se encontró que en el grupo de personas entre 8 y 11 presentaron esta patología en su mayoría seguido del grupo de edad de 4 a 7 años, y por último el grupo de personas entre 12 y 15 años.

DISCUSION

En este estudio se tomó una población de 283 estudiantes partiendo de la lista de matriculados que era de 749 estudiantes, en relación con la edad el 21% correspondió a estudiantes entre los 9 y 10 años lo cual difiere con los datos obtenidos en el estudio

realizado por Ángela P. Mendivelso (2017) (6) el cual reporto que de un total de 65 niños evaluados del colegio San Martin de Porres el rango de edad de mayor frecuencia fue entre los 7 y 9 años; además Ángela P. Mendivelso (2017) (6) en el mismo estudio pero realizado en el colegio Monteverde de Bogotá encontró que de 52 niños evaluados la edad de mayor frecuencia fue en el rango entre los 10-12 años, lo que tiene cierta diferencia con nuestro estudio. Datos en los cuales la diferencia no es muy marcada ya que las poblaciones objeto de estudio fueron niños que están cursando la educación primaria.

En relación con el género en este estudio se encontró que la mayor prevalencia la tuvo el género masculino con un 52% en relación con el femenino que tuvo un 48%, lo que cual muestra similitudes con los estudios realizados por la Dr. Daynisett Molina (2017) (7) y por el Dr. Henry E. Reina (2017) (8), los cuales presentaron una prevalencia del 55,6% y 57,5 para el género masculino respectivamente. Por otro lado, este estudio mostro diferencias con los estudios realizados por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (6), Andrea X. Melo (2017) (9), en los que se mostraba una prevalencia del 58% y 60% respectivamente para el género femenino; además de mostrar una diferencia con el

estudio realizado por la Dr. María C. Chauvin (2017) (10) el cual obtuvo una prevalencia del 50% para ambos sexos.

Teniendo en cuenta la agudeza visual en este estudio se encontró una prevalencia para la agudeza visual normal del 82% mientras que la prevalencia de las alteraciones de la agudeza visual fue del 18% a diferencia de los datos aportados por los estudios realizados por la Dr. Daynisett Molina (2017)(7) y la Dr. Shirley Avilés (2017)(11) en los cuales se encontraron prevalencias de alteraciones de la visión de 48,7% y 6%; Este estudio mostro similitudes con el realizado por el Dr. Martin A. Vilela (2017)(12), en el cual se encontró una prevalencia del 22,6%. Además, también relaciono estas alteraciones de la agudeza visual con el género, dando una prevalencia del 61% para el género masculino y 39 % para el género femenino, mostrando diferencias con el estudio realizado por la Dr. María C. Chauvin (2017) (10) que tuvo resultados del 52,1% para el género femenino y el 47,8% para el género masculino.

En relación a lo anterior este estudio encontró la prevalencia de las alteraciones de la agudeza visual tanto para el ojo derecho como para el izquierdo. La prevalencia de estas alteraciones para el ojo derecho fue del 76%, en similitud con los estudios realizados

por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (6) y Andrea X. Melo (2017) (9), los cuales aportaron datos de prevalencia de 35,3% y 40% respectivamente, prevaleciendo las alteraciones del ojo derecho. En cuanto a las alteraciones de la agudeza visual del ojo izquierdo se encontró una prevalencia del 24% en similitud con los en similitud con los estudios realizados por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (6) y Andrea X. Melo (2017) (9) en los cuales estas alteraciones fueron menores que las del ojo derecho, los valores fueron 26,15% y 38,6% respectivamente.

En cuanto a la prevalencia del diagnóstico de miopía, este estudio encontró que la prevalencia de esta patología en la población objeto de estudio fue del 9% por detrás del astigmatismo, teniendo similitud con los estudios realizados por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (6) y María C. Chauvin (2017) (10) en el cual la miopía tuvo una prevalencia de un 31% y 26,3 % respectivamente, y se ubicó por detrás de otras patologías a estudio. También se encontró una diferencia en relación con el estudio realizado por la Dr. Anileidys Muñoz (2017)(13) en el cual la miopía fue la enfermedad prevalente con un 7,1%. En relación con el diagnóstico de la miopía y el género masculino, se encontraron similitudes con los estudios realizados por la Dr. Leidy J.

Romero (2017) (14) y la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (6<) los cuales reportaron datos del 6% y 5% de prevalencia respectivamente. En relación con el género femenino, también se encontraron similitudes con estos estudios que arrojaron valores del 12% y del 6% respectivamente.

Con respecto a la prevalencia del diagnóstico de hipermetropía, este estudio encontró una prevalencia del 9% en la población objeto de estudio ubicada por detrás del astigmatismo, teniendo diferencias con los estudios realizados por la Dr. Leidy J. Romero (2017) (15) y la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (6) y el Dr. Henry E. Reina (2017) (8), donde la hipermetropía fue la enfermedad de mayor prevalencia con unos valores de 66%, 41% y 17% respectivamente. En relación a la miopía y el género, este estudio entregó una prevalencia del 5% para el género masculino y 12 % para el género femenino, a diferencia del estudio realizado por la Dr. Ángela P. Mendivelso (2017) (6), donde la hipermetropía tuvo mayor prevalencia en el género femenino con un 19% y para el género masculino del 11%.

En relación con el Astigmatismo, en este estudio fue el defecto de refracción óptico de mayor prevalencia, mostrando cierta similitud con el estudio realizado por la Dr. María C. Chauvin (2017) (10), en el cual esta patología

también tuvo la mayor prevalencia con un 55,8%. Este estudio también relaciono el astigmatismo según su clasificación: Hipermetrópico y miópico, donde se encontró que el astigmatismo miópico el de mayor prevalencia con un 59% y el astigmatismo hipermetrópico con un 49%, a diferencia del estudio realizado por la Dra. Daynisett Molina (2017) (7) en el cual tuvo una mayor prevalencia el astigmatismo hipermetrópico con un 41,3% seguido por el astigmatismo miópico con un 4,1%. También se encontró diferencia con el estudio realizado por el Dr. Henry E. Reina (2017) (9), el cual encontró la mayor prevalencia del astigmatismo hipermetrópico con un 45% seguido del astigmatismo miópico con un 13%.

CONCLUSIONES

El mayor número de pacientes están en el rango de edad entre los 9 y 10 años con promedio de edad de 9,5 años, en cuanto al sexo hubo más personas del sexo masculino, la etnia mestiza presenta la mayor prevalencia, la seguridad social que más afiliados tuvo fue Subsidiado en su totalidad, el curso que más estudiantes tuvo fue el quinto grado.

La prevalencia de alteraciones de la agudeza visual en la población objeto a estudio fue baja, en estas

alteraciones el sexo más prevalente fue el femenino, además se encontró que la agudeza visual más afectada en estos pacientes fue en el ojo derecho, también se encontró que en la población objeto estudio muy pocos estudiantes utilizan gafas, y los que si utilizan esas gafas el uso actual es obsoleto.

La prevalencia de la miopía y la hipermetropía fue similar, con la diferencia de un estudiante más en el caso de la miopía, con respecto al astigmatismo se pudo concluir que fue más prevalente el astigmatismo miópico que el hipermetrópico, en cuanto al diagnóstico de miopía e hipermetropía para el sexo femenino fue más alta en las mujeres, con respecto al astigmatismo en mujeres se concluye que el astigmatismo miópico bajo y el astigmatismo hipermetrópico bajo se presentaron en igual número de casos, para los hombres se pudo concluir que la patología que más casos tuvo fue astigmatismo miópico bajo, además para el astigmatismo miópico e hipermetrópico severo no se presentaron casos de esta patología, también se puede concluir que según el astigmatismo miópico relacionado con la edad en el grupo que más casos tuvo de esta patología fue entre 8 y 11 años, para el astigmatismo miópico moderado se concluye que el grupo de personas entre 8 y 11 años fue

el grupo que más presento esta patología, se encontró también que no hubo ningún caso para astigmatismo miópico severo, también se concluye que para el astigmatismo hipermetrópico bajo la edad en la que más se presentó esta patología fue entre 8 y 11 años, a su vez se concluye que el grupo entre 8 y 11 años fue donde más se presentó el astigmatismo hipermetrópico moderado, y por ultimo no se encontró casos para astigmatismo hipermetrópico severo.

RECOMENDACIONES

Concientizar a los estudiantes de la Institución Educativa Artemio Mendoza Carvajal sobre el cuidado primario de la visión, asistiendo cada año a control oftalmológico para mejorar la calidad de visión en los niños.

Fomentar a los docentes a la búsqueda y adquisición de buenos conocimientos en salud visual infantil para que ellos puedan utilizar elementos didácticos como imágenes, tablas, diagramas, mapas entre otras, que mejoren la visibilidad y la percepción para afianzar los conocimientos de los niños con estas alteraciones.

Orientar a docentes y padres de familia sobre los diferentes problemas ópticos que pueden padecer con el tiempo los niños,

logrando prevenir a tiempo dichos defectos.

Incentivar a personal de la salud para poder organizar actividades de promoción y prevención en las

empresas prestadoras de salud, para así mismo fortalecer el cuidado en los niños escolares para bienestar de ellos, evitando problemas oftalmológicos.

BIBLIOGRAFIA

1. Margarita, Soler Fernandes. Universidad de Granada. Arch Ophthalmol. 2004 Apr;122(4):615-20.
2. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008 Mar;246(3):417-28. Epub 2007 Nov 29.
3. DÍAZ MILLÁN, Luz Stella y OJEDA ÁLVAREZ, Ramón. Manual de procedimientos de la historia clínica refractiva. Tesis ULS, 1993.
4. R. Martin, G. Vecilla. Agudeza visual. Manual de optometría. Editorial medica Panamericana. España. 2016. p 10-11
5. Herranz M. Retinoscopia. Optometria I. España. Editorial medica Panamericana. 2010.
6. Meldivelso A. Frecuencia de errores refractivos mediante el protocolo RARESC y corrección óptica de los escolares del Colegio Monteverde y Colegio San Martin de Porres. Universidad de la Salle. Facultad de ciencias de la salud. Bogotá DC – Colombia. 2017
7. Molina D, Ruiz A, Valdés V, Rodríguez F, Cabrera H. Comportamiento de los defectos refractivos en estudiantes de la escuela primaria Ignacio Agramonte y Loynaz. Cienfuegos 2015. Universidad de Ciencias Médicas, Cienfuegos, Cuba, CP: 55100
8. Mejía L. Prevalencia de los Defectos Refractivos, Alteraciones Oculomotoras y Grafomotoras en los Niños de los Grados Primero y Segundo de la Primaria del Colegio Robert F. Kennedy, y su Incidencia en la Lectura y la Escritura. Fundación Universitaria del Área Andina, Facultad Ciencias de la Salud, Programa Optometría. Bogotá DC – Colombia. 2017
9. Melo A. Frecuencia de errores refractivos mediante el protocolo raresc y corrección óptica de los escolares de los colegios “Jorge Eliecer Gaitán” y “Tomás Carrasquilla” de Bogotá. Universidad de la Salle, facultad ciencias de la salud, Programa Optometría. Bogotá DC- Colombia. 2017

-
10. Chauvin M. 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. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito- Ecuador. 2017
 11. Avilés S, Erazo A, Galo S, Melendez J. Prevalencia de Defectos de Refracción en Escolares de Primero a Sexto Grado en el Municipio de Cane La Paz Honduras en el año 2015. Honduras. 2017. Vol. 13 No. 3: 4 doi: 10.3823/1359
 12. Vilela M, Araujo M, Solano F, Dávila A, Mejia C. Agudeza visual baja según residir en una ciudad rural del norte del Perú: estudio de casos y controles. Universidad Nacional de Piura. Piura-Perú. 2017. Rev Mex Oftalmol. 2017;91(4):183---187
 13. Muñoz A, Sánchez A. Resultados visuales en pacientes portadores de lentes de contacto por ametropías en Pinar del Río Hospital General Docente "Abel Santamaría Cuadrado" de Pinar del Río durante el 2015. Pinar del Río-Cuba. 2017. Rev. Ciencias Médicas de Pinar del Río. 2017; vol 21(1)41-46
 14. Romero L. Frecuencia de errores refractivos mediante el protocolo RARESC y corrección óptica de los escolares del Colegio Manuel Cepeda Vargas, Colegio Distrital la Amistad y Colegio Técnico Class._Universidad de la Salle, facultad ciencias de la salud, Programa Optometría. Bogotá DC-Colombia. 2017.