



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

“Alteraciones Refractivas que Causan Disminución de la A.V en Niños de primaria de las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaimé - Granada durante los meses de Abril-Mayo del 2019”.

Trabajo monográfico para optar al título de Licenciado en Optometría Médica

Autores:

Br. Francisca Olivia Fuentes Morales

Br. Leonardo Alexander Barrios Hernández

Br. José María Hernández Sevilla

Tutora:

Dra. Fabrina Anyelit Aburto Garcés

Especialista en Oftalmología

Msc. Docencia Universitaria

Docente titular UNAN-Managua

Febrero 13 de 2020

Managua, Nicaragua 2020

“EL DERECHO A VER, PUEDE Y TIENE QUE SER REALIZABLE”

(Organización Mundial de la Salud [OMS]-VISION 20/20,1999:1)

TITULO

“Alteraciones Refractivas que Causan Disminución de la A.V en Niños de primaria de las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaime - Granada durante los meses de Abril-Mayo del 2019”.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedicamos principalmente a **DIOS** por darnos fuerza y sabiduría para seguir adelante.

Francisca Fuentes: Lo dedico a mis padres **Francisco Fuentes** y **Helen Morales** por estar siempre a mi lado brindándome sostén y consejos, por enseñarme valores que han hecho de mí una persona de bien, por mostrarme el camino hacia la superación, ellos son quienes me dieron grandes enseñanzas y los principales protagonistas de este “sueño alcanzado”. **A mis hermanos Miguel, Rosa, Francisco y Lucía** por el apoyo que siempre me brindaron día a día. A mi esposo **Víctor Hernández** por estar conmigo incluso en los momentos más difíciles y aunque este proyecto no fue fácil estuvo motivándome y ayudándome hasta donde sus alcances lo permitían. A mi hija **Andrea Hernández** quien fue la motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis.

Leonardo Barrios: Dedico el presente trabajo a mi madre **Darling Hernández** y hermana **Karina Barrios** que son base fundamental de mi vida; por estar siempre a mi lado mostrándome su apoyo y el interés para que me desarrolle completamente en todos los aspectos de mi vida; pues me han sabido guiar, levantar y sostener poniéndome antes de sus compromisos personales; Gracias por su apoyo incondicional y compartir mi esfuerzo, mi sueño y realización. A mi padre **Leonardo Barrios Vásquez** por influir de forma positiva a mi desarrollo personal y profesional; Así mismo a mis hermanos **Fabián Barrios, Massiel Barrios** y mi sobrino **Leonardo Samuel Martínez** por ser pilares de amor motivándome siempre a luchar por mis sueños dándoles así un ejemplo de perseverancia y persistencia; y por ultimo pero no menos importante a mis **familiares** y a mis **mejores amigos** por siempre incentivar me a seguir adelante en mi proceso formativo.

José María Hernández: Se lo quiero dedicar especialmente a todos los miembros de mi familia que de una u otra manera me apoyaron tanto a la realización de este trabajo como a cumplir con el pensum de la carrera, a mis padres **Omar Hernández** y **Rosa Azucena Sevilla** apoyándome tanto económica y moralmente todo el tiempo, mis hermanos **Miguel Hernández**, **Inés Hernández**, **María José Hernández** y **Osmar Orozco** y su familia que siempre me ofrecieron consejos y ayudas en los momentos que más lo necesitaba, destacando a mi hermana **Xiomara Orozco** y su familia por el gran favor de darme hospedaje durante las visitas a Nandaime. Gracias por todo su apoyo y espero poder recompensarlo en el futuro.

Así mismo a la **Dra. Fabrina Anyelit Aburto Garcés** por ser excelente profesional dándonos ejemplo de cooperación, dedicación y responsabilidad, brindándonos sus conocimientos a lo largo de nuestra tesis siendo tutora de la misma compartiéndonos así sus conocimientos para lograr nuestras metas y lo que nos proponíamos.

De igual forma al **Dr. Moisés Acevedo** por el apoyo brindado y de manera especial a nuestros amigos y compañeros **Hollman Membreño**, **Lic. Marlene Zamora** y **Lic. Jairo Mercado** por compartir con nosotros esta hermosa carrera.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a **DIOS** por regalarnos vida y darnos esta hermosa oportunidad para nuestro crecimiento personal y profesional.

A nuestros padres y hermanos por ser los pilares fundamentales en nuestras vidas, por inculcarnos valores, brindándonos su apoyo y amor infinito, durante nuestro proceso de aprendizaje.

Así mismo, agradecemos a nuestra universidad UNAN-Managua, facultad de Ciencias Médicas, y en especial a la carrera de Optometría Medica a la cual pertenecemos, por permitirnos a través de docentes, alumnos y trabajadores, desarrollar habilidades que no solo nos harán competente en el ejercicio de la optometría, sino también en la vida misma.

Gracias a Dra. Fabrina Aburto y Dr. Moisés Acevedo, por su ayuda, guía y asesoramiento a lo largo de nuestro proyecto, compartiéndonos sus conocimientos; Su interés, dedicación y motivación, debido a su vocación docente, han hecho grata la experiencia de realizar esta tesis.

Y por último, pero no menos importante a directores, docentes y alumnos de las escuelas Carmela Noguera, Monseñor Vélez y Rubén Darío por el apoyo brindando durante la realización de nuestra tesis.

OPINIÓN DEL TUTOR

Por medio de la presente hago constar que siendo tutor he revisado y valorado la monografía de Br. Francisca Fuentes, Leonardo Barrios y Br. José María Hernández sobre “**Alteraciones refractivas que causan disminución de la A.V en niños de primaria de las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaime - Granada durante los meses de Abril-Mayo del 2019**”, el cual cumple con los requisitos académicos para la realización de la defensa de tesis para optar al título de “Licenciado en Optometría Médica”.

Considero que este trabajo es de gran relevancia ya que las alteraciones refractivas constituyen una de las principales causas de disminución de la agudeza visual la cual es importante determinar oportunamente en niños para evitar secuelas permanentes en la visión. Este estudio nos permite obtener datos epidemiológicos de interés sobre la prevalencia de las ametropías en el municipio de Nandaime en una población vulnerable como son los niños, donde la detección oportuna de los problemas visuales es vital para un buen desempeño escolar.

Dra. Fabrina Anyelit Aburto Garcés

Especialista en Oftalmología

Msc. Docencia Universitaria

Profesor Titular

Carrera de Optometría Médica

UNAN- Managua

RESUMEN

“La disminución de la visión es una pérdida parcial de visión transitoria o permanente”

(Americana Academia de Oftalmología [AAO],2015:1) y su detección precoz en un escolar permitirá la corrección visual necesaria para que no altere su aprendizaje ni su desarrollo físico, social y cultural, por tal razón nos planteamos como objetivo determinar las alteraciones refractivas que causan disminución de la A.V en niños de primaria de las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaime-Granada durante los meses de Abril-Mayo del 2019. El tipo de estudio es Observacional, descriptivo, correlacional, prospectivo, analítico y según el período y secuencia del estudio es transversal. El universo lo constituyen 631 niños de primaria quienes fueron los que cumplieron con los criterios de inclusión, se realizó la agudeza visual con cartilla de Snellen, Símbolos LEA y se utilizó para conocer su estado refractivo la retinoscopia estática, utilizando reglas esquiascópicas y lentes sueltas de la caja de prueba. Los principales resultados fueron: Prevalció el sexo femenino 54%, el cual destaca la participación de la escuela Carmela Noguera 51%; se descubrió una afectación visual en el 54% de los niños cuya AV más frecuente fue el 20/25 de los cuales el 9.4% presentaron AV 20/25 en VL y el 8.4% una AV 20/25 en VC, la alteración refractiva más predominante fue hipermetropía en un 14%. En conclusión, se dedujo que el 47% de los niños presentaban una alteración refractiva que causaron disminución de la agudeza visual y que el 18% de estos niños deberían portar una corrección óptica.

Palabras claves: Disminución visual, alteraciones refractivas, prevalencia.

INDICE

Antecedentes	2
Justificación.....	5
Planteamiento del problema.....	6
Objetivos	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	7
Marco teórico	7
Agudeza visual	7
Definición de AV.	7
Agudeza visual en niños escolares.	8
Medición de la agudeza visual.	8
Factores que influyen en la toma de la agudeza visual.	10
Causas de disminución de AV en niños.	13
Alteraciones refractivas.....	19
Definición.....	19
Importancia de la detección precoz de las alteraciones refractivas en niños.	19
Tipos de alteraciones refractivas.....	19
Técnicas para determinar las alteraciones refractivas	29
Retinoscopía.....	29
Pruebas objetivas de retinoscopía en niños.....	31
Corrección de las alteraciones refractivas en niños	33
Criterios generales para la corrección de las alteraciones visuales	33
Criterios específicos para la corrección de las alteraciones refractivas en niños.....	35
Prevalencia sobre el uso de corrección óptica en la población escolar.....	41

Procedimiento para medir la potencia de los lentes oftálmicos	42
Lensometría.....	42
Neutralización.....	43
Diseño metodológico	45
Tipo de estudio:.....	45
Área de estudio:.....	45
Universo:.....	45
Muestra:.....	45
Criterios de inclusión y exclusión	46
Criterios de inclusión:	46
Criterios de exclusión:.....	46
Fuentes de información	46
Instrumento de recolección de datos.....	46
Método y técnicas de recolección de información.....	46
Procesamiento de datos y plan de análisis	49
Variables por objetivos	49
Operacionalización de las variables	51
Aspectos éticos.....	57
Resultados	57
Discusión de los resultados	62
Conclusión	71
Recomendaciones.....	71
Generales.....	71
Específicas.....	72
Bibliografía	74

Anexos	78
Aprobación de protocolo.....	78
Cartas utilizadas para recolección de datos.....	79
Ficha de recolección de datos	82
Constancias de asistencia a las escuelas.....	84
Cronograma.....	87
Presupuesto	88
Gráficos	89
Tablas	95
Imágenes	99

INTRODUCCIÓN

Las alteraciones refractivas son trastornos oculares muy comunes, en los que el ojo no puede enfocar claramente las imágenes, el resultado es una visión borrosa que a veces resulta tan grave que causa discapacidad visual. Los errores de refracción más comunes son miopía que es la dificultad para ver claramente los objetos distantes; hipermetropía que es la dificultad para ver claramente los objetos cercanos y astigmatismo que presenta visión distorsionada debido a la curvatura anormal de la córnea. (Grosvenor T, 2011, pág. 3)

La prevalencia global de las alteraciones refractivas en países en desarrollo pobre y muy pobre son de 0.9 y 1.2 por mil niños, según el manual para Cursos de Salud Ocular Comunitaria Visión 20/20, el cual es un programa en el que las alteraciones refractivas representan una de las cinco áreas prioritarias debido a las discapacidades que provocan y la frecuencia con la que se presenta (Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular [REISVO], 2015:3).

Debido a la disminución en la calidad de la visión provocada por las alteraciones refractivas, resulta de gran importancia la detección temprana y oportuna para mejorar la calidad visual, evitando posibles fracasos en la edad escolar ya que “el 75% y 80% de la información que recibe el niño es a través de la visión” (OMS, 2015:1).

Durante el crecimiento y desarrollo del niño, sus habilidades cognitivas y motricidad le exigen una visión cada vez más exacta y acuciosa, por ello es de importancia realizar el examen visual desde edades muy tempranas (Ochoa, 2011:5).

El objetivo principal de esta tesis es determinar las alteraciones refractivas que presentan los niños y como estas influyen en la agudeza visual.

ANTECEDENTES

A nivel internacional se encontraron los siguientes estudios:

Daza y Murcia realizaron en 2014 una tesis titulada “Estados refractivos en una población de niños de 7 a 14 años en la clínica de optometría de la universidad de la Sallé”, en el cual revisaron un total de 936 niños, a quienes le realizaron un examen visual computarizado para determinar su estado refractivo, obteniendo como resultado que el porcentaje de miopía fue de 4,0%, de astigmatismo 91,8%, de hipermetropía 4,16%, y de emétopes fue 2,02%; concluyendo que la hipermetropía y el astigmatismo son los defectos refractivos con mayor frecuencia encontrados en estos rangos de edad, especialmente el astigmatismo hipermetrópico (62.5%), señalado también la importancia de evaluar la magnitud de estos defectos y su consecuencia a nivel visual (Daza E, Murcias R, 2014).

Alarcón en 2016 presentó su tesis para la obtención de título de Máster en Oftalmología en la universidad de San Carlos en Guatemala, con el tema “Prevalencia de errores refractivos que limitan la visión en niños”, en la cual examino un total de 270 estudiantes dentro del rango de 6 a 12 años de las escuelas del casco urbano del municipio de Sololá mediante retinoscopía con ciclopléjicos, encontrado apenas 26 niños con limitaciones de la capacidad (9.63%), siendo el astigmatismo miópico compuesto (9), la miopía (7) y el astigmatismo mixto (5) las ametropías más comunes de los niños afectados, concluyendo que las ametropías más frecuentes esperada dentro de este rango de edad (la hipermetropía y el astigmatismo simple e hipermetrópico) no son las principales causantes de limitantes visual y por tal tener mayor precaución ante la detección de miopía en edades temprana. (Alarcon E, 2016)

Paucar en 2016 expuso su tesis para optar al título de médico cirujano de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Perú con el título de “Asociación entre factores sociodemográficos y errores de refracción en población de 6 a 11 años” mediante el análisis de datos de los casos expuesto por la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) en su página web, donde de 2220 casos el 21.6% fueron diagnosticado con un error refractivo siendo la de mayor prevalencia miopía (14.46%), seguido del astigmatismo (6.31%) y por último hipermetropía (0.86%), encontrando una asociación de riesgo con el aumento de la riqueza y de procedencia urbana; concluyendo que existen determinadas características sociodemográficas que pueden considerarse como factores que influyan en el desarrollo de ametropías, especialmente para el caso de la miopía. (Puacar B, 2016)

Cabrera Jorge y Cabrera Daniel en el 2017 presentaron su tesis para la obtención de título de médico de la universidad de Cuenca, Ecuador con el tema de “Frecuencia y características sociodemográficas de ametropías en niños de 7 a 12 años de edad, Oftalmolaser, Cuenca”, obteniendo sus resultados mediante la revisión de 141 historias clínicas de niños a quienes se le realizo un examen visual completo previamente, observando que la mayor parte de los casos resultaron amétrope (58.1%), de la cuales la mayor parte fue por astigmatismo (53.1%), seguido de miopía (4.3%) y por último hipermetropía (0.7%), resaltando que solo la mitad de los pacientes amétrope ya era usuario de una prescripción óptica; concluyendo que a pesar de ser la hipermetropía la ametropía más común esperada para este rango de edad es la menos atendida en la óptica y que por lo menos la mitad de los niños amétrope no son usuario de una prescripción óptica. (Cabrera J, Cabrera D, 2017)

A nivel nacional se encontraron los siguientes estudios relacionados:

En 2016 Mileidys Dinarte, Johana Sánchez y María Gómez, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, realizaron una tesis monográfica para la obtención del título de Licenciado en optometría medica con el tema “Relación de las habilidades visuales de función y eficacia visual con el rendimiento escolar”, se obtuvo como resultado en esta investigación que el error refractivo predominante fue el astigmatismo hipermetrópico (18.3%), el rango de edad más frecuente fue 7 años, predominando el sexo femenino (50.3%); El rendimiento académico de mayor registro fue en el rango de valores de 60-75(34.6%). Los resultados estadísticos mostraron que la correlación entre el rendimiento escolar y alteraciones visuales es media negativa, lo que significa que a medida que aumenta la presencia de alteraciones visuales puede disminuir el rendimiento escolar. (Dinarte M, Sanchez J y Gomez M, 2016)

Indira Flores, Chester Hernández y Jennifer Pérez en 2018 realizaron tesis monográfica para optar a la Licenciatura en optometría médica en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua con el tema “Prevalencia de ametropías en niños de 5to y 6to grado de la escuela Veracruz-Masatepe, I semestre 2017” en la cual se examinó a 43 niños obteniendo como resultados que los niños más afectados fue el grupo etario entre los 11-12 años (56%), con una alta presencia de algún grado de ametropías siendo más predominante la hipermetropía (25.5%) y astigmatismo hipermetrópico (23.3%); demostrado así la existencia de una demanda visual para la población escolar. (Flores I, Hernandez C, Perez J, , 2018)

JUSTIFICACIÓN

“Según OMS, se estima que el número de niños con discapacidad visual a nivel mundial asciende a 19 millones, de los cuales 12 millones la padecen debido a errores de refracción fácilmente diagnosticable y corregible” (2014:8).

La niñez es el periodo más crítico para la aparición de alteraciones refractivas, siendo de gran importancia determinar aquellas que causan disminución en la agudeza visual ya que estas influyen en las actividades cotidianas que realiza el niño, así como en su aprendizaje.

Dentro de las causas que producen las alteraciones refractivas en niños se encuentran los trabajos de cerca que tiene que realizar en edad escolar, además el uso excesivo de aparatos tecnológicos.; aumenta la demanda del globo ocular en visión próxima produciendo mayor riesgo de desarrollar ametropía. De manera que resulta importante el diagnóstico y tratamiento oportuno de las alteraciones refractivas para evitar secuelas que pueden persistir durante toda la vida, como es el caso de la ambliopía u ojo perezoso donde la función visual del ojo no se puede recuperar aun con la corrección de la ametropía.

A nivel nacional existen pocos estudios en relación a las alteraciones refractivas que presentan los niños en edad escolar, siendo importante conocerla prevalencia de estas ametropías por lo que consideramos pertinente realizar una tesis acerca de este tema.

El estudio que aquí presentamos beneficia a la población porque se podrá diagnosticar las alteraciones refractivas en los niños, donde muchos quizás nunca se han realizado un examen visual. De igual forma resulta importante para que el Ministerio de Salud obtenga datos estadísticos sobre las alteraciones refractivas, y también será de utilidad para la carrera de optometría médica, ya que servirá como referencia para futuras investigaciones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las alteraciones refractivas constituyen una de las principales causas de disminución de la agudeza visual, las cuales pueden presentarse en cualquier edad. La mayoría de los niños nacen con alguna alteración refractiva que se debería revertir de forma fisiológica, quedando lo más emétrope posible justo al principio de la etapa escolar; por diversos factores las alteraciones refractivas pueden persistir o reaparecer luego de este periodo. (Montés-Micó R, 2011, pág. 15)

Un sistema visual eficaz es una de las condiciones necesarias para el correcto desarrollo intelectual de los niños sobre todo cuando inician con la lectoescritura en la edad escolar. En esta etapa resulta importante realizar un chequeo visual para lograr una detección oportuna, tratamiento y seguimiento adecuado. Actualmente en el municipio de Nandaime no existen servicios que brinden cuidado de la salud visual de manera local lo que genera que la población carezca de información sobre los problemas visuales, por lo que surge la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las alteraciones refractivas que causan disminución de la A.V en niños de primaria de las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaime-Granada durante los meses de Abril-Mayo del 2019?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar las alteraciones refractivas que causan disminución de la A.V en niños de primaria de las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaime-Granada durante los meses de Abril-Mayo del 2019.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar demográficamente a la población en estudio.
2. Evaluar la agudeza visual de los niños en estudio.
3. Conocer la prevalencia de las alteraciones refractivas en los niños en estudio y su clasificación clínica.
4. Identificar la existencia y pertinencia de prescripción oftálmica en los niños que presentan disminución de la AV de origen refractivo.
5. Relacionar el estado refractivo y agudeza visual de los alumnos en estudio con las escuelas de procedencia.

MARCO TEÓRICO

AGUDEZA VISUAL

Definición de AV.

Agudeza visual es la capacidad del sistema visual humano para resolver, reconocer o discriminar detalles en los objetos en condiciones de alto contraste y buen nivel de iluminación. La medida de la agudeza visual de una persona es un punto clave dentro del examen optométrico, tanto clínico como rutinario. (Montés-Micó R, 2011, pág. 237)

La agudeza visual se especifica en término del tamaño angular del optotipo más pequeño que el individuo logra ver cuando leer la cartilla a la distancia que este indicada y que se considera una agudeza visual “normal” aquella en la que una persona emétrope o debidamente corregida alcance a detectar un resquicio que subtiende un ángulo de 1 minuto de arco, siendo la más común la línea de 20/20, y que por lo tal para una persona que no esté corregida posea una agudeza visual de 20/25 o mayor se considera que esta se encuentra “afectada”.

Aunque también es posible encontrar el caso contrario donde exista persona que en la misma condiciones logre ver una o más línea mejor que el 20/20 explicado por la existencia de múltiples factores que no puede ser controlado por el individuo como el aumento de la imagen retiniana o la capacidad para interpretar una imagen borrosa entre otros, por lo que no obligadamente una agudeza visual mejor de 20/20 en una persona corregida signifique un caso de hipercorrección aunque en realidad si son casos infrecuentes. (Grosvenor T, 2011)

Agudeza visual en niños escolares.

La visión infantil no solo puede verse afectada por alteraciones refractivas también puede verse afectada según plantea el autor por la aparición de anomalías de la visión binocular no estrábicas o por problemas acomodativos ya que tienden a aparecer a partir de los 5 años debido a que empiezan a trabajar con objetos finos a distancias próximas y durante periodos prolongados de tiempo que al aumentar las exigencias escolares pueden aumentar estas disfunciones produciendo fatiga ocular y derivando en fracaso escolar. (Lopez, 2005, pág. 173)

La academia americana de oftalmología recomienda que se examine la agudeza visual en la etapa escolar ya que Algunos niños pierden su visión 20/20 entre los 8 o 9 años. (Mckinney, 2017)

Medición de la agudeza visual.

Procedimiento de medición de la agudeza visual en niños escolares. En la edad escolar, y con un poco de paciencia, el niño debería ser capaz de comprender y realizar correctamente cualquier test de agudeza visual diseñado para adultos.

Las características que debe cumplir un test ideal para evaluar la agudeza visual de un escolar es que nos ayude al reconocimiento, puede ser realizado a 3 metros para facilitar la atención de

los niños más pequeños y que permita las respuestas no verbales en las que se indique apenas una direccionalidad. Existen incluso la posibilidad de asociar figuras solidas a la imagen que está viendo para facilitar la respuesta especialmente si se trata de niños excesivamente introvertidos.

Debemos siempre recordar que, aun siendo niños escolarizados, necesitan de un incentivo constante pues en muchos casos presentan dificultades para leer las letras pequeñas, en agudezas visuales superiores a 0.50 requieren una mayor atención, ya que no están dispuestos a realizarla sin la motivación suficiente. Para facilitar el test se deben presentar líneas aisladas de letras en vez de presentar optotipo completo.

Es importante tomar en cuenta la edad, existen diferentes test para la toma de agudeza visual; en caso de preescolares se mide de forma cualitativa ya que aún no conocen las letras por lo que se utilizan test más apropiados como potenciales visuales evocados, el nistagmo optocinético, cilindro Catford, test de mirada preferencial, cartulinas de dibujos, anillos de Landolt, símbolos de ffookes, tarjetas de agudeza visual de Cambridge y en escolares se puede valorar de forma cuantitativa ya que el niño es capaz de comprender correctamente cualquier test diseñado para adultos como Snellen, Lea y si no fuese posible se pueden utilizar tests direccionales como C de Landolt. (Lopez, 2005, pág. 139)

Procedimiento de medición de la agudeza visual con estenopeico. Se refiere a la AV que se obtiene a través de un orificio de un diámetro entre 1,0 y 1,5 mm. Se utiliza en sujetos que no alcanzan la AV estándar para determinar si la perdida de AV puede tener un origen refractivo. El agujero estenopeico produce un aumento de la profundidad de foco por lo que la borrosidad en la imagen retiniana producida por los defectos de refracción disminuye mejorando secundariamente la AV. En los casos en los que el uso de estenopeico no provoca un aumento de la AV está

indicado pensar que el motivo de su descenso no es un defecto refractivo sino una ambliopía u otra patología ocular. Por el contrario, al utilizar el estenopeico en sujetos con buena AV, esta puede empeorar al provocar su uso una disminución de la iluminación retiniana e inducir fenómenos de difracción. (Martin R, Vecilla G, 2011)

Factores que influyen en la toma de la Agudeza visual.

Existen una serie de factores que es necesario conocer o fijar previamente a la realización de la medida, se ha seguido un esquema donde se han identificado diferentes factores.

Factores que dependen del optotipo.

1. La elección adecuada del optotipo y de la cartilla de AV, la escala log MAR proporciona resultados más precisos en comparación con otros test de AV, sin embargo, estudios más recientes emplearon una cartilla de Bailey-Lovie la cual demuestra valores similares a los de log MAR.
2. La AV mejora cuando aumenta la luminancia del mismo, la recomendada es de 120-150 cd/m² para cartas iluminadas intermitente, mientras que el nivel de iluminancia recomendada para cartas proyectadas debe situarse entre 480-600 luxes.
3. El contraste en la medida de la AV se emplea con trazos negros sobre fondo blanco o viceversa.
4. Tiempo de exposición, a mayor tiempo de exposición mayor AV.
5. Composición espectral de la luz, se cree que los observadores emétopes poseen una AV mayor si se utiliza luz amarilla, los miopes con luz azul y los hipermétropes con la luz roja.

6. Distancia de la realización de la prueba, es importante comprobar que el optotipo esté situado a la distancia a la que está diseñado el test. Al determinar la AV en función a la distancia en dioptrías de la cartilla con la que se realiza la prueba, se observa una distancia intermedia óptica que presenta un máximo de AV, decreciendo ligeramente tanto si alejamos el test como si lo acercamos.
7. Las Características de los optotipos, influye en la legibilidad en cuanto a formas, detalles, orientaciones de los optotipos, la direccionalidad de los detalles, si los optotipos están agrupados o separados y el número de optotipos por línea influyen en la medida de la AV.

Factores ópticos derivados de la parte óptica del sistema visual humano. Podemos decir que la AV debe reflejar directamente la fidelidad con que la óptica ocular forma imagen de un objeto. Obviamente estamos despreciando efectos derivados de operaciones de cirugía refractiva. A tal efecto, podemos identificar los siguientes.

1. **Desenfoque:** impide que se puedan observar los detalles más finos del objeto y, por lo tanto, origina una pérdida de AV.
2. **Diámetro pupilar:** marca la predominancia de la difracción o las aberraciones en la definición del desenfoque de la imagen retiniana.
3. **Efecto Stiles-Crawford:** también influye en la capacidad visual en el sentido de que disminuye la influencia de las aberraciones y el desenfoque para diámetros pupilares grandes.

Factores fisiológicos. El siguiente grupo de factores que influyen en la AV viene definido por la estructura de la retina y su distribución de fotorreceptores. A tal efecto y suponiendo

condiciones óptimas de estímulo y de los factores ópticos, podemos identificar los siguientes factores fisiológicos.

1. Mosaico de fotorreceptores, la estructura discreta definida por los dos tipos de fotorreceptores existentes en la retina introduce una limitación adicional a la AV. No sólo el tamaño de fotorreceptor sino su densidad o espaciado y localización serán factores que definan el período de muestreo y, por tanto, el período o tamaño mínimo de imagen retiniana que podrá ser resuelta (teorema de Nyquist).
2. Localización retiniana de los fotorreceptores, en la retina marcará límites para la AV. En condiciones normales de visión (ojo sano sin patología y visión fotópica), la AV siempre es máxima en el centro de la fóvea (allí donde la densidad de conos es mayor) y disminuye al aumentar la excentricidad retiniana, de modo que a 10° de la fóvea la AV se reduce a un tercio de su máximo valor.
3. Estado de adaptación del ojo la sensibilidad de la retina, la adaptación completa a la oscuridad es muy lenta, mientras que a la luz es mucho más rápida. En general, los valores de AV más altos se obtienen con adaptaciones a niveles de luminancia similares a los empleados en la carta con la que se realiza la prueba o, lo que es lo mismo, para un nivel de iluminación cualquiera la AV será mejor cuando la retina se encuentre mejor adaptada a dicho nivel de iluminación.

Otros factores. Finalmente, hemos identificado otros factores adicionales que también influyen sobre la medida de la AV.

1. Factores subjetivos o psicológicos, podemos encontrar factores que pueden falsear los datos obtenidos: haber realizado la prueba de medida de la AV con anterioridad, la fatiga, el aburrimiento o el estado anímico y la motivación, entre otros.
2. Edad, la AV alcanza un máximo en torno al intervalo de edad comprendido entre 25-30 años, para después decrecer progresivamente a medida que se envejece.
(Montés-Micó R, 2011, pág. 244)

Causas de disminución de AV en niños.

Entre las posibles causas de disminución de agudeza visual podemos observar.

Defectos refractivos. En un principio se pondría pensar que las alteraciones refractiva raramente afectan a los niños siendo un problema principalmente de los adultos, debido a la reducida cantidad de infantes que usan una corrección óptica, cuando lo cierto es que todos nacemos con una alteración refractiva que normalmente va disminuyendo en los primeros años de vida quedando casi emétrope a los seis años hasta desaparecer completamente a los doce años, en un proceso fisiológico conocido como “emetropización”, que se define “Como la compensación natural de las variaciones de magnitud de los parámetros oculares entre sí” (Furian W, Garcia J, Muñoz L, 2009, pág. 21). Aunque en la actualidad no se conoce en profundidad como funciona su mecanismo, es un hecho comprobado su existencia debido a los constantes cambio en el estado refractivo de una persona normal en dependencia de la edad de la misma.

Por el momento se conoce que la emetropización se realiza mediante la combinación tantos de factores pasivos como activos que de manera sinérgica buscan primero en guiar hacia un estado refractivo ideal para luego mantenerlo. Donde los factores pasivo consisten en el incremento

axial del ojo y la reducción de los parámetros refractivos especialmente, la córnea por el aumento de los radios de curvatura de su cara anterior, por otro lado los factores activo se refiere al papel de las actividad visual en el desarrollo visual, explicada como un fenómeno de retroalimentación donde el cerebro controle el crecimiento del globo ocular, que se ha comprobado mediante los efectos negativos que tienen en el proceso el uso de parches y lentes (Furian W, Garcia J, Muñoz L, 2009).

Siendo necesario conocer los cambios que se van dando con el tiempo y así reconocer cuando se encuentra dentro de los rangos normales para la edad y poder así intuir si el proceso se está realizado con normalidad o no, ya que se tiene estandarizado por diferentes autores que:

En el momento de nacimiento la mayoría de los niños nacen con una hipermetropía entre 0 a +3.00D, que tiende a disminuir esperando encontrar apenas unas +0.50D a los 5 años de edad, esperando un comportamiento similar en los casos de nacimiento con miopía, siendo en los casos de astigmatismo normal encontrarlo entre 0.50-1.00 dioptría a favor de la regla en el nacimiento y que disminuyen para el primer año. (Merchan M, 2010, pág. 10)

Pero que al final la emetropización no es un procedimiento perfecto, por lo que no todos los casos logran alcanzar ser emétrope a los 12 años, donde en muchos casos la medida encontrada a los 5-6 años puede definir el estado refractivo permanente:

1. “Un estado refractivo entre +0.50 a -1.50 a los 5-6 años tiene mayor probabilidad de ser emétrope a los 13-14 años.
2. Un estado refractivo mayor a +1.50 D antes de los 5-6 años es más probable que se mantengan hipermétrope a los 13-14 pero con una menor dioptría.

3. Un estado refractivo igual o mayor a -1.00 dioptría a los 5-6 años se mantendrá miope a los 13-14 años, pero con una mayor dioptría.
4. El grado de astigmatismo depende del grado de la hipermetropía o miopía existente, siendo los casos de astigmatismo mayor de 1.00 dioptría ante la presencia de elevados errores refractivos, particularmente más en la hipermetropía” (Merchan M, 2012, p. 11)

Aunque siendo completamente estricto al final es raro encontrar casos de emétopes puros ya que casi siempre se suelen encontrar hipermetropía o astigmatismo entre +0.25 a +0.50 dioptría con agudeza visual de 20/20 o mejor, pero que en los últimos tiempos esta realidad ha ido cambiado poco a poco, debido especialmente al fácil acceso a la tecnología moderna desde edades temprana, provocado una mayor prevalencia de la miopía en la adolescencia.

Pero teniendo en cuenta la existencia de una alteración refractiva que no es un hallazgo normal en ninguna edad y cuya existencia esta oficialmente clasificada como una enfermedad es la llamada miopía patológica,

Considerada como una verdadera patología ocular ya que induce cambios patológicos en esclera, coroides y retina y habitualmente va asociada a un crecimiento de eje antero-posterior del ojo, existiendo desde el nacimiento, pero cuyos síntomas logran manifiesta hasta los cuatro o siete años, progresado rápidamente con el desarrollo del niño, comenzando los cambios degenerativos habitualmente en la edad adulta, siendo considerada como miopía patológica aquella miopía superior a las 6.00-8.00dp que termina representando entre el 20-30% de la población miope global. (Lopez, 2005, pág. 320)

Ambliopía en niños. La ambliopía o amaurosis es una reducción funcional de la agudeza visual de un ojo provocada por desuso durante el desarrollo visual. Si la ambliopía no es detectada y tratada antes de los 8 años de edad, puede causar pérdida grave de la visión del ojo afectado.

El diagnóstico se basa en la detección de una diferencia de agudeza visual corregida entre los dos ojos, que no se atribuye a otra patología. La ambliopía afecta a alrededor del 2 al 3% de los niños y por lo general se desarrolla antes de los 2 años; sin embargo, cualquier niño menor de 8 años de edad pueden desarrollar ambliopía. El cerebro debe recibir en forma simultánea una imagen clara, enfocada, correctamente alineada de cada ojo para que el sistema visual se desarrolle de manera correcta. Principalmente, este desarrollo tiene lugar en los primeros 3 años de vida, pero no es completo hasta alrededor de los 8 años de edad. Se produce ambliopía cuando hay una interferencia persistente con la imagen de un ojo, pero no con la del otro. La corteza visual suprime la imagen del ojo afectado. Si la supresión persiste lo suficiente, la pérdida de la visión puede ser permanente.

1. Causas de ambliopía en niños

- a. **Estrabismo:** Puede causar ambliopía, porque la mala alineación de los ojos genera imágenes retinianas diferentes que son enviadas a la corteza visual.
- b. **Anisometropía:** También puede causar ambliopía pues determina un foco diferente de las imágenes retinianas, y la imagen del ojo con mayor error de refracción en la que está peor enfocada.
- c. **Obstrucción del eje visual:** La obstrucción del eje visual en algún punto entre la superficie del ojo y la retina interfiere con la formación de la imagen en la retina del ojo afectado o la impide totalmente.

2. **Signos y síntomas:** En general, la ambliopía es asintomática y no se diagnostica en una evaluación sistemática de rutina de la visión. Los niños rara vez refieren pérdida de visión unilateral, aunque pueden desviar o cubrir un ojo. Los niños muy pequeños no advierten o no pueden expresar que la visión de los dos ojos difiere. Algunos niños mayores pueden referir alteración de la visión en el ojo afectado o mostrar una escasa percepción de la profundidad. Cuando la causa es el estrabismo, las otras personas advierten la desviación de la mirada. Una catarata que provoca oclusión del eje visual puede pasar inadvertida. (Christopher M. Fecarotta & Wendy W. Huang, 2017)
3. **Tratamiento:** El objetivo del tratamiento es alcanzar visión binocular funcional (única y cómoda a todas distancias, punto próximo de convergencia normal, estereopsis y fusión) y buena agudeza visual en ambos ojos (en lo posible simétrica). Se debe tener en cuenta lo que se quiere trabajar en cada una de las tres etapas según la necesidad del paciente, se requiere:
 - a. Prescribir corrección óptica total, y correcta en anteojos o lentes de contacto.
 - b. Oclusión según el nivel de agudeza visual y el problema que genera para el paciente. Se puede utilizar desde los 9 meses de edad con mucha precaución y manejo adecuado para no generar ambliopía por deprivación; después de los 5 años ya no hay riesgo de ambliopía por oclusión. Se puede tener en cuenta, de acuerdo con el caso, el uso de penalización óptica o farmacológica del ojo sano.
 - c. Mejorar el alineamiento de los ejes visuales una vez los niveles de agudeza visual sea similar.
4. **Terapia activa:**

- a. **En la etapa monocular:** estabilizar la fijación según la edad del paciente, maximizar agudeza visual, normalizar los valores de amplitud y flexibilidad de acomodación, mejorar la supresión monocular con filtros.
- b. **Etapa biocular:** trabajar por evitar la supresión (dependiendo de la existencia de visión binocular).
- c. **Etapa binocular:** mejorar y, según el caso, restablecer los tres grados de la visión binocular, con fortalecimiento de reservas y amplitudes de fusión, convergencias y acomodación relativas. Por último, mejorar esteropsis. (Montoya, 2009)

Otras causas de disminución de la agudeza visual en niños. Enfermedades que causan disminución de la agudeza visual en niños

Enfermedades oculares	Ambliopía	
	Estrabismo	
	Anomalías del segmento anterior	Catarata congénita
		Glaucoma congénito
Enfermedades sistémicas	Infecciones congénitas "TORCH"	Toxoplasmosis
		Rubéola
		Citomegalovirus
		Virus del herpes simple
		Sífilis congénita
	Prematuridad	
	Albinismo	
	Desnutrición	

	Déficits nutricionales	Anemia
		Déficit de vitamina A
		Déficit de zinc

(Alarcón M, 2017)

ALTERACIONES REFRACTIVAS

Definición.

Las alteraciones refractivas, también conocidas como defectos refractivos o ametropías, se refiere al hecho donde el fenómeno de refracción de la luz en un ojo normal que genera una imagen nítida en la retina se ve alterado por una potencia anormal del sistema visual, provocando una distorsión de la imagen percibida. Su origen se debe tanto a factores genéticos, ambientales y estilo de vida del individuo. (Galvis V, Tello A, Blanco O, Lainton A, Dueñas M, Hidalgo P, 2017)

Importancia de la detección precoz de las alteraciones refractivas en niños.

La presencia de alteraciones refractivas no detectadas durante los primeros años de vida puede interferir con el proceso madurativo de la capacidad visual, que al alterarse puede generar consecuencias irreversibles del desarrollo normal de la visión, cuya expresión más grave es la ambliopía (ojo vago). Además, es importante mencionar que estas alteraciones son muy frecuentes en la población y que afectan a un 10% de los niños en edad preescolar y hasta al 20% de los niños en edad escolar. (Bermudez, 2018, págs. 24-31)

Tipos de alteraciones refractivas.

Las ametropías son clasificadas principalmente de dos formas:

1. **Esféricas:** Cuando la curvatura de toda la superficie ocular es uniforme en todos sus meridianos, de forma redonda similar a como se observa un balón de fútbol y la cual posee el mismo poder dióptrico en todos sus meridianos. En este grupo se encuentran: hipermetropía y miopía
2. **Cilíndricas:** Cuando existen diferencia entre la curvatura de sus dos meridianos siendo uno de ellos más curvo y el otro más plano en comparación, siendo su forma ovalada similar a un balón de fútbol americano y por lo tal posee diferentes medidas en dependencia del meridiano. En este grupo se encuentra el Astigmatismo. (Galvis V, Tello A, Blanco O, Lainton A, Dueñas M, Hidalgo P, 2017, p. 152)

Hipermetropía. Es una ametropía esférica en donde los rayos que inciden en el ojo se enfocan detrás de la retina debido a la falta de potencia del sistema óptico, razón por la cual puede ser compensado por la potencia positiva que brinda el cristalino durante la acomodación, es muy frecuente especialmente en la niñez apareciendo en el 75% de los bebés nacidos, pero que en la mayoría de los casos no suele ser muy perjudicial ya que rara vez alcanza muchas dioptrías, no es un defecto progresivo y carece de graves complicaciones. (Anchante M, 2010)

1. **Características clínicas:** La presentación clínica depende de la cantidad de dioptrías como del nivel de acomodación de cada persona, afectando solo a las personas con una medida elevada, una amplitud acomodativa reducida o ambas simultáneamente, siendo la razón por la cual la mayoría de los niños no presentan síntomas debido a sus altas reservas acomodativas. (Anchante M, 2010)

En los casos donde la acomodación es levemente mayor que la hipermetropía suele provocar dolor de cabeza y cansancio visual al final del día por el esfuerzo acomodativo, pero si la acomodación es igual o menor que la hipermetropía causa

una visión borrosa de cerca y cefalea central constante, que en caso de no ser corregido el esfuerzo acomodativo realizado puede derivar en una pseudomiopía y en los niños pequeños en un estrabismo acomodativo. (Furian W, Garcia J, Muñoz L, 2009, p. 30)

2. **Causas:** Su etiología en la mayoría de los casos se debe a un desajuste en el sistema óptico del ojo debido a la longitud axial de ojo, asociado a los ojos pequeños donde no solo el diámetro del ojo es menor sino que también la córnea es más pequeña de lo normal, aunque también puede deberse a cambios de índice de refracción o por cambios de curvatura de la cornea. (Martin R, Vecilla G, 2011, p. 127)
3. **Clasificación:** Existen diferentes formas para clasificar la hipermetropía siendo las principales:
 - a. **Según origen:**
 - i. **Fisiológica:** Si es causada por la falta de armonía entre la potencia dióptrica y la longitud axial de ojo o
 - ii. **Patológica:** Si es secundaria por anomalía biológica como tumores, hemorragia, aplanamiento corneal, diabetes, etc.
 - b. **Según grado:**
 - i. **Baja:** Cuando se encuentra entre el rango de +0.25 a +3.00, es la forma más frecuente que se presenta.
 - ii. **Media:** Cuando se encuentra entre el rango de +3.25 a +5.00.
 - iii. **Alta:** Cuando presenta una dioptría igual o mayor a +5.25.
 - c. **Según el comportamiento acomodativo:**

- i. **Latente:** Es cuando la hipermetropía logra ser compensada completamente por la acomodación, ya que esta suele tener poca dioptría y a su vez contar con una amplia reserva acomodativa, no se puede observar su magnitud sin ciclopléjicos y las persona no se siente cómoda con una corrección óptica por lo cual termina rechazándola.
- ii. **Manifiesta:** Es el caso contrario donde la acomodación no termina de ser lo suficientemente amplia para compensar a la hipermetropía completamente, lográndose observar sin necesidad obligatoria de ciclopléjicos, está a su vez se dividen en dos:
- iii. **Facultativa:** Se refiere al caso donde solo existe una compensación parcial, ya que la reserva acomodativa apenas y son suficientes, ya sea por una elevada medida o una reserva acomodativa reducida, razón por la cual terminar aceptando la corrección óptica de manera parcial
- iv. **Absoluta:** Son los casos donde la acomodación no puede corregirla hipermetropía de ninguna forma, debido a una medida muy alta, una reserva acomodativa muy reducida o ambas a la vez y por ello aceptan la corrección óptica en su totalidad sin ningún tipo de rechazo. (Martin R, Vecilla G, 2011, pp. 125-130)

Miopía. “Es un alteración refractiva que se produce cuando la luz no se enfoca en la retina por lo que las imágenes no son claras”. (David Turbert, 2019)”Un ojo miope es el que presenta exceso de potencia refractiva para su longitud axial”. (Montés-Micó R, 2011, pág. 4)

1. Características clínicas

- a. Esfuerzo ocular
- b. Dolor de cabeza
- c. Entre cerrar los ojos para ver mejor
- d. Dificultad para ver los objetos a distancia (visión lejana borrosa) (David Turbert, 2019)

2. Causas

- a. **Factores hereditarios**
- b. **Factores ambientales:** como el uso excesivo de celulares, tablets y computadoras, elementos de la vida cotidiana están señalados como los principales culpables del aumento imparables de la miopía en todo el mundo la demanda educacional cada vez más exigente y pasar más tiempo en espacios interiores. Las personas que pasan más tiempo al aire libre son mucho menos propensas a desarrollar miopía. (Earl Smith, 2017)

3. **Clasificación:** Se clasifica por: Tipo de progresión, características anatómicas del ojo, grado de miopía, miopía fisiológica y patológica, edad de aparición, y otras miopías. (Montés-Micó R, 2011, págs. 5-7)

- a. **Tipo de progresión**
 - i. **Estacionaria:** Aquella que se desarrolla en la etapa de crecimiento y que, habitualmente, es de baja magnitud (-1.50D a -2.00D) permanece estacionaria durante la edad adulta y, ocasionalmente, puede disminuir en la vejez.

- ii. **Progresiva temporalmente:** Por lo general, aparece en la pubertad y se estanca al final de la segunda década de vida, a partir de entonces desaparece la progresión.
- iii. **Progresiva permanente:** crece rápidamente hasta los 25 o 35 años y a partir de entonces sigue avanzando de forma más

b. **Características anatómicas del ojo**

- i. **Axial:** La longitud axial del ojo es demasiado larga para la potencia refractiva del ojo.
- ii. **Refractiva:** La potencia refractiva del ojo es demasiado alta para la longitud axial del ojo. Dentro de esta se suelen distinguir tres grupos principales; de índice, de curvatura y de cámara anterior.

c. **Grado de miopía**

- i. **Alfa:** Grupo representado por una población normalmente distribuida y con el pico en +0.50D. Este grupo lo constituyen ojos emétopes y con miopías e hipermetropías bajas (leves).
- ii. **Beta:** Grupo también representado por una población con distribución normal y pico en -4.00D. La miopía de este grupo puede ser hereditaria.
- iii. **Gamma:** Grupo miope en el rango -9.00D a -15.00D. En este caso, su origen puede ser maligno, patológico, degenerativo o congénito.

d. **Miopía fisiológica y patológica**

- i. **Fisiológica:** Miopía en la que todos los componentes refractivos del ojo están dentro de los valores considerados como normales en una población.

- ii. **Patológica:** miopía en la que uno o varios de los componentes refractivos del ojo no están dentro de los valores considerados como normales en una población. Este tipo de miopía también se denomina maligna o degenerativa; en tal caso la miopía va acompañada de cambios degenerativos, principalmente en el segmento posterior.

e. **Según la edad de aparición**

- i. **Congénita:** Miopía que está presente en el nacimiento y que persiste durante toda la vida.
- ii. **Juvenil:** La aparición de la miopía se produce entre los 6 años y el principio de la adolescencia. Aumenta desde los 6 a los 20 años en el 2-20% de la población. Si su aparición es a partir de los 12 años suele ser bastante débil.
- iii. **Edad adulta temprana:** La aparición de la miopía se produce entre los 20 y los 40 años. Si es leve tiende a desaparecer con la madurez.
- iv. **Edad adulta avanzada:** La miopía aparece pasados los 40 años.

f. **Otras miopías**

- i. **Miopía nocturna:** Miopía a torno a -1D o -1.25D que aparece en condiciones de penumbra o de baja iluminación.
- ii. **Miopía de campo vacío:** este tipo de miopía se produce en visión fotópica en ausencia de estímulo acomodativa, por ejemplo, en los pilotos de avión. Su valor es el mismo que el de la acomodación tónica de la miopía nocturna, pero en este caso no influyen las aberraciones.

- iii. **Miopía instrumental:** el conocimiento de la posición y la cercanía del instrumento causa una aparente miopía debida a la tendencia natural a acomodar. Cuando el observador tiene libertad para graduar el visor, tiende a usar la potencia que compensa su acomodación tónica por resultar más cómodo.
- iv. **Pseudomiopía:** se define como una forma reversible de la miopía como consecuencia de un espasmo del musculo ciliar. La excesiva respuesta acomodativa produce una miopía aparente que puede eliminarse con la aparición de ciclopléjicos al producir la relajación de la acomodación, lo que posibilita la medida clínica de esta. (Montés-Micó R, 2011, pág. 7)

Astigmatismo. Es una ametropía en la cual el sistema óptico no es capaz de formar una imagen puntual a partir de un punto objeto. Esto debido a que la potencia del sistema óptico varía de un meridiano a otro.

1. Características clínicas

- a. Visión borrosa a todas las distancias excepto astigmatismos de hasta 0.50D que apenas interfieren en la AV.
- b. Las quejas habituales: son dolor ocular y de cabeza asociados a la demanda visual en tareas de cerca.
- c. La acomodación en un ojo astigmático no afecta al intervalo de Sturm sino que lo desplaza hacia adelante manteniendo constante las líneas focales.
- d. Solo en ojos con astigmatismo hipermetrópico puede llegarse a mejorar la AV con la acomodación. (Montés-Micó R, 2011)

2. **Causas:** La principal causa suele ser la falta de simetría, o toricidad de la córnea. El astigmatismo aparece debido a que, habitualmente, el meridiano vertical tiene mayor curvatura que el horizontal. La toricidad del cristalino o el ángulo entre los ejes ópticos y visuales también tienden a inducir pequeños grados de astigmatismo, aunque de menor magnitud que la córnea.

A lo largo de la vida, el ojo sufre variaciones en la magnitud y orientación del astigmatismo; Estos cambios se producen especialmente los primeros años de vida existiendo una tendencia a la estabilización a la edad de cinco o seis años.

Durante las primeras semanas de vida es habitual la existencia de un astigmatismo inverso que va disminuyendo en los meses siguientes. En la edad escolar, predomina la presencia de astigmatismos directos de baja magnitud que se mantienen durante la juventud y la edad adulta. A partir de los 50 años, existe una disminución del astigmatismo directo e incluso la aparición de astigmatismo inverso. El motivo de este cambio tardío es la pérdida de tonicidad del parpado superior que permite un mayor aplanamiento del meridiano vertical (Montés-Micó R, 2011, pág. 9).

3. **Clasificación:** Puede clasificarse según: Regularidad, orientación de los meridianos principales de un ojo y según el error refractivo (Montés-Micó R, 2011, págs. 12-13).

a. **Regular o irregular**

- i. **Astigmatismo regular:** Los meridianos principales son perpendiculares entre sí, es el más habitual.
- ii. **Astigmatismo irregular:** Los meridianos principales no son perpendiculares entre sí. Esto significa que existen valores importantes de aberraciones irregulares, fundamentalmente coma, que no pueden

corregirse con lentes convencionales; Suelen ser secundarios a una patología del segmento anterior del ojo, como cicatrices corneales, queratocono, etc.

4. Según Orientación de los meridianos principales de un ojo

- a. **Astigmatismo directo o según la regla:** El meridiano más plano o de menor potencia presenta una orientación horizontal dentro del rango 0° o $180^\circ \pm 20^\circ$, siendo más curvo el vertical.
- b. **Astigmatismo inverso o contra la regla:** El meridiano más plano o de menor potencia presenta una orientación vertical dentro del rango $90^\circ \pm 20^\circ$
- c. **Astigmatismo oblicuo:** Cuando no corresponde a ninguno de los anteriores. El meridiano más plano o de menor potencia presenta una orientación oblicua dentro del rango 20° a 70° o entre 110° a 160° .

5. Según el error refractivo

- a. **Astigmatismo simple:** Únicamente uno de los dos meridianos principales es amétrope. Hay dos tipos; astigmatismo miópico simple y astigmatismo hipermetrópico simple.
- b. **Astigmatismo compuesto:** Los dos meridianos presentan el mismo tipo de ametropías; hay dos tipos; astigmatismo miópico compuesto y astigmatismo hipermetrópico compuesto.
- c. **Astigmatismo mixto:** Ambos meridianos principales tienen una ametropía de distinto tipo ya que una línea focal se forma por delante de la retina y la otra por detrás.

TÉCNICAS PARA DETERMINAR LAS ALTERACIONES REFRACTIVAS

Existen dos principales maneras para averiguar la existencia de alteraciones visuales en una persona, la computarizada por medio del instrumento llamado auto refractómetro, el cual muestra la medida de manera automática, pero que posee un nivel de confiabilidad debatible en dependencia del modelo utilizado y la dificultad del paciente; y la forma manual que se realiza a través del queratómetro y del retinoscopio, siendo este último la forma más común y confiable para obtenerla. (Guiñazu F, 2007)

Retinoscopia

También conocida como esquiascópicas, es definida como “método objetivo para poder medir la potencia refractiva del ojo, se le denomina objetivo debido al hecho de que la prueba no se necesita muchas colaboración ni una respuesta por parte del paciente para realizarla” (Martin R, Vecilla G, 2011, pág. 240) , donde el éxito de la prueba depende principalmente de la experiencia y conocimiento del examinador, contando con el beneficio de poder realizarlo en situaciones menos comunes en donde la comunicación sea una limitante como los casos de pacientes sordos, ancianos, niños o con discapacidades mentales. Para poder realizar correctamente el examen es necesario seguir los pasos necesarios según lo que se logra observa al paciente:

La prueba consiste en la interpretación de la luz reflejada en la retina al iluminarla con el retinoscopio. Esta luz suele tener dos tipos de forma siendo uno en forma de cono y el otro en forma de franja, siendo de esta última la forma más utilizada ya que permite evaluar fácilmente los meridianos principales de cada ojo con una simple rotación de la franja, en la interpretación sería; En una persona emélope se observa la pupila completamente iluminada sin ningún movimiento de la luz, por el contrario, una persona con alteraciones refractivas la

pupila no se encontrará llena y habrá algún tipo de movimiento, permitiendo a su vez detectar irregularidades en la córnea, en cristalino y opacidades de los medios. (Borras G, Ondateguil J, 2008, p. 64)

Tipos de retinoscopía: Existen dos diferentes tipos de retinoscopía de la cual se deriva las distintas técnicas para diferentes finalidades, siendo la diferencia fundamental la participación del factor acomodativo al momento de realizar el examen,

Ya que si se quiere evaluar teniendo en cuenta cómo se encuentra el valor acomodativo entre ambos ojos se realiza la retinoscopía en visión próxima denominada también retinoscopía dinámica, por el contrario, si se quiere evitar el factor acomodativo y encontrar el estado refractivo la prueba se realiza en visión lejana, denominada también como estática. (Montés-Micó R, 2011, p. 250)

1. **Retinoscopía estática:** La prueba consiste en determinar el estado refractivo cuando la persona ve hacia el infinito con la acomodación desactivada, donde la luz del retinoscopio sirve como un objeto del cual el examinado formará una imagen sobre su retina, formándose así “un reflejo proveniente de la retina que se observara en la pupila llamado reflejo retiniano y al mismo tiempo la luz se reflejara en el iris, siendo la correcta interpretación entre los movimientos de ambos reflejos la clave para realizar la prueba” (Montés-Micó R, 2011, p. 252), que al final es la clave para descartar la presencia de una alteración refractiva .

Durante ese momento en caso que el examinador logre observar la existencia de un movimiento en el reflejo retiniano confirma la existencia de una alteración refractiva, “(...) cuyo movimiento se le denomina sombra, siendo esta directa o

inversa si su dirección es igual o contraria a la luz del retinoscopio.” (Martin R, Vecilla G, 2011, pág. 242), para que luego con la ayuda de distintos tipos de lentes, siendo positivos para la directa y negativo para la inversa, buscas aquel lente cuya potencia logre que la retina del examinador se corresponda con el punto remoto del examinado:

Este es un proceso conocido como neutralización que consiste en observar como ocurre la eliminación o inversión de las sombras, donde en la configuración más común las sombras directas significan hipermetropía, las inversas significan miopía y una diferencia entre la potencia encontrada de ambos meridianos de un ojo un astigmatismo, encontrado así el estado refractivo del examinado. (Martin R, Vecilla G, 2011, p. 243)

Pero teniendo en cuenta el hecho que al realizar la prueba buscamos situar el punto remoto del paciente en la retina del explorador, pero siguiendo con la teoría “(...) es necesario situarlo en el infinito óptico, siendo necesario por ello para calcular el estado refractivo real del paciente añadir el equivalente en dioptrías de la distancia a la que se realice la prueba, conocida como distancia de trabajo”, (Martin R, Vecilla G, 2011, pág. 244) existiendo dos opciones para solucionar este inconveniente, siendo la primera en sumarle el valor en dioptría a la refracción encontrada y la segunda en trabajar al principio de la prueba con una lente extra con el valor en dioptría, siendo este último la manera más utilizada.

Pruebas objetivas de retinoscopia en niños.

Hay casos donde es imposible mantener controlada la acomodación como es el caso de los niños donde es difícil mantener su concentración por mucho tiempo o por los diferentes

problemas acomodativo, existiendo por ellos 3 variantes para realizarlo aún bajos esas circunstancias:

1. **Retinoscopía bajo cicloplejía:** Es la mejor alternativa que existe para estos casos, se trata de “una retinoscopía normal pero que previamente se ha utilizado un fármaco para garantizar controlar la acomodación mediante la paralización del musculo ciliar” (Borras G, Ondateguil J, 2008, pág. 67), contando así con la ventaja de obtener resultados más exactos y de que otra manera resultaría imposible obtener.

Pero a su vez posee diferentes inconvenientes al examinado durante la duración de los efectos con la presencia de reacciones adversa tanto locales como el aumento de la presión intraocular, escozor, fotosensibilidad y visión borrosa (razón por lo cual deber evitar realizar tareas como conducir hasta que la visión sea clara nuevamente) y sistémicos como mareo, vomito o taquicardia especialmente en anciano y niños. (Borras G, Ondateguil J, 2008)

Pero un hecho aún más importante es la imposibilidad de aplicaselo a todos los pacientes por la existencia de contraindicaciones que tenga hacia fármaco el paciente, como reacciones alérgicas o la presencia de una cámara anterior estrecha que puede provocarle un ataque agudo de glaucoma de ángulo cerrado. Pero al mismo tiempo existen situaciones donde es de carácter obligatorio realizarlo como la presencia de alteraciones acomodativa, estrabismo y alteraciones refractivas de altas medidas. (Borras G, Ondateguil J, 2008, pág. 67)

2. **Retinoscopía Mohindra:** es la variante que se usa en los casos donde el paciente no se le puede realizar la retinoscopía bajo cicloplejía por alguna condición. Es

utilizado principalmente en niños menores de 6 años siendo necesario para ello “(...) una habitación oscura donde la luz del retinoscopio sea la única fuente de luz y la cual el paciente debe estar observando todo el tiempo y que no se calcula la distancia de trabajo sino que se añade un valor constante sumando -1.25 ” (Borras G, Ondateguil J, 2008, pág. 68), poseyendo la ventaja de realizar la prueba a cualquier persona pero que termina siendo un poco más difícil de realizar por parte del examinador y sus resultados no son tan exacto como lo es con ciclopléjicos.

3. **Miopización:** esta variante consiste en miopizar el ojo contrario al que se está revisando, para lograrlo es necesario “(...) añadir una potencia esférica de $+0.50$ a la distancia de trabajo provocando una visión borrosa en ese ojo controlando la acomodación” (Borras G, Ondateguil J, 2008, pág. 69), comúnmente se utiliza esta técnica de manera rutinaria para garantizar estabilizar la acomodación durante la examinación de los niños pero que no funciona muy bien si existe alguna alteración acomodativa.

CORRECCIÓN DE LAS ALTERACIONES REFRACTIVAS EN NIÑOS

Criterios generales para la corrección de las alteraciones visuales

Para dar una correcta prescripción óptica en niños se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- a) *los relacionados con el ojo* (emetropización, magnitud del defecto fisiológico según la edad, magnitud del efecto refractivo, posibilidad de ambliopía, agudeza visual, astenopia, anisometropía y estrabismo) y b) *los relacionados con el niño y su entorno* (grado de escolaridad, rendimiento académico y estado general de desarrollo). (Merchan, 2012)

1. Los relacionados con el ojo:

- a. **Proceso de emetropización:** ya que los componentes ópticos del globo ocular van ajustándose entre sí a medida que va creciendo.
 - b. **Grado del defecto refractivo fisiológico según la edad:** estos defectos no deben ser corregidos, pero deben ser observados para corregirlos en el momento que dejen ser fisiológicos e interfieran en el desarrollo visual. La magnitud cambia de acuerdo a la edad y el tipo de defecto.
 - c. **Grado de ametropía:** debe corregirse cuando no permita un desempeño visual eficiente o en los casos en los que interrumpa o dificulte la relación sinérgica entre la acomodación y la convergencia.
 - d. **Posibilidad de ambliopía:** la dificultad está en determinar qué cantidad de defecto puede ser ambliopizante y cual no.
 - e. **Agudeza visual:** los defectos que causen disminución de la AV que interfieran con el desempeño normal de las actividades diarias deben ser corregidos, sin embargo, no siempre que existe disminución el defecto debe corregirse, depende también de la edad y de las actividades que desarrolle el niño.
 - f. **Astenopia:** deben corregirse los defectos que ocasionen astenopia aun cuando la AV sea buena.
 - g. **Anisometropía:** debe ser corregida para garantizar una maduración visual igual en ambos ojos. cualquier cantidad mayor a 1.00 y 2.00 D en niños es significativa.
2. **Estrabismo:** debe corregirse la ametropía que influya en el ángulo de desviación, especialmente la hipermetropía asociada a endotropias o Miopía asociada a

exotropias. La prescripción debe ser cautelosa cuando la ametropía presente se encuentre entre los límites fisiológicos, ya que en este caso puede determinar la estabilización del ángulo de la desviación.

3. Los relacionados con el niño y su entorno

- a. **Grado de escolaridad:** es importante para determinar sus demandas visuales y del tiempo en que las ejerce. A mayor nivel de escolaridad el sistema visual debe ser más eficiente.
- b. **Rendimiento escolar:** se ha establecido que las alteraciones refractivas altas pueden limitar el rendimiento académico, pero estas no son la única causa, esto quiere decir que antes de corregir defectos visuales bajos al tomar como única base el bajo rendimiento escolar, se debe indagar otros motivos como el déficit de atención o hiperactividad, bajas habilidades perceptuales, problemas sociales, mala adaptación en el colegio, hábitos inadecuados de estudio, entre otros.
- c. **Estado general del desarrollo:** el resultado del examen optométrico se ve afectado por el comportamiento del niño y sus respuestas, por tanto, para llegar a un diagnóstico depende de que el optómetra conozca el desarrollo integral del niño.

Criterios específicos para la corrección de las alteraciones refractivas en niños

Es necesario comprender que, así como la corrección del defecto puede lograr una mejoría de la AV, también puede convertirse en un factor que desequilibre el proceso de emetropización. A continuación, se explicarán los criterios para las alteraciones refractivas (Hipermetropía, Miopía y Astigmatismo). (Merchan, 2012)

Hipermetropía

Edad	Criterios de corrección
De cero a un año de edad	<p>Normalmente se puede encontrar una hipermetropía de 2.00 a 3.00 D, se debe realizar control en seis meses.</p> <p>Hipermetropías de 3.50 a 5.00 D en presencia de estrabismo o pobre seguimiento ocular debe corregirse, en caso contrario se puede controlar seis meses después para decidir su corrección.</p> <p>Hipermetropías mayores a 6.00 D, debe corregirse para evitar la instauración de la ambliopía refractiva y disociaciones entre la ACC y la convergencia que lleven a un estrabismo. Se realiza control a los 4 meses para observar adaptación del niño.</p>
De uno a dos años	<p>Es normal encontrar de 1.50 a 2.00 D y en ausencias de síntomas significativos no es necesario corregirlo ya que es compensable por la ACC. Se realiza control de seis meses a un año.</p> <p>Hipermetropías de 2.00 a 3.50 D, en ausencia de estrabismo o anisometropía o cualquier otro signo, puede tomarse la decisión de no corregir ya que esta cantidad de defecto no produce ambliopía. Se realiza control a los seis meses.</p> <p>Hipermetropías mayores de 4.00 D, deben corregirse. Control a los seis meses.</p>
De dos a tres	<p>La hipermetropía fisiológica puede ser de 0.75-1.50 D. No se corrige</p> <p>Hipermetropías de 2.00-2.50 D, pasa un poco el límite fisiológico, pero si existe buena AV sin síntomas, no es necesario corregirlo. Control a los seis</p>

años	meses. Hipermetropías mayores a 3.00 D, deben ser corregidas.
De cuatro años en adelante	Es normal encontrar de 0.50 a 1.00 D. No se corrige. Hipermetropías de 1.50-2.50 D, si la AV es buena con desempeño escolar adecuado y no hay síntomas no se corrige. En casos que la AV sea buena, pero existen síntomas astenópicos puede ser necesario corregirse con una AV menor a 20/30 con síntomas astenópicos debe corregirse Hipermetropías mayores de 3.00 D deben corregirse.

Miopía

Edad	Criterios de corrección
De cero a tres años	Es infrecuente que se presente miopía, en caso que se presente una miopía de 0.25-2.00 D que no se asocie a otra anomalía ocular no es necesario corregir. Se debe dar control en dos o tres meses, si en el control posterior a disminuido no es necesario corregir, pero si el defecto aumenta en más de 1.00 D deberá darse corrección con control cada seis meses. Ocasionalmente se presentan miopías congénitas mayores a 5.00 D, este grado de miopía debe ser corregido acompañado de una oftalmoscopia y realizar controles cada seis meses.
De tres a cuatro años	Miopía de 0.25-1.50 D, en ausencia de imbalances musculares no es necesario corregir. Debe realizarse control en seis meses. Miopía de 2.50 D en adelante, debe darse corrección y control en seis meses.

<p>De cinco años en adelante</p>	<p>Miopía de 0.25-0.75 D, si el niño tiene rendimiento escolar adecuado y no presenta signos significativos, puede esperarse un tiempo para dar la corrección. Se debe realizar control en seis meses-un año y evaluar.</p> <p>Miopía de 1.00 D en adelante: debe prescribirse anteojos ya que la disminución de la AV es significativa. Se realiza un control a los 6 meses para evaluar la adaptación y luego cada año.</p> <p>En todas las edades, miopías mayores a 5,00 D requieren, además de corrección, una evaluación del fondo de ojo bajo dilatación una vez al año.</p>
---	---

Astigmatismo

El astigmatismo más común es el hipermetrópico. Debe tenerse en cuenta para todos los casos la inclinación de los ejes. La posibilidad de ambliopía aumenta en los ejes oblicuos. El astigmatismo contra la regla presenta más síntomas astenópicos que los con la regla.

Edad	Hipermetropía	Criterios
	Hasta 2.00 D	<p>Astigmatismo de 0.25-1.00 D, puede considerarse fisiológica para ambos casos, realizar un control en seis meses.</p> <p>Astigmatismo de 1.25-2.50 D, no necesariamente produce ambliopía y puede esperarse el siguiente control para observar su evolución.</p> <p>Astigmatismo de 3.00 D en adelante, debe darse prescripción ya que puede producir una ambliopía</p>

<p>De cero a un año de edad</p>		<p>refractiva, especialmente en ejes oblicuos.</p>
	<p>De 2.25 a 4.00 D</p>	<p>Astigmatismo de 0.25-2.00 D, se debe evaluar a los seis meses para decidir el momento adecuado de corrección.</p> <p>Astigmatismo de 2.25- 3.00 D, sino existe otra anomalía ocular no se corrige, en caso de estrabismo o signos de incomodidad visual debe prescribirse anteojos, realizar control a los 4 meses y luego a los seis meses- un año.</p> <p>Astigmatismo de 3.25 D en adelante, deben ser corregidos y realizar control a los cuatro- seis meses.</p>
	<p>4.50 D en adelante</p>	<p>Astigmatismo de 0.25-2.00 D, se encuentra dentro de lo fisiológico, pero la hipermetropía no, por tanto, se debe corregir.</p> <p>Astigmatismo de 2.25 D en adelante, debe darse corrección en anteojos y controlar en cuatro- seis meses.</p>
	<p>Hasta 2.00 D</p>	<p>Astigmatismo de 0.25-2.00 D, se encuentra dentro de los límites fisiológicos y en ausencia de signos visuales no es necesario corregir.</p> <p>Astigmatismo de 2.25-3.00 D, si el niño realiza sus actividades propias de la edad sin problemas no es necesario corregir, pero si no disminuye o el niño presenta algún retraso en sus actividades, se le dará corrección.</p> <p>Astigmatismo de 3.25 en adelante, debe ser corregido</p>

De uno a dos años		porque puede ocasionar ambliopía refractiva.
	De 2.25 a 4.00 D	Astigmatismo de 0.25-2.00 D, deben corregirse en presencia de algún imbalances muscular o signo de fatiga ocular y control en cuatro-seis meses. Astigmatismo de 2.50 D en adelante, debe corregirse con anteojos.
	4.50 D en adelante	Astigmatismo de 0.25-2.00 D en adelante, debe corregirse.
De dos a tres años de edad	Hasta 1.00 D	Astigmatismo de 0.25-1.00 D, se encontré en los límites normales, realizar control en un año para observar la evolución del defecto. Astigmatismo de 1.25-2.00 D, este rango produce cierto grado de esfuerzo visual pero no ambliopía refractiva y el niño no presenta dificultades puede esperar para corregir. Astigmatismo de 2.50 D en adelante, debe corregirse porque puede afectar la AV tanto de lejos y cerca.
	De 2.00 a 3.00 D	Astigmatismo de 0.25-1.00 D, puede producir un esfuerzo visual y se debe tener control en seis meses-un año. Astigmatismo de 1.50- 2.00 D, puede disminuir la AV, pero la decisión de corregir depende del comportamiento del niño, su desempeño escolar o de la

		<p>presencia de síntomas oculares.</p> <p>Astigmatismo de 2.50 D en adelante, debe ser corregido. control en seis meses para evaluar uso de corrección y desempeño.</p>
	De 3.50 D en adelante	<p>Astigmatismo de 0.25 a 1.00D y de 1.50 D en adelante debe corregirse con anteojos y control a los cuatro-seis meses.</p>
De cuatro años en adelante	Hipermetropía hasta 2.00 D	<p>Astigmatismo de 0.25-1.00 D, si disminuye con el crecimiento, no habrá necesidad de corregirlo, en caso contrario se prescribirán anteojos con control a los seis meses y luego anualmente.</p> <p>Astigmatismo mayor de 1.50 D, debe ser corregido</p>
	Mayor de 2.50 D	<p>Debe ser corregida con cualquier cantidad de astigmatismo porque a esta edad ya no es fácil compensarla con la ACC.</p>

Prevalencia sobre el uso de corrección óptica en la población escolar.

El uso de una corrección óptica antes o durante del comienzo de la etapa escolar es algo que es más común con el paso del tiempo, porque teniendo en cuenta cómo funciona el proceso de emetropización es de esperarse que los niños no necesitaran usar una corrección óptica, pero muchas veces este proceso no se logra completar plenamente dejando al final una alteración refractiva que necesita ser corregida, siendo más frecuente en la actualidad por la mayor exposición desde edades tempranas a distintos aparatos electrónicos que obliga al niño a un

mayor esfuerzo en visión próxima que termina alterando el proceso de emetropización, existiendo casos donde se puede apreciar que existen medidas muy altas durante los primeros años de vida del infante las cuales no podrán ser corregidas por el proceso de emetropización y que para evitar consecuencias en la visión en el presente o el futuro, estas debe ser corregidas inmediatamente.

Por datos obtenidos por estudios realizados por el Colegio Nacional de Ópticos-Optometrista (CNNO, 2019) donde expone que según el registro tomado durante los últimos años indica que la población infantil española es la que más usa una corrección ópticas ya sea gafas o lentes de contactos alcanzado aproximadamente el 40%, siendo aún mayor que la cifra estimada para la población de Europa en general que es de 34% aproximadamente, una cifra que puede esperarse de países de primer mundo o que se encuentre muy avanzado en el campo de la optometría, pero que igualmente se espera cifra muchos menores para aquellos países menos desarrollado o no muy avanzado en el campo de la optometría.

PROCEDIMIENTO PARA MEDIR LA POTENCIA DE LOS LENTES OFTÁLMICOS

Existe distinta técnica para medir la potencia de una lente y así poder asegurar que la corrección habitual que portar una persona amétrope sea la indicada coincidiendo con el valor encontrado en su alteración refractiva, siendo la más utilizada la Lensometría y la neutralización

Lensometría.

Es la técnica más común que mide la potencia de las lentes mediante el uso del lensómetro, un instrumento diseñado con tal propósito en base al principio óptico de Ángel y Badal, donde explica que:

(...) un haz luminoso atraviesa un testigo constituido por un diseño transparente sobre un fondo opaco, pasa por un lente estándar o fijo en el cual su distancia focal imagen coincide con la colocación del lente a medir, y en ese momento el rayo luminoso es un haz paralelo que es recogido por un sistema de observación enfocado al infinito y en cuyo plano focal se halla un retículo en forma de cruz o corona. (Perdomo C, 2009, pág. 80)

De modo que sin lentes el retículo se observa de forma nítida y que al momento de determinar la potencia de una lente el retículo se volverá tan borroso como tan elevada sea la potencia de la lente, y que se ira aclarando de manera que nos acerquemos a la potencia de esa lente, siendo completamente en los lentes esféricos y una parte si son lentes cilíndricos donde para aclarar completamente también hay que encontrar su eje.

Con esta técnica se puede encontrar fácilmente la potencia esférica positiva y negativa, el poder y eje de los lentes cilíndricos, el centro óptico de la lente y el poder de las adicciones, siendo el lensómetro un instrumento obligatorio en cualquier óptica que ha no ser muy pesado permite su fácil transporte, pero que por diversas razones hay situaciones donde resulta imposible utilizarlo existiendo para ello otras maneras de medir los lentes. (Perdomo C, 2009, pág. 82)

Neutralización.

La neutralización es la principal técnica alternativa en los casos de que sea imposible utilizar el lensómetro. La idea principal que plantea el autor es que “consiste en asociar el lente a medir con otro de signo contrario y potencia conocida, hasta que el sistema sea neutro” (Perdomo C, 2009, pág. 181). Constituye el fundamento de un método para controlar o verificar el poder de un lente delgado.

Para iniciar la neutralización se debe marcar primero el centro óptico y conocer en forma aproximada el poder del lente o por lo menos, saber si está clasificado como lente grueso o delgado. Para reconocer que tipo de lente es, se le debe imprimir cierto movimiento; si los objetos vistos a través del lente sufren un desplazamiento en el sentido opuesto al movimiento, será un lente positivo o convergente; mientras que en un lente negativo o divergente sucederá lo contrario. Para reconocer si un lente es cilíndrico o tórico se debe girar el lente delante de los ojos del examinador y se observa si se produce una deformación característica, la cual varía con la inclinación del eje del cilindro. Luego se adhieren sucesivamente diferentes lentes de la caja de prueba (poderes conocidos), hasta lograr obtener aquel que anule la potencia del lente a medir, cuyo poder será el del lente con signo opuesto.

Si se trata de un lente delgado, el poder obtenido por neutralización será el mismo colocando el lente de prueba por delante o por detrás, debido a la perfecta adaptación de sus caras, ya sea si se trata de un lente biconvexo o bicóncavo. Cuando se trata de un lente plano curvo o menisco el lente de prueba deberá adaptarse al de signo opuesto para permitir una perfecta unión.

Es importante tener en cuenta, cuando se trata de lentes de poder elevado, interponer entre el lente y el lente de prueba un pequeño diafragma hecho de papel con un orificio central de unos 5 milímetros de diámetro, con el objeto de evitar el efecto de los rayos marginales que son motivo de error en la neutralización. En el caso de lentes esfero cilíndricos, primero se debe neutralizar el valor esférico y luego se colocan lentes plano cilíndricos de signo contrario, con el eje al meridiano ya neutralizado, hasta que no se observe movimiento en ninguno de los dos meridianos. (Perdomo C, 2009, págs. 182-183)

DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDIO:

De acuerdo al método de investigación, el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional. Por el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es prospectivo. Según el período y secuencia del estudio es transversal y de acuerdo al análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico (Canales, Alvarado y Pineda, 1996).

En el ámbito clínico-epidemiológico, la presente investigación es un estudio de casos, (Piura, 2006) El estudio se fundamenta en la aplicación del enfoque cuantitativo, por el uso de instrumentos de recolección de datos de naturaleza cuantitativa.

ÁREA DE ESTUDIO:

Nuestra área de estudio fueron las 3 escuelas públicas de la zona urbana del municipio de Nandaime: escuela Monseñor Vélez, escuela Carmela Noguera y escuela Rubén Darío.

UNIVERSO:

Nuestro universo lo constituyen 1571 niños de primaria que se matricularon en el año 2019 en las tres únicas escuelas públicas de la zona urbana del municipio de Nandaime. Finalmente se quedó con 631 quienes fueron los que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

MUESTRA:

Decidimos que la muestra y el universo fuera el mismo, debido a la relativa facilidad y rapidez con la que se puede realizar las pruebas de tamizaje.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión:

1. Ser estudiantes de primaria matriculados en las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaime.
2. Niños que acudieron con consentimiento informado autorizado por los padres.
3. Niños en edad escolar de 6 a 12 años.

Criterios de exclusión:

1. Niños con disfunciones binoculares estrábica.
2. Niños con patologías oculares.
3. Niños ambliopes.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Instrumento de recolección de datos.

Se realizó una ficha optométrica (Anexos, ficha N°1) a conveniencia del investigador, la cual consta de cinco acápite. Para ello se realizó una evaluación visual que se dividió en dos partes: la primera parte mediante la toma de datos generales, antecedentes de prescripción óptica y agudeza visual; y segunda parte mediante la evaluación del estado refractivo y la pertinencia de la prescripción óptica.

Método y técnicas de recolección de información.

Para la realización de este estudio se contó con la participación de estudiantes de educación primaria que pertenecen a las únicas tres escuelas públicas, que están ubicada en la zona urbana de municipio de Nandaime como son: escuela Monseñor Vélez, escuela Carmela Noguera y la escuela Rubén Darío.

Se mostró el proyecto de investigación a los directores de cada escuela y una vez aprobado, se explicó a los niños y docentes sobre el procedimiento para realizar el examen visual, posteriormente se le envió a cada padre de familia un consentimiento informado acompañado de una carta informativa (*se entregaron 1415 consentimientos, los 158 consentimientos restantes no se lograron entregar por niños que se ausentaban con frecuencia y otros quienes se retiraron definitivamente de la escuela*). Posteriormente cada consentimiento fue remitido a la escuela correspondiente debidamente firmado por los padres o tutores del menor en el cual se aprueba la realización del examen optométrico. Únicamente se recibieron 631 consentimientos firmados (*212 en la escuela Monseñor Vélez, 320 en la escuela Carmela Noguera y 99 en la escuela Rubén Darío*) y fue a quienes se le realizó la evaluación visual.

Una vez firmada la carta de consentimiento informado, se acudió a cada escuela en el siguiente orden: primero escuela Monseñor Vélez, segundo escuela Carmela Noguera y tercero escuela Rubén Darío. Evaluamos a los niños de primero a sexto grado, para ello se realizó una evaluación visual que se dividió en dos partes donde se llevó a cabo la recolección de datos: la primera parte mediante la toma de datos generales, antecedentes de prescripción óptica y agudeza visual; y segunda parte mediante la evaluación del estado refractivo y la pertinencia de la prescripción óptica.

Una vez finalizadas las evaluaciones optométricas, a cada estudiante que participo en el estudio se le hará entrega de una ficha de diagnóstico (Anexos, ficha N°2), donde se especifique una impresión diagnóstica, opciones de tratamiento y recomendaciones de ergonomía y salud visual.

A continuación, se explica el procedimiento de la evaluación visual que realizamos:

Parte 1: Datos generales, antecedentes de prescripción óptica y Agudeza Visual

En esta primera parte de la evaluación determinamos:

Datos generales y antecedentes de prescripción óptica (usuario o no usuario).

Agudeza visual sin corrección o con la corrección habitual en caso que disponga de ella. Se evalúa tanto monocular como binocularmente, en visión lejana y cerca.

Uso del agujero estenopecoico en agudezas visuales de 20/32 o mayores.

Parte 2: Evaluación del estado refractivo y pertinencia de la prescripción óptica

Para determinar el estado refractivo:

Se realizó la técnica de retinoscopía estática, utilizando reglas esquiasticas y lentes sueltas de la caja de prueba

Para determinar la pertinencia de la prescripción óptica:

En los niños no usuarios de lentes: se utilizó como criterio de pertinencia la relación de su agudeza visual y su estado refractivo encontrado, es decir que se considera pertinente el uso de lentes en alteraciones refractivas que causan disminución de la agudeza visual y en niños con buena AV no sería pertinente su uso.

En los niños usuarios de lentes: se utilizó como criterio de pertinencia la medición de sus lentes mediante el método de neutralización para verificar el estado de su agudeza visual con su corrección habitual. Donde se considera pertinente el uso de lentes en aquellos niños en los cuales hay mejorías de su agudeza visual con su corrección habitual, en cambio no se considera

pertinente el uso de lentes en aquellos niños en los cuales el niño no mejore su AV con su corrección habitual.

Procesamiento de datos y plan de análisis

El procesamiento de los datos se realizó a través del SPSS versión 20 para Windows y para redactar la información se utilizó Microsoft Word. Se aplicó la estadística descriptiva realizándose un análisis unidimensional donde se utilizaron tablas de frecuencia simple representado en diagramas de barras y de sectores según conveniencia; también se utilizó un análisis bidimensional, donde se realizaron tablas de contingencia o de tablas de frecuencia cruzada, así como el coeficiente Phi para cuantificar la relación entre variables paramétricas.

A continuación, se presenta cruce de variables:

1. Relación entre grupo etario y el Estado general de la agudeza visual.
2. Relación entre Estado general de la agudeza visual y escuela de procedencia.
3. Relación entre el estado general de la refracción y el estado general de la agudeza visual.
4. Relación entre el Diagnóstico de alteraciones refractivas según la escuela de procedencia.

VARIABLES POR OBJETIVOS

Objetivo N° 1: Caracterizar demográficamente a la población en estudio.

1. Edad
2. Sexo
3. Escuela
4. Escolaridad

Objetivo N°2: Evaluar la agudeza visual de los niños en estudio.

1. Agudeza visual
2. Relación entre grupo etario y el Estado general de la agudeza visual.

Objetivo N°3: Conocer la prevalencia de las alteraciones refractivas en los niños en estudio y su clasificación clínica.

1. Alteraciones refractivas

Objetivo N°4: Identificar la existencia y pertinencia de prescripción oftálmica en los niños que presentan disminución de la AV de origen refractivo.

1. Prescripción oftálmica
2. Pertinencia del uso de la prescripción oftálmica

Objetivo N°5: Relacionar el estado refractivo y agudeza visual de los estudiantes con las escuelas de procedencia.

1. Relación entre Estado general de la agudeza visual y escuela de procedencia.
2. Relación entre el estado general de la refracción y el estado general de la agudeza visual.
3. Relación entre el Diagnóstico de alteraciones refractivas según la escuela de procedencia.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
Objetivo de investigación	Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala/ valor
Objetivo N°1: Caracterizar demográficamente a la población en estudio.	Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.	-	Años	Rangos de edad: 6 -9 10-12
	Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	-	Sexo	Femenino Masculino
	Escuela	Institución dedicada a la enseñanza.	-	Primaria	Monseñor Vélez Carmela Noguera Rubén Darío
	Escolaridad	Periodo de tiempo que un niño asiste a la escuela para	-	Grado	Primer grado Segundo grado Tercer grado

Objetivo de investigación	Variable	Concepto	Dimensión		Indicador	Escala/ valor		
Objetivo N°1: Caracterizar demográficamente a la población en estudio.	Escolaridad	estudiar o aprender, especialmente el tiempo que dura la enseñanza obligatoria.	-		Grado	Cuarto grado Quinto grado Sexto grado		
Objetivo N°2: Evaluar la agudeza visual de los niños en estudio.	Agudeza visual	Capacidad de Distinguir detalles a diferentes distancias determinadas.	AV en VP	AO	Fracción	AV Normal	20/16 20/20	20/50 20/60 20/80 a mas

Objetivo de investigación	Variable	Concepto	Dimensión		Indicador	Escala/ valor		
Objetivo N°2: Evaluar la agudeza visual de los niños en estudio.	Agudeza visual	Capacidad de Distinguir detalles a diferentes distancias determinadas.	AV en VL	AO	Fracción	AV Normal	20/16 20/20	
	AV Alterada	20/25 20/32 20/40	20/50 20/60 20/80 a mas		Relación entre grupo etario y el Estado general de la agudeza visual	Asociación estadística entre grupo etario y agudeza visual.	-	-

Objetivo de investigación	Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala/ valor
<p>Objetivo N°3:</p> <p>Conocer la prevalencia de las alteraciones refractivas en los niños en estudio y su clasificación clínica.</p>	Alteraciones refractivas	Defecto de refracción del ojo que impide que las imágenes se enfoquen correctamente sobre la retina provocando dificultad para ver.	<p>Alteraciones refractivas en Ojo derecho (OD)</p> <hr/> <p>Alteraciones refractivas en Ojo Izquierdo (OI)</p>	Tipos de alteraciones refractivas	<p>Hipermetropía</p> <p>Miopía</p> <p>Astigmatismo simple</p> <p>Astigmatismo hipermetrópico</p> <p>Astigmatismo miópico</p>

Objetivo de investigación	Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala/ valor
Objetivo N°4: Identificar la existencia y pertinencia de prescripción oftálmica en los niños que presentan disminución de la AV de origen refractivo.	Prescripción oftálmica	Instrumento destinado a la eliminación o reducción de las aberraciones ópticas que produce las alteraciones refractivas, montadas en gafas y lentes de contactos.	-	Prescripción de lentes	Es usuario No es usuario
	Pertinencia del uso de la prescripción oftálmica	Pertinencia es la oportunidad, adecuación y conveniencia de una cosa.	-	Pertinencia	No es pertinente su uso Si es pertinente su uso

Objetivo de investigación	Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala/ valor
Objetivo N°5: Relacionar el estado refractivo de los alumnos en estudio con las escuelas de procedencia.	Relación entre el Estado general de la agudeza visual y la Escuela de procedencia.	Asociación estadística entre agudeza visual y escuela de procedencia.	-	-	Phi < 0.05 valor de un resultado significativo. Phi > 0.05 resultado no significativo.
	Relación entre el estado general de la refracción y el Estado general de la agudeza visual.	Asociación estadística entre estado refractivo y agudeza visual	-	-	Phi < 0.05 valor de un resultado significativo. Phi > 0.05 resultado no significativo.
	Relación entre el Diagnóstico de alteraciones refractivas según la escuela de procedencia.	Asociación estadística entre Dx de alteraciones refractivas y escuela de procedencia.			Phi < 0.05 valor de un resultado significativo. Phi > 0.05 resultado no significativo.

ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio fue realizado en las escuelas públicas de Nandaime, por el cual se solicitó un permiso dirigido a la directora de cada escuela brindado por coordinación de la carrera de optometría médica. También se solicitó el consentimiento de cada padre de familia para que aprobara la participación de su hijo en dicho estudio; al mismo tiempo se les proporciono a cada uno la información necesaria sobre el objetivo del estudio, las pruebas que se llevaron a cabo; explicándoles que no se realizaría ningún procedimiento que pusiera en riesgo su integridad física y que los datos recolectados solo serán utilizados para fines de investigación garantizando la confidencialidad de los mismos.

RESULTADOS

Características demográficas

Se presenta las edades por grupo etario encontrando el 56% (357) en los rangos de 6-9 años y 44% (274) entre el rango de 10-12 años. **Ver anexos, gráfica N°1**

En relación al sexo de los niños atendidos hubo una dominancia en el 54% (341) del sexo femenino, en comparación al sexo masculino con 46% (290). **Ver anexos, gráfica N°2**

De acuerdo a la escuela de procedencia se encontró que el 51% (320) de los niños evaluados pertenecen a la escuela Carmela Noguera, seguida de la escuela Monseñor Vélez con 34% (212) y el 16% (99) corresponde a la escuela Rubén Darío. **Ver anexos, gráfica N°3**

Del total de niños de las tres escuelas que participaron la mayor parte fue conformada por los estudiantes de quinto grado con un 22% (139), seguido por los estudiantes de primer grado con el 19% (120), luego por los estudiantes de segundo grado con el 16% (102) y por último

compartiendo la misma cantidad los estudiantes de tercero, cuarto, y sexto grado, consiguiendo los tres niveles un porcentaje del 14% (90) cada uno. **Ver anexos, grafica N°4**

Agudeza Visual

Según la agudeza visual lejana AO se encontró que el 85.6%(540) de los niños tenían AV 20/20, seguido 9.4%(59) que alcanzó 20/25, en cambio el 3.2%(20) era AV 20/16, el 1.1%(7)alcanzo AV 20/32, el 0.3%(2) con AV 20/40, el 0.3%(2) con AV 20/60, y un 0.2%(1)tenían AV 20/80 a más. **Ver anexos, gráfica N°5**

En la agudeza visual cercana AO se encontró que el 83.7%(528) de los niños tenían AV 20/20, seguido del 6%(38) que alcanzo una AV 20/16, en cambio el 8.4%(53) era una AV 20/25, el 1.1%(7) AV de 20/32, el 0.2%(1) AV 20/40, el 0.2%(1) AV 20/50, el 0.2%(1) AV 20/60 y un 0.3%(2) tenían AV de 20/80 a más. **Ver anexos, grafica N°6**

De manera general en la AV tanto en visión cercana y lejana, el 54% (341) de los niños tenían una AV normal y el 46% (290) de ellos una AV alterada. **Ver anexos, grafica N°7**

Grupo etario - Estado general de la agudeza visual

En la tabla de contingencia del grupo etario y el estado general de la refracción, se encontró que los niños entre las edades de 6-9 años, 167 tenían AV normal y 188 AV alterada, mientras que de los niños entre 10-12 años 173 presentaron AV normal y 103 AV alterada, siendo mayor en los niños entre los 6-9 años. **Ver anexos, tablaN°1**

De acuerdo a la prueba de coeficiente Phi apporto las evidencias estadísticas de un valor $\Phi = .000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\Phi < 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de coeficiente Phi,

demonstró que existe una dependencia significativa entre el grupo etario y el estado general de la agudeza visual. **Ver anexos, tabla N°1**

Alteraciones refractivas

De acuerdo al estado general de la refracción el 53% (334) de los niños fueron emétopes y el 47% (297) presentaban alteraciones refractivas. **Ver anexos, grafica N°8**

En relación a las alteraciones refractivas encontradas en AO el 14% (88) de los niños presentaron hipermetropía, el 10% (63) astigmatismo simple, el 9% (56) astigmatismo hipermetrópico, el 7% (43) miopía Y el 4% (25) astigmatismo miópico. El 4% (23) de los niños presentaron alteraciones refractivas diferentes para cada ojo, teniendo el 3% (17) de los niños astigmatismo en un ojo e hipermetropía en el otro y apenas el 1% (6) astigmatismo en un ojo y miopía en el otro. **Ver anexos, grafica N°9**

Existencia y pertinencia de prescripción oftálmica

Se evaluó la cantidad de niños que eran portadores de una prescripción óptica, los resultados reflejan que el 95% (599) no usaban lentes y solo el 5% (32) si usaban su corrección óptica. **Ver anexos, grafica N°10**

En cuanto a la pertinencia de la prescripción óptica, el 82% (517) de los niños examinamos no se le consideró pertinente utilizar una prescripción óptica y el restante 18% (114) si se le considero pertinente utilizarlo. **Ver anexos, grafica N°11**

Relación entre el estado refractivo y agudeza visual con las escuelas de procedencia.

Se realizó el siguiente cruce de variables con el propósito de determinar el grado de asociación que existe entre dos variables determinadas, cuyos resultados servirán de base para este trabajo.

Estado general de la agudeza visual – Escuela de Procedencia

En la tabla de contingencia del estado general de la agudeza visual y la escuela de procedencia se encontró que en la escuela Carmela Noguera 214 de 320 estudiantes tenían sus AV alterada, en el caso de la escuela Monseñor Vélez 46 de 212 estudiantes se encontraban afectados y en la escuela Rubén Darío 31 de 99 estudiantes tenían su visión afectada, obteniendo como resultado que la mayor la cantidad de estudiantes con una visión alterada de lejos o cerca pertenecían a la escuela Carmela Noguera. **Ver anexos, tablaN°2**

De acuerdo a la prueba de coeficiente Phi apporto las evidencias estadísticas de un valor $\Phi=0.000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\Phi < 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de coeficiente Phi, demostró que existe una dependencia significativa entre el estado refractivo general y la clasificación según la Escuela de Procedencia. **Ver anexos, tablaN°2**

Estado general de la refracción - Estado general de la agudeza visual

En la tabla de contingencia del Estado general de la refracción y el Estado general de la agudeza visual se encontró que, del total de 631 niños, 328 niños eran emétopes con AV normal y 6 niños eran emétopes con AV alterada. En cambio 285 presentaban una alteración refractiva con AV alterada y 12 niños tenían una alteración refractiva con AV normal. **Ver anexos, tablaN°3**

De acuerdo a la prueba de coeficiente Phi apporto las evidencias estadísticas de un valor $\Phi = .000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\Phi < 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de coeficiente Phi, demostró que existe una dependencia significativa entre el estado general de la refracción y el estado general de la agudeza visual. **Ver anexos, tabla N°3**

Diagnostico- Alteraciones refractivas

En la tabla de contingencia del Diagnóstico de alteraciones refractivas y la escuela de procedencia se encontró que de la escuela Carmela Noguera de 320 niños atendidos 103 fueron diagnosticados emétopes, 60 hipermétropes, 39 miopes, 47 con astigmatismo simple, 35 con astigmatismo hipermetrópico, 20 con astigmatismo miópico, 4 con astigmatismo e hipermetropía; seguida de la escuela Monseñor Vélez donde de los 212 niños atendidos 172 fueron diagnosticados emétopes, 16 hipermétropes, 3 miopes, 7 astigmatismo simple, 10 con astigmatismo hipermetrópico, 2 con astigmatismo miópico y 2 con astigmatismo e hipermetropía y de la escuela Rubén Darío de los 99 niños atendidos 59 fueron diagnosticados emétopes, 13 hipermétropes, 2 miopes, 6 con astigmatismo simple, 9 con astigmatismo hipermetrópico, 5 con astigmatismo miópico, 2 con niños astigmatismo e hipermetropía y con 3 astigmatismo y miopía.

De acuerdo a la prueba de coeficiente Phi apporto las evidencias estadísticas de un valor $\Phi = .000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\Phi < 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de coeficiente Phi, demostró que existe una relación significativa entre Diagnostico de alteraciones refractivas según la escuela de procedencia. **Ver anexo, tabla N°4**

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se representó la edad de los niños en estudio por grupo etario en los rangos de 6 a 9 años se observó una dominancia del 56%, según el estudio de Jorge Cabrera y Daniel Cabrera de Ecuador en el 2017, se encontró que “hay una dominancia del rango de 7 a 9 años que equivale al 56.4%” (Cabrera J, Cabrera D, 2017, pág. 74) resultados que concuerdan con datos encontrados en nuestro estudio. La revista científica del Instituto Oftalmológicos Hoyos de Barcelona, España nos dice que:

Los niños con dificultades visuales pueden mostrar síntomas desde la edad pre-escolar (3-5 años) como son el acercarse al televisor o aproximarse a los objetos para verlos bien, la desviación de un ojo, parpadear o guiñar frecuentemente los ojos, torcer la cabeza o cerrar un ojo cuando se fijan en algo, frotarse los ojos, salirse de los espacios al colorear y en definitiva mostrar escasa atención a las tareas y actividades visuales. Estos síntomas se agudizan cuando inician la edad escolar a los 6 años y comienzan con la lecto-escritura, causando dificultad en la velocidad para leer y escribir teniendo así una mala comprensión de lo leído. (Hoyos, 2018, pág. 1)

Con relación al sexo nuestro estudio muestra una predominancia del sexo femenino correspondiendo al 54% de los niños estudiados, Para ello hay que recordar los hallazgos similares a los resultados de tesis presentada por Indira et al. (2018) donde se encontró una predominancia del sexo femenino con el 58% de los niños en estudio. De acuerdo con estudios encontrados publicados en la revista cubana de oftalmología se evidencia que “no existe diferencias por sexo, pero estas interrogantes pueden ser clarificadas una vez que se conozca la edad de inicio de la ametropía y se realice seguimiento y control” (Oftalmologia, 2005, pág. 1).

En relación a la agudeza visual tanto en visión lejana y visión cercana de forma binocular, se encontró que el 54%(341) de los niños tenían una agudeza visual normal que se define según Grosvenor como “aquella en la que una persona emétrope alcance a detectar un resquicio que subtiende un ángulo de 1 minuto de arco, siendo la más común la línea de 20/20” (Grosvenor T, 2011). Además el 46%(290) de los niños presentaron una agudeza visual alterada que se define según Grosvenor como “(...) agudeza visual 20/25 o mayor” (Grosvenor T, 2011).

Es por ello que la academia americana de oftalmología recomienda que “se examine la agudeza visual en la etapa escolar ya que algunos niños pierden su visión 20/20 entre los 8 o 9 años” (Mckinney, 2017) . Así mismo es importante mencionar que las actividades en visión cercana en la etapa escolar aumentan la demanda del globo ocular produciendo mayor riesgo de desarrollar ametropías que por consecuente ocasionara disminución de la agudeza visual.

Desde un punto de vista general incluyendo OD y OI, el 53%(334) de los niños presentó un estado refractivo normal es decir que estos eran emétopes, en cambio el 47% (297) de ellos presentaban un estado refractivo alterado. Estos datos son de interés ya que se aprecia que casi la mitad de los niños tenían alteraciones refractivas, por consecuente no hay una diferencia muy marcada en relación a la cantidad de niños emétopes.

Igualmente según la revista de pediatría integral, Barcelona-España en el 2018 publico que “las alteraciones refractivas son muy frecuentes en la población española y que afectan a un 10% de los niños en edad preescolar y hasta al 20% de los niños en edad escolar” (Bermudez, 2018), estos datos se consideran muy bajos en comparación a los obtenidos en este estudio pero en realidad son de esperarse ya que España es un país avanzado en el campo de la optometría; en cambio en nuestro país hay menos avances en la optometría, poca educación sobre cuidados de

la salud visual y poca accesibilidad a chequeos visuales, por tal razón existen cifras mayores de niños afectados por alteraciones refractivas, como es el caso de nuestro estudio donde casi el 50% de la población infantil estudiada presento afectación de su estado refractivo.

Del total de niños que presentaron alguna alteración refractiva, en el 14% (88) de ellos predomino la hipermetropía, alteración que es muy frecuente en la niñez ya que suele presentarse en el 75% de los bebés nacidos y además no todos los niños alcanzan su emetropía en el periodo fisiológico establecido, hecho fundamentado por Merchan que explica “la emetropización no es un procedimiento perfecto por lo que no todos los casos logran alcanzar ser emétopes a los 12 años, donde la medida encontrada a los 5-6 años puede definir el estado refractivo permanente(...)” (Merchan, 2012).

Igualmente predomino el astigmatismo simple en el 10% (63) de los niños y el astigmatismo hipermetrópico en el 9% (57) de los casos. Para ello hay que recordar los hallazgos similares a los resultados de tesis presentada por Mileidys et al. (2016), donde se encontró que un 18.3% tenían astigmatismo hipermetrópico, el 13.7% astigmatismo simple y que el 9.2% eran hipermétropes.

Del total de niños que participaron el 95% no era usuario de lentes y solo el 5% de ellos eran usuarios de una corrección óptica, aun teniendo en cuenta que la mayoría de niños matriculados en las escuelas que usaban lentes no participaron en nuestra investigación debido a que sus padres no veían necesario realizarle otra vez un examen visual ya que los lentes que usaban les funcionaban correctamente, de igual forma de haber participado todos los niños usuarios la cantidad de portadores hubiese sido mínima, por lo que al final tanto lo registrado por nosotros

como lo observado en la realidad muestran cifras muy bajas de escolares portadores de una corrección óptica.

Lo que indica que hay una cobertura ineficiente sobre cuidados visuales a esta población infantil, afirmación que puede comprobarse al comparar los estudios de otros países sobre el porcentaje de población infantil escolar que porta una corrección óptica, como los resultados de las últimas publicaciones en optometría pediátrica publicada por el Colegio Nacional de Ópticos-Optometrista de España (CNNO, 2019) donde expone que la población infantil española es la que más usa una corrección óptica a nivel europeo, alcanzando aproximadamente el 40%, ya que la media europea ronda entre el 34%, además explicando que cifras altas son de esperarse en países de primer mundo o que se encuentre muy avanzado en la optometría pero que de igual manera se esperan cifras mucho menores en países menos desarrollados o no muy avanzados en el campo de la optometría.

Hecho que responde a la realidad donde países con un nivel económico alto y estable para la mayoría de la población promedio, se permite costear de manera más fácil cualquier problema visual, por lo que ante la presencia de algún síntoma visual simplemente debe dirigirse a su óptica de confianza, provocando a su vez que abrir una óptica sea un negocio rentable donde las personas quieran invertir, siendo todo lo contrario en países tercermundista ya que el salario mínimo del país muchas veces solo alcanza para gastos mensuales y realizarse un examen visual y comprar unos lentes además de ser una necesidad se vuelve prácticamente en un lujo donde las personas deben ahorrar para poder obtenerlo.

Por otro lado si un país se encuentra avanzado en el campo de la optometría la población general reconoce la importancia de cuidar su visión y se respeta la profesión, por lo que las

personas realizan su chequeo de manera más frecuente. De igual forma la juventud percibiría la optometría como una buena carrera a escoger en el futuro aumentando así la cantidad de optometristas en el país, todo ello originado por una correcta educación a la población, siendo que en países pocos desarrollados en la optometría la profesión y la visión son infravaloradas por la mayoría de la población soportando cualquier molestia visual y realizando un examen visual hasta que el problema sea insoportable, donde Nicaragua al ser un país tercermundista con poco desarrollo en la optometría no es sorprendente encontrar cifras bajas respecto a los escolares usuarios de una corrección óptica.

Mediante el análisis de la pertinencia del uso de la prescripción oftálmica buscamos encontrar un aproximado más ideal sobre la verdadera cantidad de niños que debería usar una corrección óptica, descartando de paso también aquellos que en realidad no la necesitan pero usan erróneamente, encontrando que del total de niños el 18% debería portar una corrección óptica, un resultado muy diferente al mostrado sobre la cantidad de usuarios donde alcanza apenas el 5% (incluyendo los casos de uso inadecuado), la marcada diferencia entre el 5% real y 18% ideal se debe principalmente a lo explicado anteriormente sobre el nivel económico y avance optométrico del país.

Pero también hay que destacar las condiciones mismas del lugar, ya que en la actualidad Nandaime no cuenta con un servicio de salud visual de manera local, lo que dificulta aún más al padre de familia realizarle un examen visual a su hijo ya que se ve obligado a un mayor gasto en tiempo y dinero al realizarlo en otro lugar fuera de Nandaime. Sin embargo el 18% ideal resulta aún muy diferente al 40% español o 34% europeo, hecho que es normal teniendo en cuenta las diferencias demográficas entre ambas zonas ya que en el trabajo de (Cabrera J, Cabrera D, 2017), que se realizó en Ecuador, un país con unas características demográficas más similares al

nuestro, el total de niños portadores de una corrección óptica era del 26.5% un resultado más cercano al nuestro.

Pero también resalta el hecho sobre la diferencia en la prevalencia de las alteraciones refractivas de un país según el nivel económico, ya que como explica la teoría “ unos de los factores de riesgo de la miopía es el abuso del tiempo en visión cercana” (Martin R, Vecilla G, 2011) y como se demuestra en las ultimas investigaciones “existe una asociación de riesgo entre un aumento de la riqueza y un aumento de la miopía, provocado por el fácil acceso y abuso de los aparatos electrónicos como celulares” (Puacar B, 2016) y que finalmente “la miopía al contrario que la hipermetropía con pocas dioptrías puede causar grave efecto en la agudeza visual lo que obliga a usar una corrección aun en medidas pequeñas” (Merchan M, 2012).

Por lo que teniendo en cuenta que en la población amétrope encontrada en este estudio la mayoría fue hipermétrope sin grave afectación de su agudeza visual, es completamente razonable haber encontrado pertinente solamente al 18%, y que posiblemente hubiera alcanzado alrededor del 25% de haberse realizado en colegios privados (niños con mayor ingreso económico) con mayor posibilidad de casos de miopía.

Se hizo un análisis respecto al grupo etario de los estudiantes y el estado general de la agudeza visual para comprobar la existencia de algún grupo de edad en concreto que se vea mayormente afectado, concluyendo que existe una mayor existencia de disminución de agudeza visual en el grupo conformado por los niños de 6 a 9 años, hallazgo que es normal si se tiene en cuenta cómo funciona el proceso de emetropización, explicado en la bibliografía “donde es normal tener una pequeña medida a los 6 años y que desaparezca aproximadamente a los 10 o 12 años” (Furian W, Garcia J, Muñoz L, 2009, pág. 59),

Un hecho que también señala como el proceso de emetropización de la mayoría de los estudiantes van progresado según lo esperado para su edad, donde también la alteración refractiva con mayor prevalencia es la hipermetropía y son pocos los que padecen una agudeza visual muy elevada.

Siendo una de las posibles razones que el proceso de emetropización no haya sufrido alteraciones se deba justamente a la procedencia y nivel económico de los niños, ya que el acceso a dispositivos como celulares desde muy temprano no es bueno para los niños, ya que interviene en la correcta maduración del sistema visual y aunque los padres presten sus celulares como manera de distraer a los niños al no poseer ellos uno propio, el tiempo que pueden usarlo es muy limitado, algo muy diferente de los niños con mayor ingreso económico donde se los regalan y aprenden a usarlo incluso antes de entrar a primaria y que se refleja con el aumento de los casos de miopías desde edades muy tempranas.

Se analizó la relación entre el estado general de la agudeza visual según la escuela de procedencia para establecer la existencia de una escuela que estuviese más afectada en comparación con las otras, encontrando una mayor cantidad en la escuela Carmela Noguera, según los datos mostrados se puede llegar a la conclusión que el resultado es causado por la mayor cantidad de estudiantes evaluados en la escuela Carmela Noguera, pero los métodos estadísticos que utilizamos obtiene sus datos igualando matemáticamente las diferentes cantidades iniciales, de manera que no importe la diferencia existente entre las cantidades de estudiantes de cada escuela, demostrando por lo tal que existe algún problema en específico en esa escuela o en sus estudiantes que explique la mayor presencia de alteraciones refractivas en comparación con las otras escuelas,

Debido al hecho que la mayoría de los estudiantes tienen un estilo de vida y procedencia similar y que las escuelas se encuentran separadas con una buena distancia la una de la otra con unas marcadas diferencias entre ella, se ha llegado a pensar que la escuela de procedencia puede llegar a influir en el estado visual de los niños ya que pueden existir diversos factores (propios de la institución y/o ambientales) que ocasionen una mayor presencia de estudiantes con alguna alteración refractiva.

Ya que la escuela Carmela Noguera a pesar de ser la institución que acoge a la mayor cantidad de estudiantes es al mismo tiempo la que se encontraba en las peores condiciones en comparación, ya que existe muy poco personal para la cantidad de niños que atienden, provocado aulas sobrepoblada donde un docente no puede poner la debida atención y cuidado a cada alumnos y exista un desorden durante los recreo; además la existencia de demasiado terreno sin pavimentar que causa nube de polvo cuando sopla el viento que termina llegando incluso a las aulas durante las clases y provoca que se ensucie demasiado los niños durante los recreo, que acompañado con los problemas con el agua portable no permitan lavarse la manos fácilmente, siendo estas las principales razones según nuestra observación pero que igualmente se recomienda que debe realizar otra investigación para aclarar las incógnitas en estos tipos de casos.

Al establecer una relación entre el Estado general de la refracción y el Estado general de la agudeza visual se encontró que del total de 631 niños 285 poseían una alteración refractiva que provocaba disminución en la agudeza visual. En cambio 6 niños eran emétopes con afectación de su agudeza visual, hecho que respalda López Alemany que explica que “la agudeza visual puede verse afectada por la aparición de anomalías de la visión binocular no estrábica o por problemas acomodativos” (Lopez, 2005, pág. 173). Por otra parte, se encontró que 12 niños

tenían una alteración refractiva (de +0.25D a +0.75D) con agudeza visual normal lo que indica que su alteración refractiva era compensada por su acomodación ya que según los autores Martín –Vecilla “la hipermetropía Latente es cuando logra ser compensada completamente por la acomodación, ya que esta suele tener pocas dioptrías y a su vez contar con una amplia reserva acomodativa” (Martin R, Vecilla G, 2011, págs. 125-130).

Al relacionar el diagnóstico de las alteraciones refractivas con la escuela de procedencia, se encontró que la escuela Carmela Noguera con 320 niños atendidos presentó un mayor índice de alteraciones refractivas siendo estos 217 niños de los cuales 60 son hipermétropes siendo la alteración refractiva con más prescripción. Según la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) estiman que “en Latinoamérica el 13% de la población en edad escolar tiene errores refractivos que pueden causar disminución de la agudeza visual en donde defectos refractivos no corregidos constituyen la causa más común de deficiencias visuales”. (OMS & OPS, 2015)

Un estudio presentado en la Universidad de la SALLE Colombia en el 2014 por Daza y Murcia, el cual muestra que “(...)el 59,19% de los pacientes atendidos son hipermétropes(...) (Daza E, Murcias R, 2014, pág. 54), resultados que coinciden con datos encontrados en el estudio. En países en desarrollo donde casi todos los niños asisten a la escuela es fácil detectar la presencia de trastornos de esta índole, generalmente estos trastornos comienzan en edades tempranas y si no son corregidos a tiempo pueden llevar a la ceguera en la etapa más productiva de la vida, lo cual es lamentable, pues su corrección es uno de los tratamientos más sencillos y eficaces en el cuidado de la salud ocular.

CONCLUSIÓN

En síntesis, dentro de las características sociodemográficas de la población estudiada prevalece el grupo etario de 6 a 9 años, con una dominancia de sexo femenino.

Con respecto a la agudeza visual binocular tanto en visión lejana como en visión cercana encontramos que el 46% de los niños examinados tenían una disminución de la agudeza visual.

Además, el 47% de los niños presentaron una alteración refractiva que afectaba la agudeza visual. Predominando en el 14% de los niños la hipermetropía, seguido del astigmatismo simple en un 10%, el astigmatismo hipermetrópico en el 9% de los casos, Miopía en el 7% y astigmatismo miópico en el 4% de ellos.

De acuerdo al total de niños que participaron, el 95 % no eran portadores de una corrección óptica, sin embargo, mediante el análisis de la pertinencia sobre el uso de la misma se encontró que el 18% debería portar una corrección óptica.

Se encontró que el grupo de 6 a 9 años presentaba una mayor afectación de la agudeza visual.

Al finalizar se estableció que la escuela de procedencia influye en el estado visual de los niños, siendo la escuela Carmela Noguera con mayor índice de alteraciones refractivas en relación a las otras dos escuelas.

RECOMENDACIONES

GENERALES

1. Brindar charlas educativas a padres de familia a través de acuerdos entre los investigadores de este estudio y los directores de cada escuela con el objetivo de que ellos comprendan la importancia y beneficios de la realización de exámenes visuales

en la etapa escolar. Así mismo Insistir en que provean a los niños una alimentación sana y equilibrada, ya que es básica para un buen desarrollo del sistema visual.

2. Capacitar al personal docente para que sean capaces de reconocer en los niños los signos y síntomas más característicos de las alteraciones refractivas.
3. Realizar estudios a nivel nacional que puedan reflejar el índice de alteraciones refractivas en la etapa escolar y cómo estas repercuten en el proceso educativo de los niños.

ESPECIFICAS

1. Se recomienda a los padres que tomen en cuentas las siguientes normas de higiene y ergonomía visual para mejorar la calidad visual de los niños:
2. Realizar el primer examen ocular a los 2 meses, un segundo control a los 6 meses, el siguiente a los 3 años, antes de empezar el colegio y después una revisión anual.
3. Realizar actividades y juegos al aire libre, evitando el uso excesivo de aparatos tecnológicos y usar gafas de sol homologadas ya que en la infancia la radiación UV solar es más dañina para las estructuras oculares

Para la lectura y la escritura:

1. Iluminación: se debe tener iluminación en el techo y otro directamente en el plano de trabajo que no dé directamente en los ojos, que no deslumbre y que no de sombra al escribir. La luz de la mesa se tiene que situar a la izquierda para las personas diestras y a la inversa para las zurdas. Trabajar siempre que se puede con la luz natural durante el día.

2. Tiempo: Al menos cada 30 minutos de estudio, u otras actividades en visión próxima se debe descansar 2 minutos relajando la visión de cerca al mirar un objeto lejano.
3. Distancia de trabajo: entre los ojos y el papel debe existir como mínimo la distancia que hay entre el codo y el extremo del dedo índice (entre 30 y 40 cm).

Cuando se ve la televisión

1. Distancia: la distancia óptima es como mínimo de 2 metros
2. Iluminación: mantener iluminación ambiental, no mirar la TV a oscuras.
3. Postura: no ver la televisión tirados en el sofá o en la cama ni con la cabeza torcida.
Todas estas posturas impiden que llegue la información por igual a los dos ojos.
4. Tiempo: los niños no deben ver televisión más de dos horas al día. (ACOTV- Barcelona).

BIBLIOGRAFÍA

- ACOTV-Barcelona. (s.f.). Ergonomia e higiene visual- Publicado en Area Visual. *Asociacion Catalana de Optometria y Terapia Visual* .
- Alarcon E. (2016). *Prevalencia de errores refractivos que limitan la visión en niños*. San Carlos, Guatemala.
- Alarcón M. (2017). "*Determinación de enfermedades mas prevalentes asociadas a disminucion de la agudeza visual, en niños de 4-15 años de edad valorados en la consulta externa de oftalmologia del hospital General San Francisco*". Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Anchante M. (2010). *Cirugia: IV oftalmologia* . Lima.
- Arellano G, Chavez A, Arellano S, Chaves C. (2014). Determinación de problemas refractivos en niños de 8 a 12 años de edad en la provincia de Bolívar de Ecuador en 2014. *SCientifica*, 43-47.
- Bermudez, M. (2018). Deteccion precoz de los trastornos de refraccion. *Pediatría Integral, Barcelona- España*, 24-31.
- Borras G, Ondateguil J. (2008). *Optometria: Manual de examen clinicos* . Barcelona : Editorial UPC.
- Cabrera J, Cabrera D. (2017). *Frecuencia y características sociodemograficas de ametropias en niños de 7 a 12 años de edad, Oftalmolaser, Cuenca, 2016*. Ecuador.

- Carrion C, Galvez F, Morales J, Guevara V, Jaramillo R, Gazzani M. (2009). *Ametropía y ambliopía en escolares de 42 escuela del programa “Escuela Saludable” en la DISA II, Lima. Perú, 2007-2008*. Lima, Peru.
- Christopher M. Fecarotta, M., & Wendy W. Huang, M. P. (2017). Ambliopia. *Manual MSD version para profesosales*.
- CNNO. (10 de Septiembre de 2019). *Colegio Nacional de Opticos-Optometrista*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2019, de <http://www.cnoo.es/noticias/casi-2-millones-de-espanoles-utilizan-gafas-o-lentes-de-contactos>
- David Turbert. (2019). MIOPIA. *AMERICAN ACADEMY OF OPHTHAMOLOGY*.
- Daza E, Murcias R. (2014). *Estados refractivos en una población de niños de 7 a 14 años en la clínica de optometría de la universidad de la Salle en el primer ciclo del 2013*. Bogota, Colombia.
- Deteccion precoz de los defectos de refraccion. (2013). *pediatria integral-programa de formacion continuada en pediatria Extrahospitalaria*.
- Dinarte M, Sanchez J y Gomez M. (2016). *Relación de las habilidades visuales de función y eficacia visual con el rendimiento escolar*. Nicaragua.
- Earl Smith. (2017). epidemia global de Miopia. *BBC News Mundo*.
- Fernandez R. (2010). *Problemas refractivos en niños de 6 a 12 años en la población de Cutzamala de Pinzón Gro*. Ciudad de Mexico, Mexico.

- Figuerola y Molina. (2011). *Errores refractivos en niños de tres a siete años en la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá*. Bogota, Colombia.
- Flores I, Hernandez C, Perez J, . (2018). "*prevalencia de ametropias en niños de 5to y 6to grado de la escuela Veracruz-Masatepe I semestres ,2017*". Managua .
- Furian W, Garcia J, Muñoz L. (2009). *Fundamentos de Optometria* . Barcelona .
- Galvis V, Tello A, Blanco O, Lainton A, Dueñas M, Hidalgo P. (2017). las ametropias: revision actualizada para medicos no oftalmologos . *Revista de la Facultad de Ciencias Medicas* , 150-151.
- Grosvenor T. (2011). *Optometria de Atencion Primaria*. Boston: Masson.
- Guin G. (2015). *Frecuencia de ametropía y ambliopía en escolares, municipio Girardot estado Aragua 2014*. Maracay, Venezuela .
- Guiñazu F. (2007). La Refraccion Clinica. *Medico Oftalmologo*, 28-34.
- Hoyos, I. O. (2018). *La vision infantil*. Barcelona, España: Sabadell.
- Leñero Garcia, J. B. (2010). *Prevalencia y caracterización de errores refractivos en niños de 6 a 12 años*. Mexico.
- Lopez, A. (2005). *Optometría pediátrica*. Valencia-España: Ulleye.
- Martin R, Vecilla G. (2011). *Manual de optometria*. Cataluña: Editorial Medica Panamericana.
- Mckinney, J. (2017). ¿Que significa una vision 20/20? *AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY*.

- Merchan M. (2012). *Pautas de Correccion de defectos refractivos en niños*. Colombia:
Universidad de la Salle.
- Montés-Micó R. (2011). *Optometria Principios básicos y aplicación clínica*. Barcelona-España:
ELSEVIER.
- Montoya, M. C. (2009). *Terapia y entrenamiento visual: una vision integral*. *Universidad de la
Salle-Bogota*.
- Oftalmologia, R. C. (Enero de 2005). Frecuencia de ametropias. Habana, Cuba.
- Perdomo C. (2009). *FUNDAMENTOS EN LENTES OFTALMICOS*. Bogota, Colombia:
Ediciones Unisalle.
- Piura. (2006). *Introduccion a la Metodologia de la Investigacion Cientifica*.
- Puacar B. (2016). *Asociacion entre factores demograficos y errores de refraccion en poblacion
de 6 a 11 años en el Peru*. Lima.
- Revista Vision y Vida, España. (2016). Estado de la salud visual infantil en España. *vision y
vida*.
- Robert Montes-Mico. (2012). *optometria aspectos avanzados y consideraciones especiales*.
Valencia, España: Elsevier.
- Soler M. (2011). *Prevalencia de errores refractivos en niños del continente africano*. Granada,
España.

ANEXOS

APROBACIÓN DE PROTOCOLO



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
DECANATO

2019: "Año de la Reconciliación"

Managua, 3 de julio 2018

Br. Francisca Fuentes
Br. Leonardo Barrios
Br. José Hernández

Estimados Bachilleres:

Por medio de la presente informo a usted, que de acuerdo a información de su tutor, se le aprueba Protocolo de investigación Monográfica titulado; **"ALTERACIONES REFRACTIVAS QUE CAUSAN DISMINUCIÓN DE LA A.V EN NIÑOS DE PRIMARIA DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE NANDAIME – GRANADA, DURANTE LOS MESES DE ABRIL – MAYO DEL 2019"**. Presentado a esta Facultad, como requisito final para optar al Título de Licenciatura en Optometría.

Le informamos que pueden proceder a la recolección de datos y presentación de Informe Final, bajo la revisión de su tutor, siguiendo el esquema reglamentado por la Facultad.

Sin más a que referirme, me despido de usted.

Atentamente,

Dr. Freddy Meynard Mejía ★

Decano

CC: Archivo.

"¡A la libertad por la Universidad!"

Teléfono 22786782- 22771850 ext 5516 *Apartado Postal # 603
Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez, 150 metros al este, Managua, Nicaragua
fmeynard@unan.edu.ni / <http://www.unan.edu.ni>

CARTAS UTILIZADAS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Nº1: Carta informativa



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



Queridos padres de familia:

Somos estudiantes del quinto año de la carrera de Optometría Médica de la UNAN-Managua, estamos realizando un estudio descriptivo sobre **“Alteraciones refractivas que causan disminución de la agudeza visual en niños de primaria de las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaime, Granada durante el mes de abril del año 2019”**. Por el cual hemos pedido la colaboración de la escuela a la cual acude su hijo para llevar a cabo dicha investigación, pues consideramos de vital importancia ya que la etapa de la niñez es el periodo más crítico para la aparición de alteraciones refractivas, por ende, existe gran interés en determinar las alteraciones refractivas que causan disminución de la agudeza visual, ya que un estudio de estas alteraciones evitara que el niño tenga problemas con su aprendizaje escolar y a partir de un diagnóstico precoz, el niño(a) afectado podría obtener un Tratamiento adecuado, **evitando así secuelas que pueden persistir toda la vida, como es el caso de la ambliopía.**

En la exploración optométrica estaremos evaluando 2 áreas básicas para el desarrollo visual:

Agudeza visual: Hace referencia al valor cuantitativo de la visión, es decir, la capacidad de distinguir detalles pequeños a una determinada distancia. La medida se hace monocular y binocularmente para saber si los dos ojos ven de manera suficiente y similar, porque sólo así podrán funcionar coordinadamente.

Retinoscopía: Mediante este examen se determina si el niño presenta una alteración refractiva como es la Miopía, hipermetropía o Astigmatismo, los cuales se corrigen con lentes oftálmicos o lentes de contacto.

Esperemos que este breve informativo le sea útil para comprender la importancia del sistema visual y su relación con el aprendizaje.

Éxitos en sus labores diarias.

Bra.: Francisca Fuentes

Br.: Leonardo Barrios

Br.: José María Hernández

Alumnos de V año de la carrera de optometría médica de la UNAN-Managua.

Nº2: Consentimiento informado

UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**Consentimiento informado**

El objetivo de este estudio es determinar las alteraciones refractivas que causan disminución de la agudeza visual en niños de primaria.

Su participación en este estudio es voluntaria, así como la posibilidad de retirarse del mismo en cualquier momento, siendo sus datos utilizados únicamente con fines académicos.

Yo: _____ (Nombre de padre o tutor),
Habiendo recibido suficiente información sobre el estudio, comprendo que la participación de mi hijo(a) _____ es voluntaria y presta libremente mi conformidad para que participe en este estudio.

Firma: _____

Fecha: ___/___/___

Investigador responsable del proyecto:

Francisca Fuentes, Leonardo Barrios y José Hernández.

Nº3: Solicitud de permiso a las escuelas



Managua, Día Mes 2019
 Director(a) del centro escolar
 Departamento de Granada, Nandaime
 Sus manos

Estimada maestra:

Somos estudiantes del quinto año de la carrera de Optometría Medica de la UNAN-Managua. El motivo de la presente es para solicitarle el permiso y su colaboración para llevar a cabo en dicho centro escolar una investigación de tesis monográfica en niños de primaria, bajo el tema: **“Alteraciones refractivas que causan disminución de la agudeza visual en niños de primaria de las escuelas públicas en la zona urbana del municipio de Nandaime, Granada durante los meses de Abril- Mayo del año 2019”**.

consideramos este estudio de vital importancia ya que la etapa de la niñez es el periodo más crítico para la aparición de alteraciones refractivas, por ende , existe gran interés en determinar las alteraciones refractivas que causan disminución de la agudeza visual, ya que un estudio de estas alteraciones evitara que el niño tenga problemas con su aprendizaje escolar y a partir de un diagnostico precoz, el niño(a) afectado podría obtener un Tratamiento adecuado, **evitando así secuelas que pueden persistir toda la vida, como es el caso de la ambliopía**.

Los datos a obtener en dicha investigación serán utilizados para fines académicos. Adjuntamos carta informativa.

Esperando una respuesta positiva, nos despedimos.
 Éxitos en sus labores diarias.

Coordinadora de la carrera
 Msc. Nydia Herrera Ramírez
 Optometrista
 Bra.: Francisca Fuentes
 Br.: Leonardo Barrios
 Br.: José Hernández
 Alumnos del quinto año de la carrera de optometría Medica UNAN-Managua

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N°1: Ficha optométrica



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FICHA OPTOMETRICA



OPTOMETRÍA MÉDICA

DATOS GENERALES

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: **F M**

Escuela: _____ Fecha: ___/___/___

Grado: _____

PRESCRIPCIÓN ÓPTICA

Usuario de lentes: _____

AGUDEZA VISUAL

VL	S/C	C/C	HP
OD			
OI			
AO			

VP	S/C	C/C
OD		
OI		
AO		

REFRACCIÓN

	ESFERA	CILINDRO	EJE
OD			
OI			

PERTINENCIA

Rx: _____

Pertinencia: SI NO

Dx: _____

Ficha N°2: Ficha de Impresión diagnóstica



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: **F M**
 Fecha: ___/___/___

	ESFERA	CILINDRO	EJE	AV	AV/AO
OD					
OI					

Dx: _____

Recomendaciones: _____

CONSTANCIAS DE ASISTENCIA A LAS ESCUELAS

Constancia N°1: Escuela Monseñor Vélez



Aquí nos ilumina,
un Sol que no declina
El Sol que alumbra
las nuevas victorias

40
2019

ESCUELA PÚBLICA MONSEÑOR VELEZ

Nandaime 03 de mayo del 2109

MSC. Nydia Herrera Ramirez
Optometrista
Coordinadora de la carrera
UNAN- Managua



Sus manos

La suscrita directora del centro educativo público Monseñor Vélez de la ciudad de Nandaime, Departamento de Granada.

Lic. Concepción de María Rodríguez González hace constar que los estudiantes: Br Francisca Olivia Fuentes Morales, Br Leonardo Alexander Barrios Hernández y Br José María Hernández Sevilla alumnos de quinto año de la carrera de optometría Médica UNAN – Managua, Han realizado un estudio de manera satisfactoria a estudiantes de dicho centro, para determinar las alteraciones refractivas que causan disminución de la agudeza visual en niños y niñas.

Estas visitas se desarrollaron en el periodo del 5 al 23 de abril del año 2019.

Agradeciendo a nuestros jóvenes por esa noble labor realizada

Bendiciones.

Dado en la ciudad de Nandaime a los 03 días del mes de Mayo del año 2019.


Lic. Concepción de María Rodríguez González
Directora Escuela Monseñor Vélez



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

ESCUELA PÚBLICA MONSEÑOR VELEZ
DIRECCIÓN: CAR. BALY CUATRO CUADRA AL SUR

Constancia N°2: Escuela Rubén Darío



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

Aquí nos ilumina,
un Sol que no declina
El Sol que ilumina
las nuevas victorias
RUBÉN DARÍO

40
2019

Nandaime, 20 de mayo de 2019

Por medio de la presente Hago Constar que los estudiantes Universitarios de UNAN, Managua, Carrera Optometría Médica.

1. Francisca Olivia Fuentes Morales
2. José María Hernández Sevilla
3. Leonardo Alexander Barrios Hernández

Realizaron en nuestro Centro Educativo 99 atenciones de Alteraciones Refractivas que causan disminución de la agudeza visual a niños y niñas de primer a sexto grado de Primaria, atendiendo los días 30/04/19, 02, 06 y 07 de mayo de 2019.

Recibiendo de ellos una excelente atención y comunicación con la Comunidad Educativa.
Agradeciendo su aporte a la educación de los estudiantes en la modalidad de Primaria Regular.

Atentamente,

TIEMPOS DE
VICTORIAS!

Por Gracia
de Dios!


Prof. Blanca Dajila Jirón
Directora
Esc. Rubén Darío
Nandaime



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DE EDUCACION

DIRECCIÓN: de la Iglesia Santa Ana ½ cuadra
oeste. TELÉFONOS: 25612294

EMAIL: manadaime@vahoo.es

Constancia N°3: Escuela Carmela Noguera

ESCUELA PÚBLICA "CARMELA NOGUERA"

NANDAIME

C O N S T A N C I A

La Suscrita Directora de la Escuela Pública "CARMELA NOGUERA", de la Ciudad de Nandaime, Departamento de Granada, por éste medio,

HALE CONSTAR QUE:

Los Estudiantes Universitarios: Bra. FRANCISCA FUENTES, Br. LEONARDO BARRIOS, Br. JOSÉ MARIA HERNÁNDEZ, alumnos de V año de la carrera de Optometría médica de la UNAN-MANAGUA; se presentaron a éste Centro Educativo a realizar un estudio descriptivo sobre: "ALTERACIONES REFRACTIVAS QUE CAUSAN DISMINUCIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL EN NIÑOS DE PRIMARIA", en el período comprendido entre:

08/04/19 al 06/05/19

Durante éste tiempo, los Estudiantes demostraron buena conducta, responsabilidad y muy buenas relaciones humanas.

POR TANTO

Extiende la presente Constancia a solicitud de parte interesada, para los fines que estime conveniente, el siete de Mayo, 2019.

Atentamente,

Patricia del C. Morales
 PROF. PATRICIA DEL CARMEN MORALES VEGA
 DIRECTORA DEL CENTRO.

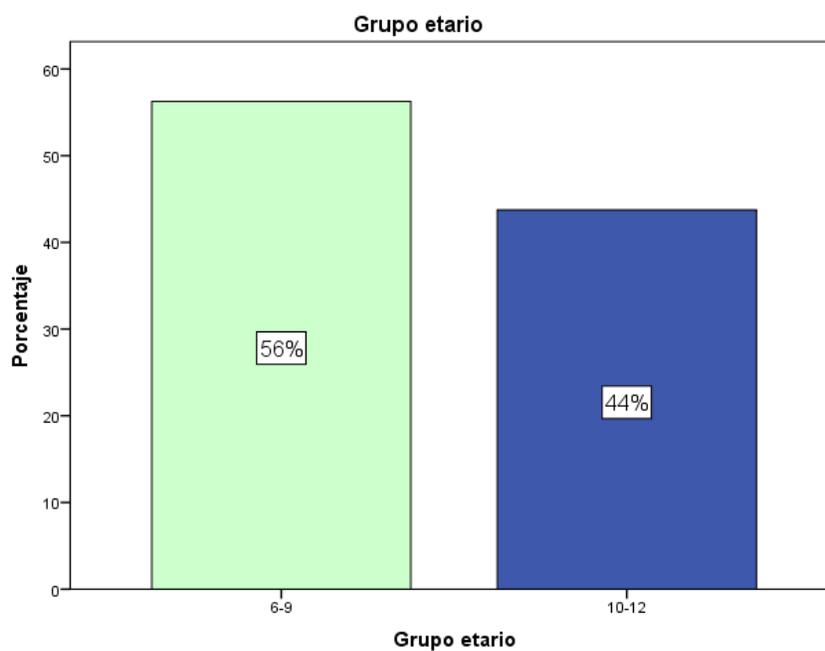


PRESUPUESTO

Descripción		Costo unitario	Gastos total
Papelería: total de gasto en fotocopias de diferentes usos	Carta informativa y consentimientos informados (una hoja de doble cara para cada padre de familia)	C\$ 0.75 x 1571 estudiantes matriculado	C\$ 1178
	Fichas de recolección de datos (hoja de doble cara válida para dos niños examinados)	C\$ 0.75 x 1571 estudiantes matriculado /2	C\$ 589
	Ficha de resultados (3 por cada hoja de una cara)	C\$ 0.50 x 1571 estudiantes matriculado /3	C\$ 266
Viatico: gastos varios durante las visitas diarias a los colegios	Trasporte (para ida y vuelta de Nandaimé e ida y vuelta de cada colegio)	Aproximadamente C\$ 80 por estudiantes por 20 días	C\$ 4800
	Comida (Merienda o almuerzo consumido durante los descansos)	Aproximadamente C\$ 50 por cada estudiante por 20 días	C\$ 3000
Total			C\$ 9833

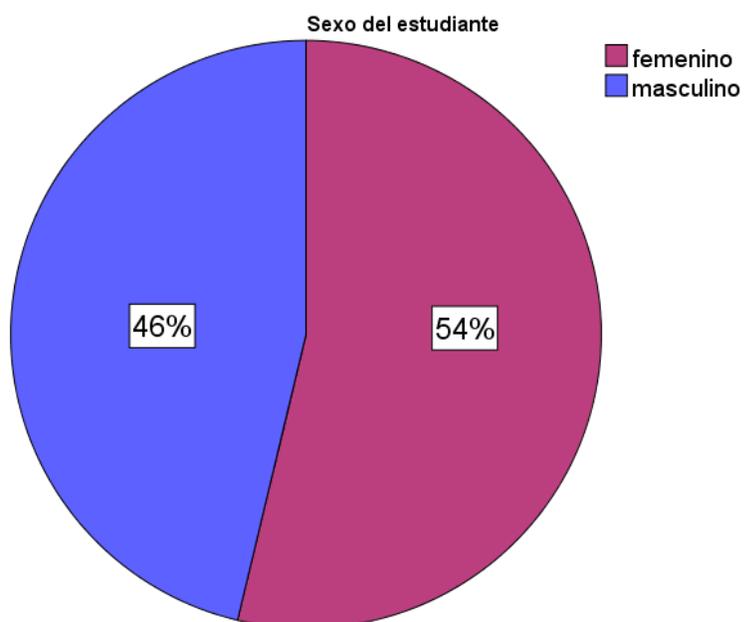
GRÁFICOS

Grafica N°1 Porcentaje de las edades de los niños por grupo etario



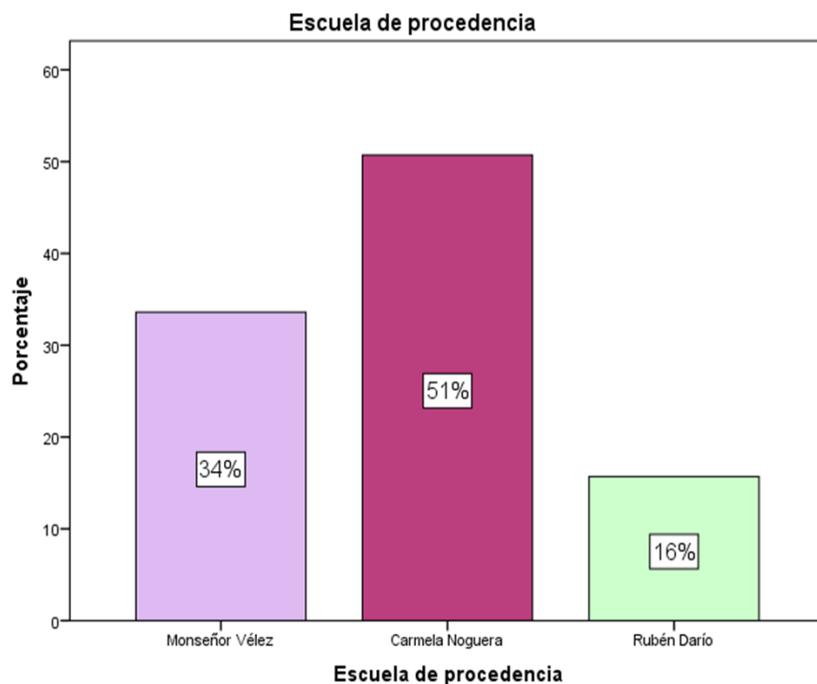
Fuente: investigación propia

Grafica N°2 Porcentaje según el sexo



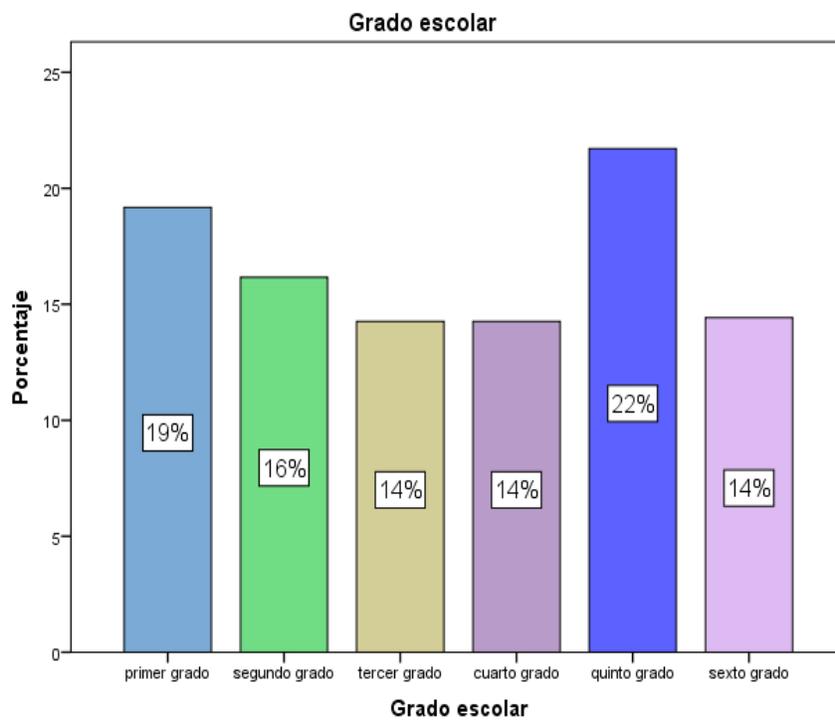
Fuente: investigación propia

Grafica N°3 Porcentaje según la escuela de procedencia



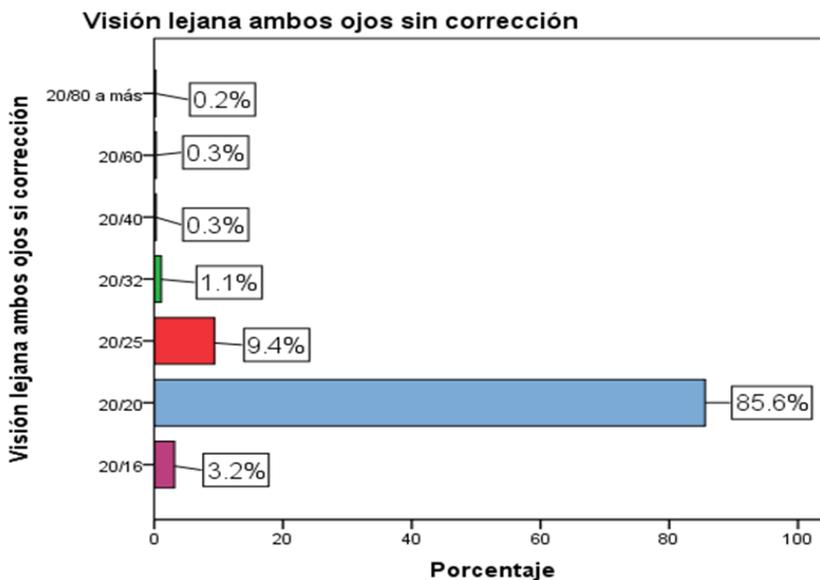
Fuente: investigación propia

Grafica N° 4 porcentaje de niños según su nivel de escolaridad



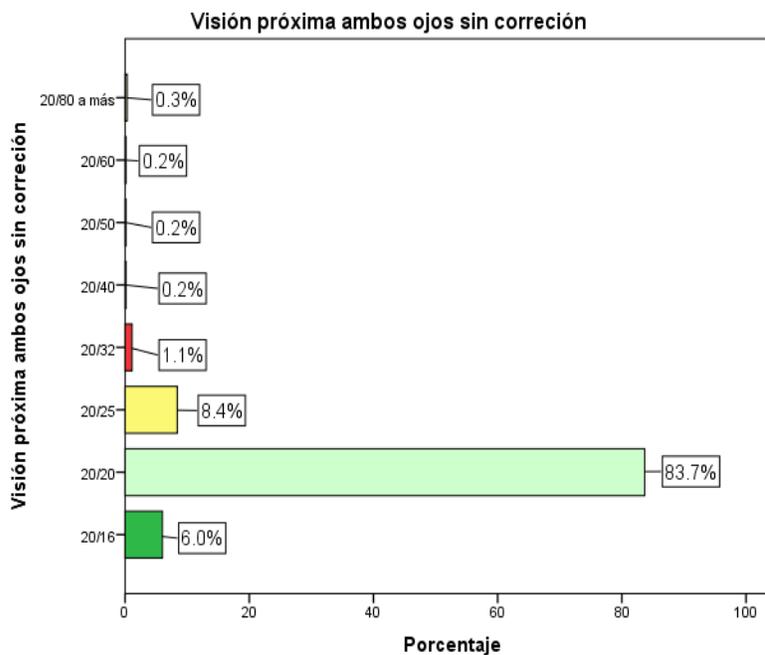
Fuente: investigación propia

Grafica N°5 Porcentaje de la agudeza visual en visión lejana ambos ojos sin corrección.

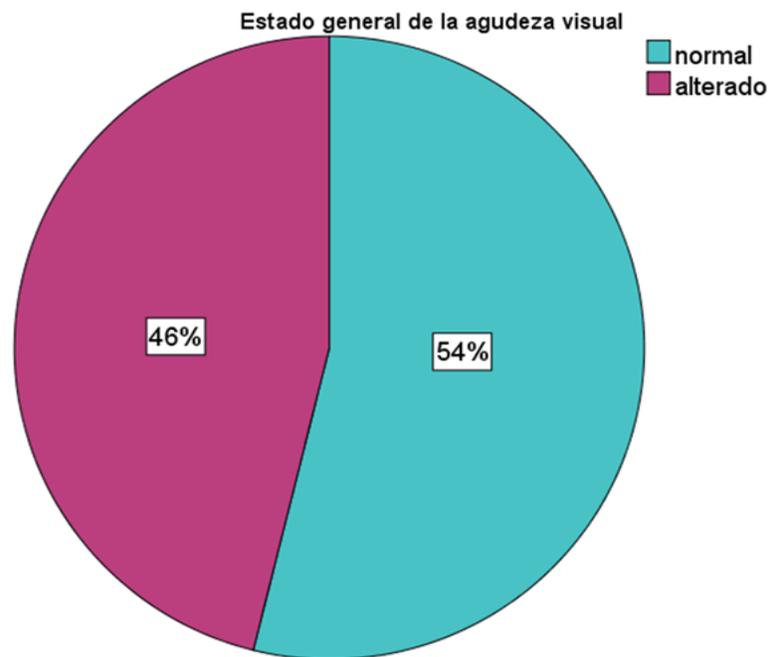


Fuente: investigación propia

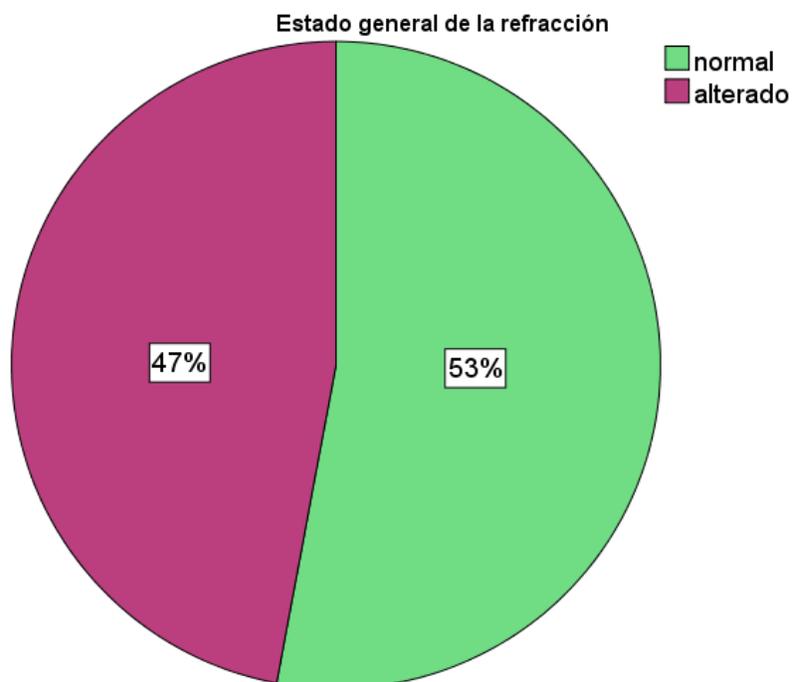
Grafica N°6 Porcentaje de la agudeza visual en visión cercana ambos ojos sin corrección.



Fuente: Investigación propia

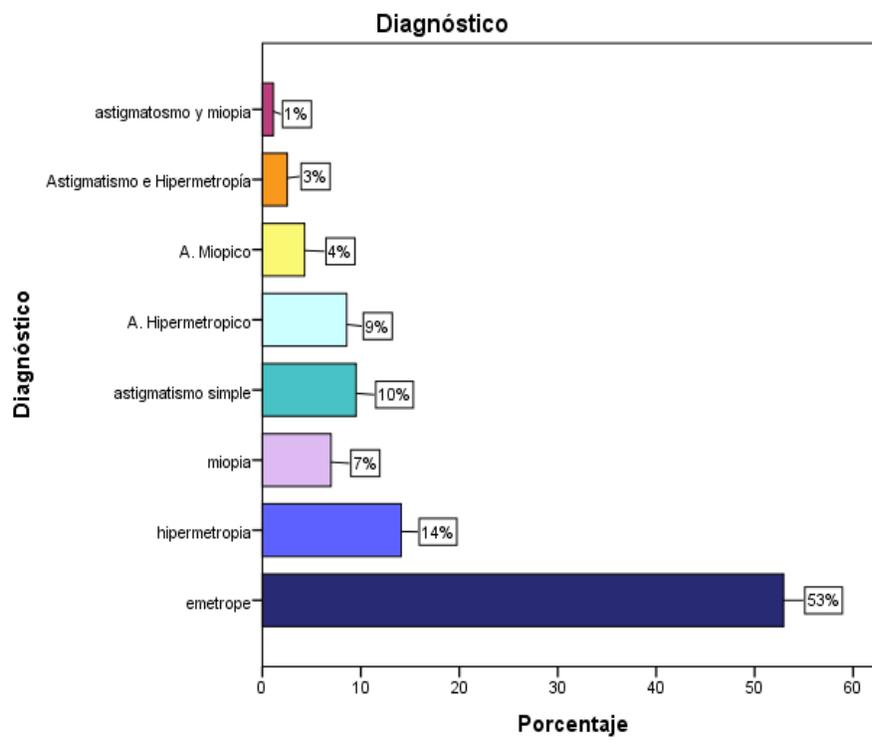
Grafica N°7 Porcentaje del estado general de la agudeza visual

Fuente: investigación propia

Grafica N°8 Porcentaje del estado general de la refracción

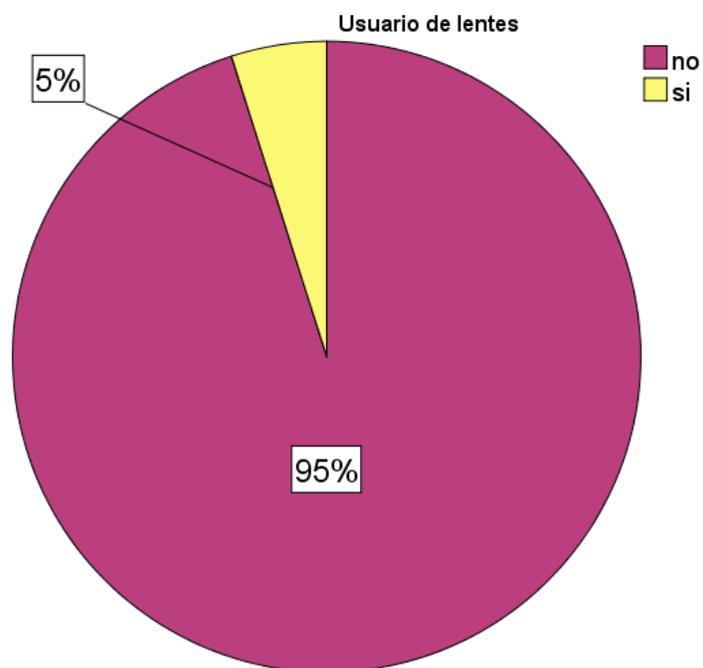
Fuente: investigación propia

Grafica N°9 Porcentaje del diagnóstico según ametropía encontrada

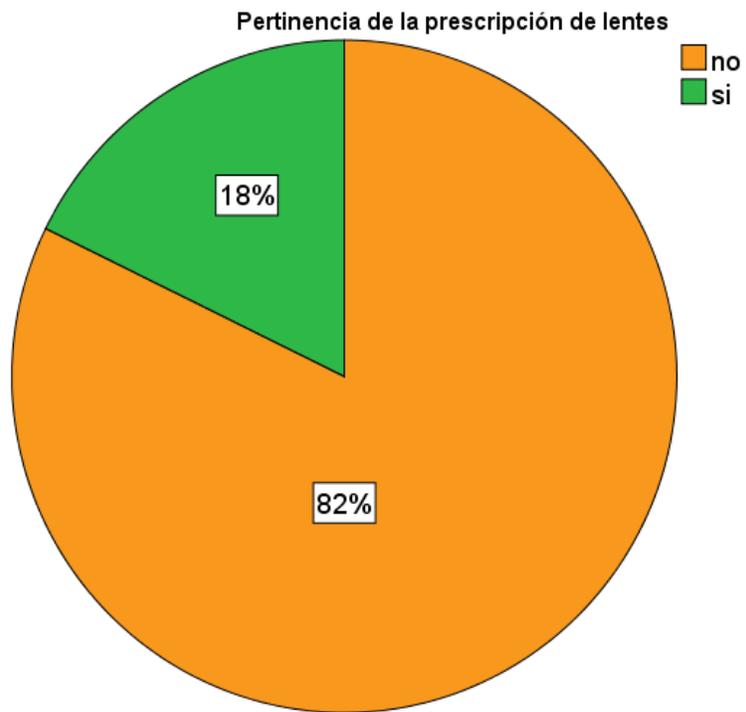


Fuente: investigación propia

Grafica N°10 Porcentaje de usuarios de prescripción óptica



Fuente: investigación propia

Grafica N°11 Porcentaje de la pertinencia de la prescripción óptica

Fuente: investigación propia

TABLAS

Tabla N° 1: Estado general de la agudeza visual por grupos etarios

Tabla de contingencia Grupo etario

*** Estado general de la agudeza visual**

Recuento

		Estado general de la agudeza visual		Total
		Normal	Alterado	
Grupo etario	6-9	167	188	355
	10-12	173	103	276
Total		340	291	631

Medidas simétricas

		Valor	Sig. Aproximada
Nominal por nominal	Phi	-.156	.000
	V de Cramer	.156	.000
N de casos válidos		631	

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

Tabla N° 2: Estado general de la agudeza visual por escuelas

Tabla de contingencia Escuela de procedencia

*** Estado general de la agudeza visual**

Recuento

		Estado general de la agudeza visual		Total
		Normal	Alterado	
Escuela de procedencia	Monseñor Vélez	166	46	212
	Carmela Noguera	106	214	320
	Rubén Darío	68	31	99
	Total	340	291	631

Medidas simétricas

		Valor	Sig. Aproximada
Nominal por	Phi	.427	.000
nominal	V de Cramer	.427	.000
N de casos válidos		631	

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

Tabla N° 3: Estado general de la refracción con el Estado general de la agudeza visual

Tabla de contingencia Estado general de la refracción

*** Estado general de la agudeza visual**

Recuento

		Estado general de la agudeza visual		Total
		Normal	Alterado	
Estado general de la refracción	Normal	328	6	334
	Alterado	12	285	297
Total		340	291	631

Medidas simétricas

		Valor	Sig. Aproximada
Nominal por	Phi	.943	.000
nominal	V de Cramer	.943	.000
N de casos válidos		631	

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

Tabla N° 4: Diagnóstico de alteraciones refractivas según la escuela de procedencia

Tabla de contingencia Escuela de procedencia

*** Diagnóstico**

Recuento

		Diagnóstico								Total
		Emétrope	Hipermetropía	Miopía	Astigmatismo simple	A. Hipermetrópico	A. Miópico	Astigmatismo e Hipermetropía	Astigmatismo y Miopía	
Escuela de procedencia	Monseñor Vélez	172	16	3	7	10	2	2	0	212
	Carmela Noguera	103	60	39	47	35	20	12	4	320
	Rubén Darío	59	13	2	6	9	5	2	3	99
Total		334	89	44	60	54	27	16	7	631

Medidas simétricas

	Valor	Sig. Aproximada
Nominal por Phi	.468	.000
nominal V de Cramer	.331	.000
N de casos válidos	631	

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

IMÁGENES

Imagen N°1: Tamizaje en escuela “Monseñor Vélez”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°2: Tamizaje en escuela “Monseñor Vélez”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°3: Tamizaje en escuela “Monseñor Vélez”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°4: Tamizaje en escuela “Monseñor Vélez”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°5: Tamizaje en escuela “Monseñor Vález”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°6: Tamizaje en escuela “Monseñor Vález”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°7: Tamizaje en escuela “Rubén Darío”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°8: Tamizaje en escuela “Rubén Darío”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°9: Tamizaje en escuela “Rubén Darío”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°10: Tamizaje en escuela “Carmela Noguera”
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°11: Tamizaje en escuela “Carmela Noguera”
Fuente: Elaboración propia

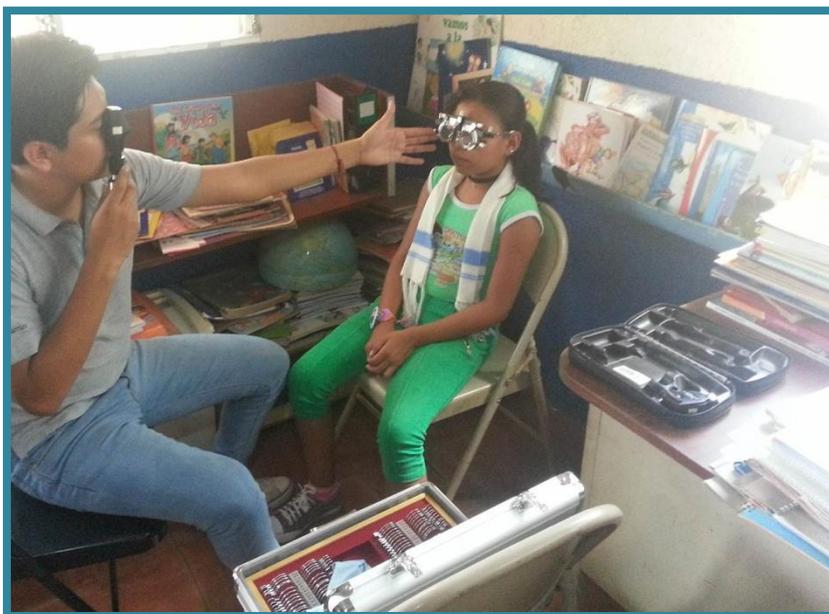


Imagen N°12: Tamizaje en escuela “Carmela Noguera”
Fuente: Elaboración propia