



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

**Trabajo monográfico para optar al título de Licenciado en Optometría
Médica.**

**Relación entre las disfunciones binoculares no estrábicas y ametropías, en estudiantes
de 4to a 5to grado de distintos Colegios del distrito III de la Ciudad de Managua, en
el periodo Mayo a Julio 2019.**

Autores:

- Chavarría Rivera Kimberly Aisha
- Espinoza Valerio Elba Fabiola
- Estrada Blandón Josseling Fabiola

Tutor: Lic. Bayardo Sánchez

Fecha: 12 de febrero de 2020

Contenido

Opinión del tutor	5
Título	6
Resumen	7
Dedicatoria	8
Agradecimientos	9
1. Introducción	10
2. Antecedentes	11
3. Justificación	15
4. Planteamiento del Problema.....	17
5. Objetivos	18
Objetivo General.....	18
Objetivos específicos.....	18
6. Marco Teórico.....	19
6.1 Visión binocular	19
6.2 Motilidad ocular	20
6.3 Movimientos Oculares	20
6.4 Grados de Visión Binocular.....	21
6.5 Acomodación	22
6.5.1 Componentes de Acomodación	23
6.5.2 Mecanismo de acomodación	24
6.6 Sistema de Vergencias.....	25
6.6.1 Vergencia tónica.	25
6.6.2 Vergencia Proximal.	25
6.6.3 Vergencia Acomodativa.	26
6.6.4 Vergencia Fusional	26
6.7 Relación Acomodación Convergencia.....	26
6.8 Anomalías binoculares	27
6.8.1 Anomalías binoculares no estrábicas.....	27
6.9 Pruebas diagnosticas	30
6.9.1 Agudeza visual	30
6.9.2 Punto Próximo de Convergencia.....	31
6.9.3 Cover Test.....	32

6.9.4 Barra de Prismas.....	33
6.9.5 Refracción.....	34
6.9.6 Medida de las reservas fusiónales.	34
6.9.7 Relación acomodación convergencia.	35
6.9.8 Método de estimación monocular.	35
6.9.9 Acomodación Relativa.	36
7. Hipótesis.....	37
8. Diseño metodológico.....	38
8.1 Tipo de estudio.....	38
8.2 Área de estudio.....	38
8.3 Universo y Muestra.....	38
8.3.1 Universo.....	38
8.3.2 Muestra.....	38
8.4 Criterios de inclusión.....	39
8.5 Criterios de exclusión.....	40
8.6 Matriz de Operacionalización de variables.....	41
8.7 Aspectos Éticos.....	46
8.8 Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección de Datos.....	46
8.9 Procedimientos para la recolección de Datos e información.....	47
8.10 Plan de Tabulación y Análisis Estadístico.....	51
9. Resultados.....	52
10. Discusión y análisis de resultados.....	55
11. Conclusiones.....	61
12. Recomendaciones.....	62
13. Bibliografía.....	63
14. Anexos.....	67
14.1 Historia Clínica.....	67
14.3 Cronograma.....	71
14.4 Presupuesto.....	72
14.5 Tablas.....	73
14.6 Graficas.....	95
14.7 Figuras.....	105

... La lámpara del cuerpo es el ojo; por eso, si tu ojo está sano, todo tu cuerpo estará lleno de luz.

Mateo 6:22

Opinión del tutor

Titulo

Correlación entre las disfunciones binoculares no estrábicas y ametropías, en estudiantes de 4to a 5to grado de distintos Colegios del distrito III de la Ciudad de Managua, en el periodo mayo a julio 2019.

Resumen

Las disfunciones binoculares no estrábicas son anomalías visuales que afectan a la binocularidad de la visión y al rendimiento visual del paciente, principalmente en la población que tiene mayor demanda en tareas de visión próxima.

El presente estudio se realizó en tres colegios privados del Distrito III de la ciudad de Managua durante el periodo comprendido entre mayo y julio del año 2019 con el objetivo de determinar la prevalencia de las disfunciones binoculares no estrabicas en estudiantes del cuarto y quinto grado. El tipo de estudio ejecutado es observacional, descriptivo y de corte transversal. Para llevar a cabo nuestro objetivo se realizó el examen optométrico y las pruebas complementarias binoculares a 139 estudiantes, la cual los resultados se clasificaron de acuerdo a los signos y clasificación presentada por Duane acerca de las disfunciones binoculares no estrabicas donde tomamos referencia el cociente AC/A.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Un 69.4% (93) se encontraron sin ninguna Anomalía no Estrabicas, un 20.1% (27) se encontró con Insuficiencia de Convergencia, un 8.2% (11) presentaron Exceso de Convergencia, un 1.5% (2) se encontraron con Exoforia Básica y un 0.7% (1) presento Endoforia Básica.

Dedicatoria

Dedicamos Principalmente a Dios, por ser ese motor que nos dio fuerzas en cada etapa de nuestro trabajo, dándonos paciencia, sabiduría y protegiéndonos en nuestro camino.

En memoria de Vilma Leonor López Roa (abuela de Kimberly) por haber estado siempre al pendiente de nosotras, por ser una de las razones por la cual logramos concluir este trabajo, y porque sabemos que desde el cielo ella nos está viendo, rezando por nosotras y dándonos fuerzas.

A Nuestros Padres: Martha Rivera y José Adán Chavarria (Kimberly), Francisco Espinoza y María Valerio (Elba) y Jimmy Estrada y Rosa Blandón (Josseling) que a pesar de las dificultades nos incitaron a seguir con nuestros planes de vidas, que nos apoyaron y nos guiaron en este largo camino, que nos enseñaron el verdadero valor del conocimiento, la responsabilidad y más que todo la humanidad.

A Gabriel García Estrada y María Alessandra García Estrada (hijos de Josseling) por ser ese motor de inspiración, esperanza y fuerza para continuar con este camino lleno de dificultades lograr culminarlo.

A todas las Personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimientos

Este trabajo de investigación documental se lo agradecemos especialmente,

A Dios por habernos dado la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, por ser nuestro protector y más que todo por darnos vida cada día para poder cumplir con nuestra meta.

A nuestros padres: Martha Rivera y José Adán Chavarria (Kimberly), Francisco Espinoza y María Valerio (Elba) y Jimmy Estrada y Rosa Blandón (Josseling), por ser los principales promotores de nuestra vida profesional, por confiar y creer en nuestras ideas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado. Por su ayuda cuando más lo necesitábamos, por siempre haber estado ahí, incitándonos a realizar nuestros sueños, por haber siempre estado pendiente de nuestra educación, haciendo sacrificios para poder ahora estar orgullosos de nosotras.

A nuestro tutor Lic. Bayardo José Sánchez Arévalo, por su apoyo incondicional, por siempre estar pendiente de nosotras, por habernos guiado a través de este arduo proceso, con gran paciencia, una increíble aptitud, flexibilidad e interés en enseñarnos y ayudarnos a culminar nuestro trabajo, corrigiéndonos y a veces presionándonos e incentivándonos para que así fuésemos mejores, por habernos animado cada día, sin él no hubiésemos podido culminar este trabajo investigativo.

1. Introducción

La visión binocular es la capacidad que tiene el ser humano para integrar dos imágenes en una sola. Cuando existe alguna alteración en el sistema binocular este repercutirá en la visión del paciente por ello es importante detectar si esta es una anomalía donde se permite mantener la visión binocular o una en la que no se presenta binocularidad.

La presente investigación se realizó en tres colegios privados del Distrito III de Managua, con el objetivo de analizar las posibles relaciones entre las disfunciones binoculares no estrábicas y las ametropías, en estudiantes de 4to y 5to grado. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, correlacional prospectivo y transversal; para su ejecución se llevó a cabo un cálculo de muestreo probabilístico con un universo de 215 y una muestra de 139 estudiantes a los cuales se evaluó a través de examen visual completo y una valoración del estado binocular por medio de pruebas complementarias.

Los resultados mostraron que las Disfunciones binoculares no estrabicas y ametropías no presentaron asociaciones estadísticamente significativas entre sí, siendo los valores obtenidos $P=0.292$, el cual es mayor que el nivel crítico de comparación $\alpha=0.05$. Así mismo evidencio que la prevalencia de las disfunciones binoculares no estrabicas en la población estudiada fue de 30.59% siendo la insuficiencia de convergencia la más encontrada con un porcentaje de 65.8% y la endoforia básica la menos frecuente con 2.43% del total de individuos diagnosticados con dichas disfunciones. No se presentaron casos de insuficiencia de divergencia y exceso de divergencia.

2. Antecedentes

Se presentan a continuación los resultados de una revisión de investigaciones relacionadas con nuestro tema de investigación “Disfunciones binoculares no estrábicas”, en el cual citamos varios datos bibliográficos en donde mostramos el tema en cuestión, su metodología y sus resultados, esto con el fin de apoyar nuestra investigación.

El Lic. Jaime De Loera Cervantes en 2009 realizó una investigación en la escuela de Netzhaulcoyotl en el municipio de Hermosillo, Sonora, México con el objetivo de determinar la prevalencia de Insuficiencia de convergencia en niños de 6 a 12 años, donde se menciona que se ha encontrado una gran relación entre las anomalías binoculares y los desórdenes de atención e hiperactividad. Los niños con insuficiencia de convergencia tienen el triple de posibilidades de padecer estos desordenes. El 16% de niños que presentan hiperactividad y desorden de atención tiene problemas de insuficiencia de convergencia. (Loera, 2010, pág. 2)

La Lic. Susana Morales Díaz en 2010 realizó un estudio de título: Caracterización de problemas sensoriales de la visión binocular en la población de 6 a 12 años en edad escolar en la escuela 2 de mayo de 1812 de Cautla, Morelos. Con el objetivo de por medio de las pruebas estandarizadas determinar la prevalencia de alteraciones sensoriales en la visión binocular de los alumnos. Para dicho estudio se realizaron pruebas de estereopsis, fijación, fusión y agudeza visual utilizando el test de Keystone y pruebas alternas (Titmus, Varilla de Maddox y luces de Worth). Participaron un total de 303 pacientes. La prevalencia de forias alcanzo un total de 68.9% de la población estudiada. (Morales, 2010, pág. i)

Aina García Blasco en 2012 realizó el estudio en la Universidad Politécnica de Catalunya: Relación entre la binocularidad y el rendimiento escolar. La muestra fue conformada por 105 niños cuyas edades estaban comprendidas entre los 11 y 14 años. Con el objetivo de analizar si el rendimiento escolar puede verse mermado por los déficits de la función visual en estudiantes de educación secundaria. Se encontraron los siguientes resultados: el 14,3% fueron diagnosticados de insuficiencia de convergencia, el 6,7% fueron diagnosticados de exceso de convergencia, el 11,4% fueron diagnosticados de insuficiencia acomodativo, el 29,5% fueron diagnosticados de exceso acomodativo y el 2,9% fueron diagnosticados de inestabilidad vergencial. (Garcia, 2012, págs. 35-37)

María del Mar Lázaro, José Antonio García y Francisco Javier Perales en 2013 realizaron un estudio que llevo por nombre anomalías de la visión y rendimiento escolar en Educación Primaria con el objetivo de encontrar la incidencia de las anómalas visuales en relación con el rendimiento académico. El cual realizo un estudio piloto en la población granadina en España, donde los problemas binoculares tienen una prevalencia total del 25,7%, siendo el exceso de divergencia el que en mayor porcentaje aparece (6,5%), bastante similar a la prevalencia de los demás problemas binoculares (Lázaro, Garcia, & Perales, 2013, p. 108-110).

Laura López en 2014 realizó un estudio llamado: anomalías refractivas y binoculares en adolescentes con bajo rendimiento académico en distintos Institutos de Enseñanza Secundaria (IES) de Úbeda (Jaén), España; que tenía como objetivo obtener la relación que existe entre problemas binoculares y condiciones refractivas en aquella población adolescente que rinde por debajo de su potencial en una misma ciudad. El 26% de los sujetos presentaban anomalías binoculares, la mayoría de ellos presentaron exoforia, (un 57%), seguido de endoforia (15%) e

hiperforia 3% además, el valor medio obtenidos para los alumnos de exoforia fue de 2 para lejos y 4 para cerca. (Lopez, 2014, pág. 3)

Alejandro León, Sandra Medrano, Mónica Márquez y Sandra Núñez en 2016 presentó un estudio que llevo por título: Disfunciones no estrábicas de la visión binocular entre los 5 y los 19 años en colegios públicos de Pereira, Colombia; con objetivo de determinar la prevalencia de las disfunciones no estrábicas de la visión binocular. Como resultado se presentaron en los 19,5% de los sujetos dichas anomalías. La insuficiencia de convergencia fue el problema más común (9,06%); mientras que las demás alteraciones se presentaron en una proporción similar (entre 0,8 y 1,2%). Es importante resaltar que no se reportó ningún caso de exceso o insuficiencia de divergencia proporcionalmente. (Leon, Medrano, Marquez, & Nuñez, 2016, págs. 13-24)

Rosalinda Amarilla en 2016 realizó una investigación llamada prevalencia de anomalías de visión binocular y habilidades visual-perceptuales en delincuentes juveniles en la ciudad de Tijuana B.C. México; con el objetivo de determinar la prevalencia de las anomalías de visión binocular Al realizar las pruebas de telebinocular de keystone se encontró: en visión simultanea 84% presenta postura ortoforica, 14,0% Endofóricas y 2,0% exoforica. En fusión de lejos 82,0% presentaron postura ortoforica, 14,0% postura Endofóricas y un 4,0% exoforica. En fusión cerca el 88,0% presento postura ortoforica 6,0% postura Endofóricas y un 6,0% postura exoforica. (Amarillas, 2016, pág. 6)

Hussaindeen en 2017 realizó un estudio llamado Prevalence of non-strabismic anomalies of binocular vision in Tamil Nadu, con objetivo de estimar la prevalencia de anomalías no estrabicas de la visión binocular en la población rural y urbana de Tamil Nadu, India; teniendo como resultado la medida de desviación estándar por edad 12.7% la prevalencia de estas anomalías en la zona urbana 31.5% y zona rural 29.6% en el rango comprendido de 13 a 17 años es de 36.2% para 7 a 12 años 25.1 % Las anomalías de visión binoculares no estrábicas son muy prevalentes entre los escolares y la prevalencia aumenta con la edad. (Hussaindeen, y otros, 2017, págs. 642- 648).

Avendaño Tayrit, Sánchez Franklin, y Vásquez Kirlem en 2018 realizaron un trabajo acerca de la correlación de las anomalías binoculares no estrábicas con el rendimiento académico en los estudiantes de décimo y undécimo grado del Instituto Nacional Héroes y Mártires de la Reforma, Masaya, Nicaragua en el periodo de julio a diciembre del 2017. Con el objetivo de conocer la relación existente entre las anomalías binoculares no estrábicas y el rendimiento académico de los estudiantes Como resultado se obtuvo que la anomalía más frecuente fue la insuficiencia de convergencia con un 26.6%, seguida de exceso de convergencia con un 15.6%, el 10.90% exoforia básica, el 4.7% endoforia básica, el 1.6% insuficiencia de divergencia y el 40.6% no presento anomalías binoculares. (Avendaño, Kirlem, & Sanchez, 2018)

3. Justificación

En la actualidad en todas las personas, la función binocular y el estado refractivo cumplen un papel preponderante para la realización de las tareas cotidianas, por lo que es importante su evaluación, para conocer el estado visual de cualquier sujeto y por tanto identificar problemas en el desempeño de sus actividades.

La visión binocular es la visión simultánea que ocurre cuando se fija la atención visual en un objeto. Las disfunciones binoculares son aquellas en las que los ojos no se coordinan para trabajar de manera conjunta. Estas disfunciones pueden interferir con el rendimiento escolar; en la visión del niño estas anomalías pueden aparecer a partir de los 5 años ya que empiezan a trabajar a distancias próximas, con demandas cognitivas elevadas y durante períodos prolongados de tiempo. Al aumentar las exigencias escolares pueden aumentar estas disfunciones produciendo así una serie de síntomas asociados con anomalías acomodativas y de vergencia como visión borrosa, dolor de cabeza, fatiga ocular y la pérdida de interés durante una sesión de clase.

Por lo tanto, el papel del optometrista como profesional al realizar este estudio es dar a conocer la necesidad de realizar todas las pruebas binoculares para encontrar anomalías que interfieran con el desempeño del niño y así recomendarles a los tutores y maestros que se realicen una revisión visual al inicio de su curso escolar para facilitar el aprendizaje del niño.

En Nicaragua, actualmente los datos relacionados con el sistema binocular son escasos y los estudios sobre anomalías binoculares no estrábicas en pacientes jóvenes son muy pocos, producto que no se cuenta con registros tanto descriptivos como analíticos, que permitan conocer el estado binocular de determinado grupo; ni la relación entre estas y las ametropías .así surge la necesidad de realizar una investigación en la cual incluya a los niños que empiezan la etapa escolar para la

prevención y diagnóstico de estas anomalías visuales y de esta manera poder brindar un aporte al nivel educativo de cada niño.

La investigación pretende indagar acerca de anomalías refractivas y disfunciones binoculares, así mismo mediante aplicación de conceptos teóricos y básicos demostrar la a relación existente entre ellas.

Realizar este trabajo de investigación es importante ya que nos ayudara a conocer de qué manera influyen las anomalías refractivas y disfunciones binoculares no estrabicas en el aprendizaje de los niños, así surge la necesidad de realizar una investigación en la cual incluya a los niños que empiezan la etapa escolar para la prevención y diagnóstico de estas anomalías visuales y de esta manera poder brindar un aporte al nivel educativo de cada niño.

Es necesario que la presente investigación sirva para tener datos específicos sobre la anomalía más frecuente y ampliar los datos existentes, al igual que sirva como apoyo para futuras investigaciones.

4. Planteamiento del Problema

Las disfunciones binoculares son un conjunto de anomalías que afectan el estado visual y binocular e interfieren en la realización de actividades cotidianas de la persona como la lectura, escritura, trabajos en el computador entre otras que requieren mayor uso de la visión próxima.

En múltiples estudios realizados en países como España se ha encontrado que las anomalías binoculares se hallan con y sin trastornos acomodativos en el 13,2% de las personas aproximadamente. La insuficiencia de convergencia es el problema más común con un aproximado de (9,06%); mientras que las demás alteraciones se presentan en una proporción similar (entre 0,8 y 1,2%). (Garcia, 2012)

En la sociedad nicaragüense no se acostumbra a realizar un chequeo visual a niños que empiezan la etapa escolar por tal razón esto puede ocasionar dificultad en el proceso de aprendizaje, por motivos de una disfunción visual, o ametropía que aún no ha sido diagnosticada o simplemente mal corregida por tal razón surge la necesidad de profundizar en la relación existente entre ellas nos hemos planteado el siguiente problema: ¿Cuál es la relación entre disfunciones binoculares no estrabica y ametropías s en estudiantes de 4to y 5to grado de distintos colegios de Managua en el periodo de Mayo a Julio 2019?

5. Objetivos

Objetivo General

- Analizar las posibles relaciones entre las disfunciones binoculares no estrábicas y las ametropías, en estudiantes de 4to y 5to grado de distintos colegios de Managua en el periodo de mayo a julio de 2019.

Objetivos específicos

- Caracterizar demográficamente a la población en estudio.
- Valorar las características clínicas de la población en estudio.
- Conocer la prevalencia de las disfunciones binoculares no estrabicas en la población en estudio.
- Determinar las relaciones de asociación entre las disfunciones binoculares no estrábicas y las ametropías.

6. Marco Teórico

6.1 Visión binocular

La visión binocular se puede definir como el estado de visión simultánea con dos ojos que ven y que ocurre cuando se fija la atención en un objeto se refiere a la coordinación motora de los ojos y a la unificación de sus respectivas vistas en una sola imagen. (Carbonell, 2014, pág. 9)

Su desarrollo normal es un proceso lento y gradual que es única con el nacimiento y alcanza su plenitud alrededor de los 4 a 5 años de edad. Su desarrollo abarca 4 etapas: 1. Etapa Motora 2. Etapa Sensorial 3. Etapa de Percepción 4. Etapa de estabilización sensorial. (Luna de Flores, 2012, pág. 4). Según Tapia (2008) “Estas cuatro condiciones permiten desarrollar el estudio de las bases neurofisiológicas y perceptivas de la visión binocular. Nos presenta los siguientes requisitos”: (págs. 4-5)

- Los campos visuales de cada ojo se deben de solapar, de manera que quede un campo binocular amplio del que se pueda formar una imagen en cada retina.
- Los movimientos de los ojos tienen que estar coordinados para que los ejes visuales se intercepten sobre el mismo punto de fijación.
- Las transmisiones neurales de ambos ojos han de conducir las dos impresiones del objeto a regiones asociadas del córtex cerebral.
- El cerebro ha de tener capacidad de fusionar las dos impresiones y coordinarlas en una percepción binocular simple.

6.2 Motilidad ocular

El globo ocular es movido por un set de músculos extraoculares, que consiste en 4 músculos rectos y dos oblicuos, estos surgen de la pared de la órbita y se insertan en la esclera. Los 4 rectos (medial, lateral, superior e inferior) surgen de la circunferencia del orificio óptico en el ápice de la órbita, corren hacia adelante, rodeando el nervio óptico y la parte posterior del globo, y son insertados en la esclera por medio de tendones aplanados y alrededor de 10 mm de ancho. (Loera, 2010, pág. 11)

Una vez establecido el solapamiento entre campos monoculares, alcanzado gracias a la variación de la posición frontal de los ojos, anclados por la musculatura extraocular en las órbitas oculares, el sistema visual ha tenido que desarrollar un subsistema motor que favorezca tanto el mantenimiento de la fijación como el desplazamiento de la misma, de forma que ese campo visual binocular, entendido como la simple intersección de los campos visuales monoculares, se traduzca en un campo de fijación binocular (obligatoriamente inferior por las propias limitaciones físicas del movimiento del ojo en las cuencas oculares), en el que todo punto puede ser percibido de forma binocular (Montes R. , 2011, pág. 61).

6.3 Movimientos Oculares

Los movimientos oculares y la visión son virtualmente inseparables. Un objeto que se mueve produce desplazamientos oculares y casi al mismo tiempo despierta la atención e inicia el proceso perceptivo. Según (L, Villanueva, & R, 2009) podemos encontrar varios tipos de movimientos oculares.

- Movimientos automáticos de compensación de los movimientos de la cabeza (reflejos vestibulo-oculares) y del entorno visual (reflejos optocinéticos) para estabilizar la imagen retiniana y posibilitar la fijación voluntaria de la mirada en un determinado punto.
- Movimientos voluntarios para desplazar la fijación de un punto a otro del campo visual (movimientos de refijación, sacádicos, sacadas) y para perseguir con la mirada objetos móviles (movimientos de seguimiento y de vergencia).
- Micromovimientos asociados a la fijación ocular: temblor, microsacadas y derivas.

6.4 Grados de Visión Binocular

Eréndira, (2012) propone los grados de Visión binocular de la siguiente manera:

- **Visión Simultanea** Cada ojo capta una imagen, pero el cerebro ve dos: Es un proceso visual-cerebral, en donde un ojo tiene una imagen diferente (en figura o espacio) a la del otro ojo. Este proceso permite que el cerebro procese y analice dos imágenes diferentes al mismo tiempo. La visión simultánea, contribuye en los procesos que nos permiten: comparar, diferenciar, clasificar y ordena.
- **Fusión:** El cerebro es capaz de unificar las imágenes de cada ojo en una: Este proceso visual-cerebral nos permite juntar dos imágenes semejantes. Cuando en cada ojo se detectan

imágenes similares, el cerebro las une y da como resultado una imagen plana. Como sucede con el campo visual nasal de cada ojo (imágenes similares). La fusión nos ayuda en los procesos de: la conceptualización y conciencia.

- **Estereopsis:** La imagen única es percibida en relieve y ya no es imagen plana, sino que ha adquirido apariencia de volumen o profundidad 3D. Es el proceso visual-cerebral-motor el que nos permite ver el mínimo espacio perceptible, tanto acomodando los ojos en convergencia como en divergencia.

6.5 Acomodación

Acomodación es el proceso en el que el cristalino permite al ojo enfocar objetos que están a diferentes distancias a través del abombamiento del mismo.

El proceso acomodativo involucra una serie de cambios como la miosis pupilar, el abombamiento del cristalino, la activación de las zónulas y la convergencia de los rayos en la fovea; cambios que se producen al trabajar en visión próxima o al fijar en diferentes distancias; presentes en las actividades diarias laborales, académicas o personales; con el uso constante de computadores, alternando la fijación entre un texto ubicado en visión próxima y otro en visión lejana. Estos cambios de enfoque se presentan de forma habitual y actualmente con una mayor exigencia al intentar mantener una imagen clara durante un período prolongado de tiempo (Becerra, 2009, pág. 12).

6.5.1 Componentes de Acomodación

Según Ondategui, Rosa, & Pacheco, (1996) los componentes de la acomodación se dividen en:

6.5.1.1 Acomodación tónica:

Es aquella parte de la acomodación presente incluso en ausencia de estímulo. Está directamente relacionada con la miopía nocturna o la miopía de campo oscuro. Representa el estado de reposo de la acomodación y es consecuencia del tono del músculo ciliar.

6.5.1.2 Acomodación de vergencia:

Debido a la conexión neural de la vergencia fusional con el sistema acomodativo, todos los movimientos de vergencia están acompañados por el correspondiente cambio acomodativo, la magnitud del cambio depende de la relación convergencia acomodativa-acomodación o AC/A del individuo. Por lo tanto, la acomodación de vergencia se refiere a la cantidad de acomodación producida por el acto de vergencia, siendo este último estimulado por la disparidad retinal.

6.5.1.3 Acomodación proximal:

Es obtenida mediante la proximidad de un objeto. También puede ser evocada hasta cierto punto mediante imágenes mentales. Normalmente se mide bajo condiciones especiales, libres de emborronamiento, en las cuales un individuo se da cuenta de la proximidad de un objeto y de los alrededores cercanos. La miopía instrumental es un trastorno frecuente que se presenta en personas que trabajan constantemente con microscopios; no se debe a un estímulo real, sino

a una sensación de proximidad de los objetos. El ojo se acostumbra al tipo de visión que ofrece este instrumento, por tanto, al cambiar de actividad, el trastorno tarda cierto tiempo en desaparecer, por ello se considera una manifestación de la acomodación proximal.

6.5.1.4 Acomodación refleja:

Es el componente más importante, se refiere al ajuste automático del estado refractivo del ojo en respuesta a la borrosidad, lo cual probablemente provoca cambios en el gradiente de contrastes de la imagen retinal. La acomodación refleja es sensible a cantidades menores de borrosidad, hasta 2 dioptrías aproximadamente. Ópticamente está condicionada por la profundidad de foco.

6.5.1.5 Acomodación voluntaria:

Es independiente de cualquier estímulo. La mayoría de las personas no poseen la capacidad de modificar la respuesta acomodativa de forma voluntaria sin entrenamiento previo. Aunque es fácilmente entrenable, algunos autores creen que se trata más bien de la manifestación de la tríada proximal.

6.5.2 Mecanismo de acomodación

El mecanismo de la acomodación varía según las especies. En los humanos, el iniciador más eficaz de la respuesta acomodativa es la borrosidad en la fóvea, que pone en marcha el mecanismo. Cuando la borrosidad es detectada, la información se envía a través del nervio óptico al área 19 y después al núcleo de Edinger - Westphal³. De ahí, la información pasa por el III par al cuerpo ciliar, donde se produce la respuesta. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 51)

El músculo ciliar se contrae. La contracción del esfínter provoca una reducción del diámetro del músculo ciliar, y la consecuente reducción en la tensión de las 70 fibras de la zónula que

sostienen el cristalino. Este efecto conlleva un aumento de curvatura del cristalino y del poder dióptrico del mismo, permitiendo enfocar nítidamente objetos cercanos. El cambio de acomodación de lejos a cerca se llama acomodación positiva, y de cerca a lejos se llama acomodación negativa.

La acomodación positiva se encuentra mediada por el sistema parasimpático. La mediación de la acomodación negativa sigue siendo origen de controversia. Algunos sugieren que es resultado de la estimulación del sistema simpático, mientras que otros la atribuyen a la reducción de la estimulación del parasimpático. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 51)

6.6 Sistema de Vergencias

La clasificación del sistema vergencial se basa en diferentes parámetros, los cuales según:

Avendaño, et.al (2018); Riva & Rico, (2017) son los siguientes:

6.6.1 Vergencia tónica.

Representa la posición del ojo en ausencia de disparidad, borrosidad, o estímulo proximal.

6.6.2 Vergencia Proximal.

Es aquella que tiene lugar debido al conocimiento de un objeto cerca de los ojos, y se debe al hecho de estar consciente de la proximidad de un objeto.

6.6.3 Vergencia Acomodativa.

Es aquella que se asocia a la acomodación, como sabemos la acomodación es el proceso por medio del cual el sistema óptico varía su longitud focal en respuesta a un estímulo, en este proceso se da la disminución de las distancias interpupilares, convergencia y miosis.

6.6.4 Vergencia Fusional

Aquella que va a compensar cualquier exceso o deficiencia de vergencia tónica estimulado por la disparidad retiniana. Esta vergencia es la que evita que el paciente observe doble. También es conocida como vergencia fusional existe dos tipos vergencia fusional positiva y negativa.

6.7 Relación Acomodación Convergencia

Los cambios en la acomodación inducen a cambios en la convergencia y simétricamente cambios en la convergencia comportan cambios en la respuesta acomodativa según la ley de Hering o de igual inervación, en un observador normal, la respuesta pupilar y acomodativa de los dos ojos son prácticamente iguales, aunque el estímulo puede estar restringido a un ojo o ser desigual para ambos ojos.

Existe una gran sinergia entre convergencia y la acomodación y que va acompañada de miosis pupilar. El estudio de la sinergia se hace a través de dos métodos distintos: método de la recta de forias y el método de gradientes.

6.8 Anomalías binoculares

Las anomalías de la visión binocular se puede dividir en dos grados categoría las cuales son; las anomalías en la que no existe visión binocular y anomalías en la que se mantiene la visión binocular (Avendaño, Sánchez, & Kirlem, 2018, pág. 29) en el presente documento nos basaremos en las anomalías binoculares no estrabicas.

6.8.1 Anomalías binoculares no estrábicas

Las anormalidades en el sistema acomodativo o sistema de vergencias dan como resultado de balances en la visión binocular y en la respuesta convergencia acomodativa AC/A.

Según (Montes R. , 2011, pág. 305) : Las disfunciones acomodativas y de vergencia son anomalías visuales diversas y cualquiera de ellas puede interferir en el desarrollo escolar de un niño o en la habilidad de una persona para funcionar eficientemente en el proceso de su trabajo. En cuanto a su clasificación la más aceptada y utilizada corresponde a la clasificación (Duane, 1897) que está basada en vergencia tónica y el cociente AC/A dividiéndose en tres grupos: Disfunciones con un cociente AC/A bajo, AC/A alto y AC/A normal.

6.8.1.1 Disfunciones de AC/A bajo

6.8.1.1.1 Insuficiencia de convergencia (IC)

Es una anomalía de etiología desconocida en el que el paciente va a presentar una ortoforia o una ligera exoforia en visión lejana y una significativa exoforia en visión próximas. Se

caracteriza por dificultad al converger adecuadamente o mantener la convergencia de cerca. Los síntomas varían según los pacientes, debido a que algunos de estos pueden presentar síntomas significativos y otros no. Por lo general los síntomas en visión próxima son: fatiga visual, cefalea, borrosidad y/o diplopía ocasional, tirantez ocular y somnolencia al realizar tareas de estudio. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 59)

6.8.1.1.2 Insuficiencia de divergencia (ID)

Es una anomalía en la que el paciente presenta endoforia significativamente mayor en visión lejana que en visión cercana, su etiología es de origen desconocido. (Carbonell, 2014, pág. 24). El síntoma más frecuente es la diplopía intermitente en visión lejana mayor cuando aumentan las distancias. La aparición de este síntoma no es súbita si no que el paciente refiere la existencia de visión doble ocasional desde hace tiempo. Otros síntomas incluyen: cefalea, fatiga ocular, náuseas, dificultad para enfocar de lejos a cerca y sensibilidad a la luz la sintomatología se agrava en momentos de fatiga o épocas de estrés. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 91)

6.8.1.2 Disfunciones de AC/A alto

6.8.1.2.1 Exceso de convergencia (EC)

Anomalía de etiología desconocida, donde el paciente se presenta con ortoforia o endoforia en lejos, AC /A alto y Endoforia significativa en cerca existe insuficiente adaptación a la acomodación y gran adaptación a la vergencia. Podemos encontrar síntomas asociados a lectura y tareas en cerca: astenopia y dolor de cabeza, borrosidad intermitente, diplopía intermitente, los síntomas empeoran al final del día, dolor y picor de ojos, inhabilidad para sostener y concentrarse en la tarea,

movimiento de letras, sueño al leer, disminución de la comprensión de la lectura con el tiempo, lector lento. (Montes R. , 2011, pág. 309)

6.8.1.2.2 Exceso de divergencia (ED)

Condición en la cual existe una exoforia mayor de lejos que de cerca y en algunos casos romperá en estrabismo presenta en cerca una foria compensada. Otra característica es la tendencia hacer una desviación intermitente, la cual varía según la atención. (Rivas & Rico, 2017, pág. 33)

6.8.1.3 Disfunciones de AC/A normal

6.8.1.3.1 Exoforia básica

Paciente con exoforia en lejos y normal AC /A, con exoforia en cerca de aproximadamente el mismo valor que en lejos. Uno de los síntomas más presentes en los pacientes es la astenopia asociada con tareas de lejos y cerca, fatiga visual, somnolencia al leer, problemas de lectura, visión borrosa intermitente o diplopía intermitente. (Carbonell, 2014, pág. 28)

6.8.1.3.2 Endoforia Básica

Paciente con endoforia en lejos y normal AC /A, con endoforia en cerca de aproximadamente el mismo valor que en lejos. Astenopia asociada con tareas de lejos y cerca, borrosidad intermitente en lejos y cerca, diplopía intermitente en lejos y cerca, síntomas que empeoran al final del día. (Montes R. , 2011, pág. 307)

6.9 Pruebas diagnósticas

Según (Montes M. R., pág. 290) la evaluación clínica del sistema acomodativo y vergencial es una parte esencial en el examen de la función visual ya que el estudio de las pruebas acomodativas y binoculares es necesario para el diagnóstico de las disfunciones generales de binocularidad.

La evidencia científica ha mostrado en algunas disfunciones que algunas pruebas son más importantes que otras (Cacho-Martínez, García-Muñoz, & Ruíz-Cantero, 2013), como puede ser el Punto Próximo de Convergencia (PPC) y la Flexibilidad Acomodativa Binocular (FAB) en un paciente con una exoforia alta en visión próxima (Cacho-Martínez, García-Muñoz, & Ruíz-Cantero, 2013), la acomodación relativa positiva en pacientes que sufran de exceso acomodativo (García-Muñoz, Cacho-Martínez, & Lara, 2002) o la medida de la flexibilidad acomodativa monocular en la insuficiencia acomodativa (Cacho-Martínez, García-Muñoz, & Lara, 2002). En ésta investigación se ha utilizado éste conocimiento de evidencia científica para definir qué signos debían ser fundamentales y cuales complementarios en el diagnóstico de las anomalías binoculares.

6.9.1 Agudeza visual

La agudeza visual permite valorar la capacidad que tiene el sistema visual para discernir y diferenciar objetos y/o letras a cierta distancia. Su determinación se realiza tanto en visión lejana (5 ó 6 metros) como en visión próxima (distancia habitual de trabajo del paciente), y tanto monocular como binocularmente. La habilidad para reconocer los optotipos depende de varios

factores: error refractivo, edad, tipo de optotipo, contraste, iluminación, nerviosismo del paciente, nivel cognitivo y fisiología ocular. La importancia de este examen radica en ser el patrón que determina si el sistema visual, con compensación óptica si es necesario, tiene un buen rendimiento sensorial. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 24)

La información que se obtiene con el examen de la agudeza visual puede llegar a ser muy importante. Así, la obtención de agudezas visuales diferentes en ambos ojos en niños pequeños indica un elevado riesgo de que el ojo de peor visión sufra alteraciones sensoriales que limiten o impidan el desarrollo correcto de la visión binocular. Por el contrario, una buena agudeza visual en ambos ojos determina la capacidad para poder desarrollar la binocularidad. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 24)

6.9.2 Punto Próximo de Convergencia

Se refiere a la mínima distancia en la cual los ejes ópticos se cruzan en la máxima convergencia para observar un objeto único y sencillo. Puede ser medido de forma objetiva, al acercar una luz hacia los ojos del paciente observando el momento en el cual hay disociación, es decir un ojo rompe equilibrio binocular. El valor es dado en centímetros y para mayor exactitud se puede emplear la regla de Krimsky. (Chacon, 2008, pág. 9)

Según Chacon (2008) Existen tres formas clínicas para la determinación del punto próximo de convergencia:

- Con objeto .real: Se evalúa principalmente la convergencia por acomodación, y en menor grado la convergencia por proximidad, fusional, tónica y voluntaria.

- Con la luz puntual: Se evalúa en esencia la convergencia fusional y también por proximidad, tónica y voluntaria.
- Con luz y filtro rojo: Evalúa convergencia voluntaria y un menor grado fusional, tónica y por proximidad. Este resultado debe estar por encima de los 10 centímetros de rotura para considerarse una insuficiencia.

6.9.3 Cover Test

La prueba se realiza manteniendo la fijación en un objeto lejano y luego en un objeto a 40 cm (test de cerca, letra 20/30). El objetivo de la prueba es determinar el tipo de alineamiento ocular, es decir, si es ortofórico o si por el contrario es exofórico o endofórico, sin medir el valor exacto del ángulo de desviación (foria). También se determina la existencia o no de estrabismo. (Hernández & Mendoza, 2016, pág. 32)

Existen tres tipos de cover test: el cover - uncover (prueba de oclusión y desoclusión), el cover test alternante (prueba de oclusión alternante y prisma cover test.)

El test cover-uncover (CUC) es monocular y es el más importante ya que detecta la presencia de estrabismos manifiestos y la diferencia de foria y tropia .Un ojo es ocluido , el examinador mira cuidadosamente algún movimiento del ojo desocluído al desocluir el otro ojo si hay movimiento de ese ojo destapado en alguna dirección y vuelve después a la posición derecha al frente (movimiento fusional) y está indicando una foria cuando la binocularidad es interrumpida, se repite en el otro ojo .Un paciente con una tropia comienza y termina con el ojo desviado (después del test) con el mismo ojo al repetir la prueba (tropia) o el ojo contrario desviado (tropia alternante). (Cordero, 2014, pág. 40)

El cover test alternante (CTA), (prisma y cover test, PCT), medida total de la desviación, tanto latente (foria) como manifiesta (tropia). Este test no es específico en la presencia de algún tipo de desviación) no separa la foria de la tropia). La oclusión se hace alternadamente enfrente de cada varias veces para disociar los ojos y maximizar la desviación; es importante que se haga rápidamente entre un ojo y otro previniendo la fusión. Estos test se pueden hacer con la fijación a la distancia y de cerca, con y sin gafas. Una vez alcanzada la disociación, la cantidad de la desviación es medida usando prismas para eliminar los movimientos del ojo como la oclusión es alternante se cambia de ojo a ojo. (Cordero, 2014, pág. 41)

6.9.4 Barra de Prismas

La barra de prisma tiene como objetivo la medición del ángulo de desviación en casos de estrabismo o la medición de forias. Las medidas se deben realizar con y sin compensación para poder analizar el efecto que ésta tiene sobre la desviación ocular.

Una vez identificada la desviación se utilizara la barra de prisma para cuantificar la desviación: Para las exo foria-tropia: base nasal Endo foria- tropia: base temporal Hipo foria-tropia: base superior Hiper foria-tropia: base inferior. Se anotara el tipo de desviación y el valor de la neutralización de la desviación en dioptrías prismáticas, registraremos la dirección y magnitud de la desviación.

6.9.5 Refracción

Con esta prueba se determina el error refractivo del paciente, sin que éste intervenga en el resultado. Es quizá la técnica más importante que debe dominar un optometrista, ya que, aparte de determinar el error refractivo, también obtenemos información cualitativa del sistema visual mediante la observación de las características del reflejo retiniano (intensidad del reflejo, fluctuaciones de intensidad, fluctuaciones del diámetro pupilar,). (Borras, 1998, pág. 59)

6.9.6 Medida de las reservas fusiónales.

Las vergencias fusiónales valoran la capacidad que tiene el sistema visual para mantener la fusión mientras se varía el estímulo de vergencia y se mantiene constante el estímulo de acomodación. La vergencia fusional demandada está relacionada con la heteroforia que tenga el individuo, de modo que una exoforia crea una demanda de vergencia fusional positiva (VFP), la endoforia una demanda de vergencia fusional negativa (VFN) y una hiperforia de un ojo necesita de la infravergencia de este. Esta demanda puede ser considerada como la mayoría de vergencia fusional necesaria para evitar la diplopía en condiciones normales de visión. (Montes R. , 2011, pág. 300)

Para que exista confort visual y ausencia de la sintomatología, las reservas deben ser el doble de la demanda. Su medida se hace tanto en visión lejana como en visión próxima. Se adicionan prismas base externas para convergencia hasta que el paciente reporte emborronamiento, diplopía y recuperación.

6.9.7 Relación acomodación convergencia.

Los mecanismos de acomodación y convergencia se encuentran altamente relacionados para la obtención de una imagen nítida y sencilla; la relación entre convergencia acomodativa y la acomodación es conocida como relación AC/A que tiene como propósito determinar el cambio producido en la convergencia acomodativa cuando el paciente activa o relaja la acomodación en una determinada cantidad. Esta relación es sumamente importante en el momento de analizar los datos de la historia clínica. (Alvarez & Estrada, 2011, pág. 74)

La relación entre la convergencia y la acomodación se conocen como índice AC/A y es la magnitud de variación de la convergencia causada por un aumento de la acomodación. Esta relación es constante para cada individuo y su valor es alrededor de 3,5 Δ/D ; la convergencia expresada en dioptrías prismáticas y la acomodación en dioptrías.

6.9.8 Método de estimación monocular.

Propósito: Estimación del retraso acomodativo en condiciones monoculares y comprobar el balance acomodativo en cerca.

Método: Se realiza con las mismas condiciones ambientales que la retinoscopía de Nott. A diferencia de Nott en la retinoscopía MEM las lentes utilizadas para neutralizar las sombras no se colocan en el foróptero, estas se sitúan durante unos 2 segundos, se aprecia el movimiento de las

sombras y se retiran. Así no se altera el estado acomodativo binocular. (Montes R. , 2011, pág. 290) Valor esperado: +0.25 a +0.75 DP.

6.9.9 Acomodación Relativa.

El estudio de las acomodaciones relativas permite analizarla capacidad de variación del sistema acomodativo manteniendo constante el estímulo vergencial. Por tanto, aunque estas pruebas se centran en la modificación de la acomodación, indirectamente también se estudian parámetros pertenecientes al sistema vergencial (Montes R. , 2011, pág. 294)

Estos exámenes determinan el grado de libertad entre convergencia y acomodación que permite mantener la binocularidad. Se cuantifica calculando la máxima variación que puede realizar la acomodación manteniendo la convergencia constante. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 34).

Cuando se estimula la acomodación con lentes negativas hasta que el paciente ve borroso, se determina la acomodación relativa positiva. Cuando se relaja la acomodación con lentes positivas hasta que el paciente ve borroso, se determina la acomodación relativa negativa. Se realiza de forma binocular y únicamente en visión próxima. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 34)

No son verdaderos exámenes diagnósticos por estar influidos por las vergencias fusionales, pero ratifican los valores obtenidos en otros exámenes de acomodación y convergencia.

Se consideran valores estadísticamente normales de ARN: $+2,00\text{ D} \pm 0,50\text{ D}$ y de ARP: $-2,37\text{ D} \pm 0,50\text{ D}$. (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996, pág. 34)

7. Hipótesis

Existe relación entre las disfunciones binoculares no estrábicas y las ametropías, en estudiantes de 4to a 5to grado de distintos Colegios del distrito III de la Ciudad de Managua, en el periodo mayo a julio 2019, siempre y cuando estas ametropías no hayan sido corregidas.

8. Diseño metodológico

8.1 Tipo de estudio

De acuerdo al método de investigación es **observacional**, según el propósito del diseño metodológico el tipo de estudio es **descriptivo** (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández, & Baptista, (2015) el estudio es de tipo **correlacional**. De acuerdo al tipo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, es **prospectivo** y por el periodo y secuencia del estudio es **transversal**.

8.2 Área de estudio

El estudio se realizará en colegios del Distrito III de la ciudad de Managua, siendo estos el Colegio María Inmaculada, Colegio José María Villaseca y Colegio Madre del Divino Pastor ubicados en el barrio Altagracia.

8.3 Universo y Muestra

8.3.1 Universo

Para el desarrollo de la presente investigación y por sus características particulares, el universo o población objeto de estudio es definida por 215 individuos, que son todos los estudiantes pertenecientes a 4to y 5to grado de los colegios en estudio.

8.3.2 Muestra

El tamaño de la muestra en el presente estudio, se corresponde con el cálculo probabilístico del tamaño de muestra de todos los pacientes de esta la población en estudio que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

A partir de un universo de 215 pacientes, el cálculo probabilístico del tamaño de muestra se realizará de acuerdo al método de Munch Galindo (1996), usando la fórmula de poblaciones finitas y muestreo completamente aleatorio, tal como se describe a continuación:

$$\mathbf{n} = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

Z = 1.96, para el nivel de confianza del 95%; *es variable en función del “e”*.

N = es la población objeto de estudio, igual a 215.

p y q = probabilidades complementarias de 0.5.

e = B = error de estimación del 0.05.

n = tamaño de la muestra = 139

El tamaño de la muestra en este estudio fue definido por 139 pacientes, que si cumplen los criterios de inclusión, según las listas de estudiantes proporcionadas por los centros de estudio.

8.4 Criterios de inclusión

- Estudiantes que cursen el 4to y 5to grado de los colegios en estudio.
- Estudiantes que hayan firmado el consentimiento informado.
- Estudiantes que presenten algún tipo de disfunción binocular no estrabica.

- Estudiantes que cumplan con todas las pruebas diagnósticas.

8.5 Criterios de exclusión

- Pacientes con Ametropías mayor o igual a $\geq +1.00D$ en el componente Esférico y/o cilíndrico.
- Pacientes con AV inferior a 20/30
- Pacientes Ambliopes.
- Pacientes con estrabismo.
- Pacientes diagnosticados con problemas neurológicos.
- Pacientes con enfermedad general sistémica que imposibiliten la participación en el estudio.
- Pacientes que presenten patologías oculares que le impidan realizar las pruebas.
- Pacientes que durante el desarrollo del estudio decidan retirarse del mismo.

8.6 Matriz de Operacionalización de variables

Objetivos Específicos	Variable conceptual	Subvariables o Dimensiones	Variable Operativa Indicador	Técnica de Recolección de Datos
1. Caracterizar demográficamente a la población en estudio.	Edad	Edad medida en años	Años	Ficha de Datos Historial Clínico
	Sexo	Sexo al nacer	Masculino Femenino	
	Procedencia	Lugar actual de domicilio.	Urbano Rural Semiurbano	
	Estatus Económico	Poder adquisitivo.	Alto Medio Bajo	
	Centro de estudios	Carácter del colegio	Publico	

			Privado	Ficha de Datos Historia Clínica
	Nivel de estudio	Grado que cursa	4to grado 5to grado	
2. Valorar las características clínicas de la población en estudio.	Motilidad Ocular	Ducciones	SPEC	
		Versiones	SPEC	
		Cover Test	Orto Tropia Foria	
	Pruebas Acomodativas	Flexibilidad Acomodativa	Ciclos por Minuto	
Acomodación Relativa.		ARN ARP Dioptías		

		Retinoscopia MEM	LAG elevado LAG normal LAG reducido	Ficha de Datos Historia Clínica
Pruebas Vergenciales	Convergencia Ocular	Punto próximo de Convergencia.		
	Vergencias Fusionales	Visión Lejana Visión Próxima VFP VFN		

		Relación AC/A	AC/A alto AC/A normal AC/A bajo	
3. Conocer la prevalencia de las disfunciones binoculares no estrabicas en la población en estudio.	Disfunciones Binoculares	No Estrabicas	Exceso de convergencia Insuficiencia de divergencia Exceso de divergencia Insuficiencia de convergencia Exoforia básica Endoforia básica	Resultados de Prueba diagnostica

<ul style="list-style-type: none"> Determinar las relaciones de asociación entre las disfunciones binoculares no estrábicas y las ametropías. 	<p>Asociación estadística</p>	<ul style="list-style-type: none"> Disfunciones binoculares no estrábicas Ametropías 	<p>$P < 0.05$ valor a aceptar hipótesis alternativa. $P > 0.05$ valor a aceptar hipótesis nula.</p>	<p>Programa Estadístico SPSS.</p>
--	-------------------------------	--	--	-----------------------------------

8.7 Aspectos Éticos

Esta investigación se desarrollará teniendo en cuenta y respetando cada uno de los principios que establece la bioética: beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, cumpliendo los siguientes criterios:

- Presentar una carta dirigida al o el director(a) de los colegios solicitando el permiso para llevar a cabo la investigación con los alumnos del centro.
- Presentar el consentimiento informado por escrito a los participantes de la investigación a su tutor o representante legal.
- Presentar la carta de revocación en caso que algún participante no desee continuar el procedimiento.
- Establecer que la investigación se llevara a cabo una vez teniendo la autorización de la institución investigadora y del consentimiento informado de los participantes.
- Explicar claramente cada uno de los procedimientos a realizar durante la evaluación, brindando una garantía de seguridad a cada uno de los participantes.

8.8 Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección de Datos

La recolección se basa en instrumentos estandarizados. Los datos se obtienen por observación, medición y documentación. Se utilizan instrumentos que han demostrado ser válidos y confiables en estudios previos o se generan nuevos basados en la revisión de la literatura y se prueban y ajustan. Las preguntas, ítems o indicadores utilizados son específicos con posibilidades de respuesta o categorías predeterminadas. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Para determinar la prevalencia de las disfunciones binoculares no estrabicas y refractivas, primeramente, se hará un examen optométrico completo para así descartar los pacientes que no entran en nuestro estudio; nuestro instrumento será el Historial clínico la cual contienen las diversas valoraciones que son necesarias para la selección de nuestros sujetos de estudio y para recolectar nuestros datos, siendo estas pruebas AV, Motilidad ocular y Refracción. Posterior, se realizarán las pruebas complementarias referentes a nuestro tema de estudio a los pacientes que cumplan con nuestros criterios.

Se estará haciendo pruebas acomodativas como Flexibilidad Acomodativa, Acomodación relativa, Amplitud de acomodación, Recobro Ocular y Retinoscopia MEM. También pruebas Vergenciales como Vergencias Fusiónales, Convergencia Ocular y Relación AC/A.

8.9 Procedimientos para la recolección de Datos e información

Las técnicas constituyen los procedimientos concretos que el investigador utiliza para lograr obtener información. Éstas son procedimientos o recursos fundamentales de recolección de información, de los que se vale el investigador para acercarse a los hechos y acceder a su conocimiento. (Abril, 2008)

Los procedimientos a realizar es la ejecución del examen optométrico el cual paso a paso mediante nuestra observación analizaremos los datos obtenido de las distintas pruebas que se encuentra detallada en nuestro instrumento. Se realizara el examen de acuerdo a la valoración binocular propuesta por (Ondategui, Rosa, & Pacheco, 1996):

Examen Optométrico:

- Agudeza Visual: Se medirá la AV de manera monocular y luego binocular, sin corrección y con corrección si el paciente utiliza gafas, en visión lejana y visión próxima.
- Motilidad Ocular: Se evaluará Ducciones monocular y versiones binoculares en las nueve posiciones de mirada. Se utilizará un estímulo de acomodación. Se le pide al paciente que siga el estímulo solamente con los ojos. Se pregunta si en algún momento ve doble, siente dolor o incomodidad al moverlos. Se comienza colocando el estímulo a 40 cms delante del paciente en posición primaria, se mueve el estímulo en forma de H. Se anota SPEC valorando: -S: suaves -P: precisos -E: extensos -C: completos.
- Cover Test: A través del cover test se evaluará la presencia y magnitud de la foria y presencia de tropias. Para esto utilizaremos optotipos de fijación de lejos, test de fijación de cerca, oclisor, caja de prismas o barras horizontales y verticales. De lejos mantendrá la fijación sobre una letra aislada una línea mayor de la mejor agudeza visual con corrección del peor ojo. De cerca se utilizará un punto de fijación acomodativo, letra reducida de Snellen o similar, una línea mayor de la agudeza visual del peor ojo.
- Retinoscopia: Realizaremos Retinoscopia estática. El objetivo de esta prueba es detectar si existe un error refractivo de forma objetiva. Se miopiza al paciente con el lente de + 2.00D y se le pide que mire a lo lejos, posterior realizamos la refracción.

Pruebas Acomodativas:

- **Amplitud de Acomodación:** Se utilizará el método de Donders para realizar la prueba, la cual consiste en acercar al paciente un optotipo, manteniendo su fijación en una letra de tamaño 20/30, hasta que indique ver borroso y se mide la distancia, luego se convierte en dioptrías, obteniendo el valor de la amplitud de acomodación.
- **Retinoscopia MEM:** es uno de los métodos objetivos más utilizados para valorar el retardo acomodativo. Consiste en valorar e interpretar el reflejo retinoscópico que se observa y anteponer lentes esféricas, positivas o negativas, muy rápidamente para neutralizar el reflejo.
- **Flexibilidad Acomodativa:** se valora la capacidad visual para variar de forma brusca la acomodación, enfocando rápidamente objetos a distintas distancias. Binocular, en visión lejana y luego en visión próxima. En visión lejana se le pide al paciente que observe el optotipo, se le pone un lente de $-2.00D$, indicando cuando el paciente perciba la imagen nítida. Luego se retira la lente. Se realiza el proceso por un minuto. El resultado se cuantifica en ciclos por minuto (cpm) determinando el número de fijaciones que el paciente fue capaz de realizar en un minuto. Para en visión próxima es el mismo procedimiento, con la diferencia que se utilizan lentes de $+2.00D$ y $-2.00D$.
- **Acomodaciones relativas:** se determinan el grado de libertad entre convergencia y acomodación que permite mantener la binocularidad. Se cuantifica calculando la máxima variación que se realiza la acomodación manteniendo la convergencia constante.

Cuando se estimula la acomodación con lentes negativas hasta que el paciente ve borroso, se determina la acomodación relativa positiva. Cuando se relaja la acomodación con lentes positivas hasta que el paciente ve borroso, se determina la acomodación relativa negativa. Se realiza de forma binocular y únicamente en visión próxima. Se consideran valores estadísticamente normales de ARN: $+2,00 \text{ D} \pm 0,50 \text{ D}$ y de ARP: $-2,37 \text{ D} \pm 0,50 \text{ D}$.

- Vergencias Fusiónales: El examen se realiza tanto en visión lejana como próxima. Se adicionan prismas base externa o base interna hasta que el paciente reporte emborronamiento, diplopía y recuperación. Se anotaran los resultados.
- Relación AC/A: La relación de AC/A consiste en determinar la relación entre la convergencia acomodativa y la acomodación, cuando el paciente pasa la fijación de un objeto en visión lejana a otro objeto en visión próxima.

El paciente utiliza el valor del examen subjetivo en visión lejana. Se utiliza la formula $AC/A = \frac{\text{convergencia requerida} + \text{foria VP} - \text{foria VL}}{A}$

A

Para realizar el proceso de correlación primeramente tenemos que tomar en cuenta:

- La muestra se debe seleccionar aleatoriamente, estas se utilizan para hacer generalizaciones, o inferencias, sobre una población. Si los datos no se recopilan aleatoriamente, los resultados podrían no ser válidos.

- Cada muestra debe ser lo suficientemente grande como para que haya una probabilidad razonable de observar resultados en cada categoría. Si los conteos esperados son demasiado bajos, el valor p de la prueba pudiera no ser exacto.

8.10 Plan de Tabulación y Análisis Estadístico

A partir de los datos que sean recolectados, se diseñará la base de datos correspondiente, utilizando el software estadístico SPSS, v. 20 para Windows. Una vez que se realice el control de calidad de los datos registrados, serán realizados los análisis estadísticos pertinentes.

De acuerdo a la naturaleza de cada una de las variables (cuantitativas) y guiados por el compromiso definido en cada uno de los objetivos específicos, serán realizados los análisis descriptivos correspondientes a las variables nominales y/o numéricas, entre ellos: (a) El análisis de frecuencia, (b) las estadísticas descriptivas según cada caso. Además, se realizarán gráficos del tipo: (a) pastel o barras de manera univariadas para variables de categorías en un mismo plano cartesiano, (b) barras de manera univariadas para variables dicotómicas, que permitan describir la respuesta de múltiples factores en un mismo plano cartesiano, (c) gráfico de cajas y bigotes, que describan en forma clara y sintética, la respuesta de variables numéricas, discretas o continuas.

9. Resultados

Para la realización de este estudio se evaluaron a 139 niños estudiantes del 4to y 5to grado de los colegios en estudio, los cuales 134 estudiantes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Los resultados encontrados para cumplir con nuestro primer objetivo específico tenemos, para el sexo de los estudiantes, un 61% (85) fueron del sexo Femenino y un 37% (54) del sexo masculino. Para la edad de los estudiantes un 84.9% (118) corresponde a las edades comprendidas entre 9 y 10 años, un 15.1% (21) corresponde a las edades entre 11 y 12 años.

En nivel económico se encontró que el 51.1% (71) eran de nivel medio, seguido con un 30.2% (42) de nivel Alto y con un 18.7% (26) los de nivel bajo. En cuanto al grado en curso, un 47.5 % (66) eran de 4to grado y un 52.5% (73) eran del 5to grado. El 100% de los estudiantes eran de origen urbano y de colegios privados. Con relación a las variables medidas en el segundo objetivo específico, se encontró que la Agudeza Visual se clasificó en Disminuida (20/32 a más) o Normal (20/25-20) y se tomó en cuenta AV en ambos ojos. Los resultados encontrados para AV en VL fueron un 84.9% (118) era Normal y un 15.1% (21) Disminuida, el cual 4 (2.8%) de los estudiantes se encontró con una AV binocular de 20/62.

Para AV en VP se encontró un 87.8% (122) con AV Normal y un 12.2% (17) con AV Disminuida, del cual 5(3.5%) de los estudiantes tenían 20/62 en AV binocular. En Motilidad Ocular se clasificó en SPEC y Anormal teniendo los siguientes resultados, un 94.1% (127) resultado SPEC y un 5.9% (8) para Anormal.

En cuanto al Cover Test en VL un 83.7% (113) presentaron Ortoforia, un 9.6% (13) Exoforia, un 5.9% (8) Endoforia y un 0.7 (1) presento una Exotropia. En VP se encontraron un 68.9% (93) Ortofórico, un 21.5% (29) para Exoforia, un 8.9% (12) para Endoforia y 0.7% (1) para Exotropia.

Para refracción se encontraron las siguientes ametropías: un 38.8% (54) para Hipermetropía, un 23.7% (33) era Emétrope, un 12.9% (18) para Astigmatismo Hipermetrópico, un 11.5% (16) para Astigmatismo Miópico, un 9.5% (13) para Miopía y un 3.6% (5) para Astigmatismo Simple.

En cuanto al PPA se presentó un 79.1 % (106) Normal, un 17.2% (23) eran Mayor de lo normal y un 3.7% (5) eran Menor de lo normal. En AA un 88.8% (119) se encontró Normal y un 11.2% (15) se encontró Mayor de lo normal. La prueba de Flexibilidad Acomodativa presento los siguientes resultados: Monocular en VL presento un 90.3% (121) Normal, 5.2% (7) para Elevado y un 4.5% (6) para Disminuido. Binocular en VL se encontró un 93.3% (125) Normal, un 5.2% (7) para Disminuido y un 1.5% (2) para Elevado.

En FAB se presentó un 72.4% (97) Normal, un 26.9% (36) para Disminuido y un 0.7 (1) para Elevado. En cuanto a ARN un 83.6% (112) Normal, un 11.2% (15) para Disminuido y un 5.2% (7) para Elevado. En ARP se presentó un 64.2% (86) Normal, un 26.1% (35) para Elevado y un 9.7% (13) para disminuido. Para MEM se encontraron los siguientes resultados: un 82.1% (110) Normal, un 10.4% (14) era Bajo y un 7.5% (10) era Alto.

Para PPC los resultados fueron los siguientes: un 59.0% (79) Normal, un 22.4% (30) era Alejado, un 11.9% (16) era Muy próximo y un 6.7% (9) era HLN. En VFN en VL un 93.3% (125) Normal, 3.7% (4) para Disminuido y un 3.0 (4) para Elevado. En cuanto VFP en VL un 79.1% (106) Normal, un 20.1% (27) para Disminuido y un 0.7 (1) para Elevado.

En VFN en VP se presentó un 86.6% (116) Normal, un 10.4% (14) se encontraba Disminuido y un 3.0% (4) Elevado. Para VFP en VP un 79.9% (107) Normal, un 15.7% (21) para Disminuido y un 4.5% (6) para Elevado. En Relación AC/A los resultados fueron un 75.4% (101) AC/A Normal, un 17.2% (23) para AC/A Bajo y un 7.5% (10) para AC/A Alto.

Al analizar las variables planteadas en el objetivo específico tres, se encontró que en cuanto a las Disfunciones Binoculares No Estrabicas los resultados fueron los siguientes: Un 69.4% (93) se encontraron sin ninguna Anomalía no Estrabicas, un 20.1% (27) se encontró con IC, un 8.2% (11) presentaron EC, un 1.5% (2) se encontraron con XB y un 0.7% (1) presento EB.

10. Análisis de resultados.

Los resultados de esta investigación muestran que las prevalencias de las disfunciones refractivas abarcan un 76.3% de la población estudiada, siendo la hipermetropía la más común con 38.8 %, estos resultados son cercanos a los que expone (García & Estrada, 2010) los cuales encontraron una prevalencia de 69,5 % pero a diferencia de este estudio ellos encontraron más prevalencia de miopía con 51.7%.

Las anomalías binoculares no estrábicas en la población infantil alcanzan valores importantes desde un punto de vista clínico y son alteraciones comunes, aunque con una muy ligera prevalencia inferior a lo reportado por Porca & Martínez-Palomera, (1997) que presentó una prevalencia del 32.3% en comparación al 30.6% y encontrado en éste estudio, sin embargo hay que tomar en cuenta que Porca & Martínez-Palomera realizaron su trabajo en universitarios los cuales pueden tener una mejor comprensión de los procedimientos a realizar lo que llevaría a una mayor fiabilidad en la realización de estos; de hecho Saladín (1986) asegura que los sujetos que presentan una mayor concentración en los test de diagnóstico visual llevan a que ejerzan más inervación voluntaria para la respuesta de convergencia y de ahí a tener mejor control en el alineamiento de los ojos.

Esto también es evidente en lo reportado por Paniccia & Romero (2015) quienes señalaron la máxima presencia de éste tipo de problemas en un 73.7%, ésta gran diferencia podría tener su explicación por que la prevalencia fue estimada para una clínica de Optometría, donde las personas asistían por presentar algún tipo de problema visual, lo que llevaría a la existencia de un sesgo de selección y de ahí sobreestimar la presencia de estas alteraciones.

Por otro lado, hay investigaciones con prevalencias por debajo a lo encontrado en éste estudio como el de Lara, Cacho, & Megías (2001) que la estimaron en un 22.3% para la población

de su estudio y Jang & Park (2015) con un 28.5%; ésta menor prevalencia se podría explicar en parte porque la edad abordada en el primer estudio tenía un amplio rango que iban desde los diez hasta los treinta y cinco años, diferenciándose de nuestro rango estudiado que va de los nueve a doce años.

En el presente estudio se encontró que la anomalía binocular no estrabica con mayor prevalencia es la insuficiencia de convergencia con un 65.8% del total de niños que presentaron disfunciones (41) lo cual representa el 20.1% de la población estudiada, este resultado es similar a los encontrados por Garcia (2012) que presenta un 14.3% de prevalencia de IC, situandola como la principal disfuncion encontradas en su estudio, de igual forma Nuñez, (2016) estima a la insuficiencia de convergencia como el problema más frecuente con un 9.06%.

La segunda disfuncion mas prevalente encontrada en este reporte es el exceso de convergencia, de acuerdo a toda la poblacion estudiada se encontro una prevlaencia de 8.2% similar a los hallazgos de (Carbonell, 2014) se encontro un porcentaje de 7.9 % la prevalencia para esta anomalía, y según (Borragan & Buitrago, 2016) encontraron una prevalencia de 4.2% casi la mitad de la encontrada en nuestro estudio. De igual forma (Nuñez, 2016) indica una prevalencia menor siendo de 0,98% y ubicando esta anomalía en la tercera mas frecuente a diferencia de nuestro hallazgo.

La tercera anomalía binocular no estrabica mas comun, fue la Exoforia Basica con un porcentaje en niños de 1.5 % según Avendaño, Kirlem, & Sanchez, (2018) en un estudio realizado en un instituto de Masaya se encontro una prevalencia superior a la de nuestro estudios contando con un 10.9% pero al igual que en nuestra investigacion se encontro en la tercera anomalía con mas prevalencia.

En cuarto lugar siendo la menos prevalente según los datos recaudados se encuentra la endoforia basica con un 2.43% de los niños con disfuncion y del total de la poblacion 0.7% , muy cercana a la prevalencia que plantea (Nuñez, 2016) en la que con una muestra de 508 sujetos se obtiene 0,8% de esta anomalia.

Estos hallazgos confirman la tendencia de los diagnósticos encontrados en la práctica clínica (Bentleigh, 1992). No obstante al observar las cifras de otras investigaciones es clara la brecha en el rango de prevalencias (Cacho, García, & Ruiz , 2010). Es así como los trabajos de Scheiman y otros (1996) y Létourneau, Lapierre, & Lamont hallaron una resultado inferior (4.6% y el 2.25% respectivamente). Estas diferencias se pueden atribuir a que en el primer estudio los sujetos provenían específicamente de un sitio de práctica clínica, con lo cual se sesga el análisis de dicha condición puesto que la muestra no es representativa de la población.

Se realizó posteriormente la correlación entre distintas variables de nuestros objetivos y las DBNE, obteniendo los siguientes datos:

Para la correlación Edad y DBNE según el método Chi-cuadrado, la prueba de independencia aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.864$, el cual es “mayor” que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística (no significativa). Por lo tanto, la prueba de independencia, demostró que la edad de los estudiantes en nuestro estudio no depende (independiente) de las DBNE.

La prueba de Asociación de Cramer aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.864$, el cual es mayor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística (no significativa). Por lo tanto, la prueba demostró que no existe una asociación entre la edad y las DBNE.

Para el sexo y las DBNE según el método de Chi-cuadrado, la prueba de independencia aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.645$, el cual es mayor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística (no significativa). Por lo tanto, se demostró que el sexo de los estudiantes en nuestro estudio no depende (independiente) de las DBNE.

La prueba de Asociación de Cramer aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.645$, el cual es mayor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística no significativa. Por lo tanto, se demuestra que no existe relación entre el sexo y las DBNE.

Para el grado y las DBNE según el método de Chi-cuadrado, la prueba de independencia aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.147$, el cual es mayor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística (no significativa). Por lo tanto, se demostró que el grado en curso de los estudiantes no depende de las DBNE.

La prueba de Asociación de Cramer aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.147$, el cual es mayor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística no significativa. Por lo tanto, se demuestra que no existe relación entre el grado y las DBNE.

Para la relación Refracción y las DBNE según la Correlación de Spearman, aportó las evidencias estadísticas de un Valor de $P = 0.292$, el cual es mayor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que no se obtuvo una respuesta significativa. Se demostró que no existe correlación significativa entre el estado refractivo y las DBNE.

Para PPA y las DBNE según el método de Chi-cuadrado, la prueba de independencia aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.00$, el cual es menor que el nivel crítico de

comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, se demostró que el punto cercano de acomodación de los estudiantes en nuestro estudio depende de las DBNE.

La prueba de Correlación de Spearman, aportó las evidencias estadísticas de un Valor de $P = 0.000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo un valor significativo. Por lo tanto la prueba de correlación de Spearman demostró que existe correlación entre el Punto Próximo Acomodación y las DBNE.

Para Amplitud de Acomodación (AA) y DBNE según Chi-cuadrado, la prueba de independencia aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto nos indica que se obtuvo una respuesta significativa. Por lo tanto, se demostró que AA depende de las DBNE.

La prueba de Correlación de Spearman, aportó las evidencias estadísticas de un Valor de $P = 0.000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo un valor significativo. Por lo tanto la prueba de correlación de Spearman demostró que existe correlación entre la Amplitud de Acomodación y las DBNE

Para Cover Test en VL y las DBNE según la prueba de correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.00$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa, por lo tanto, la prueba Correlación de Pearson demostró que existe una correlación significativa entre Cover Test en Visión Lejana y las DBNE.

Para Cover Test en VP y las DBNE la prueba de correlación de Pearson aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.00$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación

$\alpha = 0.05$, esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa, por lo tanto, la prueba demostró que existe una correlación significativa entre el Cover Test en Visión Próxima y las DBNE.

Para Relación AC/A y las DBNE según Chi-cuadrado, la prueba de independencia aportó las evidencias estadísticas de un valor de $p = 0.000$, el cual es menor que el nivel crítico de comparación $\alpha = 0.05$, esto nos indica que se obtuvo una respuesta significativa. Por lo tanto, se demostró que la relación acomodación/Convergencia depende de las DBNE.

11. Conclusiones.

- En la población estudiada el sexo Femenino predominó con un 61%. Para la edad de los estudiantes que corresponde entre los 9 y 10 años predominó con un 84.9%. La mayoría de los estudiantes que participaron en nuestro estudio fueron del 5to grado con un 52.5%
- No se encontró relación entre ametropías y disfunciones binoculares no estrabícas.
- La edad, el sexo y grado no están relacionada a la aparición de DBNE
- Existe una prevalencia considerable de 30.5% de disfunciones binoculares no estrabícas en la población escolar.
- La disfunción predominante en la población en estudio es la Insuficiencia de Convergencia con un porcentaje del 20.1% de la población en estudio, lo que a su vez representa el 65.8% del total de casos de problemas binoculares no estrábícas que se lograron diagnosticar.
- La anomalía con menos prevalencia encontrada en este estudio es la Endoforia básica con un 0.7% del total de niños examinados siendo a su vez el 2.43% de los sujetos en los que se diagnosticaron disfunciones binoculares no estrabícas.
- No se presentaron casos de insuficiencia de divergencia y exceso de divergencia en la muestra estudiada.

12. Recomendaciones.

- Es importante realizar un chequeo visual a niños que empiezan la etapa escolar por tal razón esto puede ocasionar dificultad en el proceso de aprendizaje, por motivos de una disfunción visual no diagnosticada.
- Ampliar el número de pacientes en estudio para mayor fiabilidad de los resultados.
- Aumentar los rangos de edad debido a que puede influir el nivel de control de la visión binocular y la comprensión de las pruebas diagnósticas.
- Es necesario establecer orientación a educadores, estudiantes y padres de familia acerca de las consecuencias que traen las disfunciones binoculares no estrábicas sobre todo en el modo de reconocerlas, para poder coordinar acciones de prevención de las mismas.
- Elaborar un manual de información básica acerca de estas anomalías y entregarla al ministerio de salud de tal modo que la población tenga conocimientos de la importancia de la salud visual del niño en etapa escolar.

13. Bibliografía

- Abril, V. (2008). *Amazonaws*. Recuperado el 4 de Abril de 2019, de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41375407/Tecnicas_e_Instrumentos_Material_de_clases_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1554432541&Signature=YF1o1Od4tz2tnAZQMUij5YQgNHY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DT
- Absury, V. y. (2011). *Oftalmología General*. California, Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Alvarez, & Estrada, B. G. (2011). *Modificación de la relación acomodación por convergencia acomodativa (AC/A), en respuesta a diferentes lentes estímulo*. Obtenido de Dialnet : <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5599287.pdf>
- Amarillas, R. (17 de Noviembre de 2016). *Prevalencia de anomalías de vision binocular y habilidades visual-perceptuales en delincuentes juveniles en la ciudad de Tijuana B.C*. Universidad Autonoma de Aguascalientes. Aguascalientes: Universidad Autonoma de Aguascalientes. Recuperado el 09 de Marzo de 2019, de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/1189/416160.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avendaño, T., Kirlem, & Sanchez. (2018). *Correlación de las anomalías binoculares no estrábicas con el rendimiento académico en los estudiantes de décimo y undécimo grado del Instituto Nacional Héroes y Mártires de la Reforma, Masaya, Nicaragua en el periodo de julio a diciembre del 2017*. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Managua, Departamento de Optometria. Managua: Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Managua.
- Avendaño, T., Sánchez, F., & Kirlem, V. (2018). *Correlación de las anomalías binoculares no estrábicas con el rendimiento académico en los estudiantes de décimo y undécimo grado del Instituto Nacional Héroes y Mártires de la Reforma, Masaya en el periodo de julio a diciembre del 2017*. Managua.
- Becerra, V. (Diciembre de 2009). *VALORACIÓN DE LA ACOMODACIÓN EN PACIENTES MIOPE PRE Y POST*. Bogotá, Colombia.
- Bentleigh, V. (1992). The prevalence of vergence accommodation disorders in a school-age population. *Clinical and experimental Optometry*, 10-18.
- Borragan, O., & Buitrago. (2016). *PREVALENCIA DE LAS DISFUNCIONES DE LA ACOMODACIÓN Y LA VERGENCIA EN SUJETOS ENTRE LOS 20 A 39 AÑOS*. Bogota.
- Borras, R. (1998). *Optometria Manual de Exámenes Clinicos*. España: Edicion UPC.
- Cacho, P., García, A., & Ruiz, M. (2010). Do we really know the prevalence of acomodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *Journal of Optometry*, 185-197.

- Cacho-Martínez, C., García-Muñoz, A., & Ruíz-Cantero, M. (2013). Is there any evidence for the validity of diagnostic criteria used for accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *J Optom*, 2-21.
- Cacho-Martínez, P., García-Muñoz, M., & Ruíz-Cantero, M. (2013). Diagnostic validity of clinical signs associated with a large exophoria at near. *J Ophthalmol*.
- Camacho, M. (2009). *Terapia y entrenamiento visual: una mirada integral*. Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle.
- Carbonell, S. (Julio de 2014). *Prevalencia y sintomatología de las disfunciones acomodativas y binoculares en la población universitaria*. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/41527/1/tesis_carbonell_bonete.pdf
- CCM. (20 de Mayo de 2007). *Definición Exoforia*. Obtenido de CCM Salud : <http://salud.ccm.net/faq/22322exoforia-definicion-mayo2017>
- Chacon, A. (2008). EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO ORTOPTICO DE INSUFICIENCIAS DE CONVERGENCIA REALIZADO A PACIENTES ENTRE 6 Y 12 AÑOS DEL IIO ENTRE ENERO Y OCTUBRE DEL 2007. Bogotá, Colombia.
- Cordero, L. (2014). *ESTANDARIZACIÓN DE LA PRUEBA COVER TEST MEDIANTE PRUEBA PILOTO EN*. Obtenido de Universidad de La Salle : <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21821/T79.14%20C794e.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Diez, B. (1993). "ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ACOMODACIÓN EN UNA POBLACIÓN SIN PATOLOGÍA OFTALMOLÓGICA". Madrid, España.
- Duane, A. (1897). *A new classification of the motor anomalies of the eye: based upon physiological principles, together with their symptoms, diagnosis, and treatment*. New York: Lane Medical Library.
- Eréndira, M. (2012). *Vision Binocular*. Obtenido de Optometria Imagen Optica : <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista46/vision.htm>
- García, & Estrada, A. (2010). Frecuencia de Ametropías en niños. *Revista Cubana de Pediatría*.
- García, A. (26 de Junio de 2012). *Relación entre la Binocularidad y el Rendimiento Académico*. Universitat Politècnica de Catalunya, Departamento de Optica y Optometria. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado el 9 de Marzo de 2019, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15595/RELACI%C3%93N%20ENTRE%20LA%20BINOCULARIDAD%20Y%20EL%20RENDIMIENTO%20ESCOLAR%20-%20AINA%20GARCIA%20BLASCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García-Muñoz, A., Cacho-Martínez, P., & Lara, F. (2002). Evaluating relative accommodations in general binocular dysfunctions. *Optom Vis Sci*, 779-87.
- Helmholtz, H., & P, J. (1855). Über die accommodation des auges.

- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Recuperado el 10 de Abril de 2019, de Observatorio Ambiental de Cartagena de Indias: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hernández, J., & Mendoza, O. (12 de Mayo de 2016). *VALORACIÓN DEL ESTADO ACOMODATIVO EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA*. Obtenido de Repositorio UNAN-Managua: <http://repositorio.unan.edu.ni/1566/>
- Herranz, R. (2005). *Manual de Optometría*. España: Panamericana.
- Herranz, R. (s.f.). *Optometría I. Métodos Subjetivos de Refracción*.
- Hussaindeen, J. R., Rakshit, A., Singh, N. K., George, R., Swaminathan, M., Kapur, S., . . . Ramani, K. K. (2017). Prevalence of non-strabismic anomalies of binocular vision in Tamil Nadu: report 2 of BAND study. *Clinical and Experimental Optometry*, 100(6), 642-648. Recuperado el 9 de Marzo de 2019, de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/cxo.12496>
- Kanski, J. (2016). *Oftalmología Clínica*. Barcelona, España: ELSEIVER.
- L, G., Villanueva, A., & R, C. (2009). Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares. *Scielo Suplemento*, 9-26.
- Lázaro, M. d., Garcia, J. A., & Perales, F. J. (2013). Anomalías de la visión y rendimiento escolar en Educación Primaria. Un estudio piloto en la población granadina. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*(79), 101-119. Recuperado el 9 de Marzo de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4616561>
- Leon, A., Medrano, S., Marquez, M., & Nuñez, S. (2016). Disfunciones no estrábicas de la visión binocular entre los 5 y 19 años. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular.*, 14(2), 13-24. Recuperado el 9 de Marzo de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5625152.pdf>
- Loera, d. C. (Agosto de 2010). *Caracterización de insuficiencia de convergencia en niños de 6 a 12 años de edad en la población escolar de la Escuela Netzahualcoyolt, en el municipio de Hermosillo, Sonora*. Tesis Doctoral, Instituto Politecnico Nacional, Seccion de posgrado e investigacion, México. Recuperado el 09 de Marzo de 2019, de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9972/246.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, A. A. (2005). *Optometría Pediática*. Valencia, España: Edicions Ulleye.
- Lopez, L. P. (2014). Anomalías refractivas y binoculares en adolescentes con bajo rendimiento académico. *Gaceta de optometría y óptica oftálmica*(489), 26-33. Recuperado el 9 de Marzo de 2019, de <http://cgcoo.es/download.asp?file=media/gaceta/gaceta489/cientifico2.pdf>
- Luna de Flores, M. (31 de Octubre de 2012). *Vision Binocular*. Obtenido de SlideShare : <https://es.slideshare.net/drafts10/vision-binocular>

- Montes, M. R. (s.f.). *Optometria Principios Basicos y Aplicacion Clinico*. Barcelona, España: Elseiver España S.L.
- Montes, R. (2011). *Optometria, Principios Basicos y Aplicacion Clinica*. Barcelona, España: Elseiver España, S.L.
- Morales, S. (Diciembre de 2010). *Cracterizacion de problemas sensoriales de la vision binocular en la poblacion de 6 a 12 años de la escuela "2 de Mayo de 1812" en Cautla, Morelos*. Tesina, Instituto Politecnico Nacional, Seccion de Estudios de Posgrado e Investigacion, Mexico D.F. Recuperado el 9 de Marzo de 2019, de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/5459/1/Tesina%20Susana%20Morales.pdf>
- Muci, M. R. (2001). *Exploracion Semiologica del fondo ocular y del ojo y sus anexos*.
- Núñez, S. (2016). *DISFUNCIONES NO ESTRABICAS DE LA VISION BINOCULAR ENTRE 5 A 19 AÑOS*. Bogotá, Colombia.: Universidad de La Salle.
- Ondategui, J. C., Rosa, B., & Pacheco, M. (1996). *Vision Binocular: Diagnostico y Tratamiento*. España: Ediciones UPC.
- Perea, J. (Enero de 2008). *Estrabismos*. En J. Perea, *Estrabismos*. Toledo, Madrid: Artes Graficas Toledo.
- Rivas, I., & Rico, F. d. (Abril de 2017). *RELACION ENTRE EL SISTEMA DE ACOMODACION Y SISTEMA DE VERGENCIAS CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN NIÑOS DE SEGUNDO, TERCERO Y CUARTO GRADO DE PRIMARIA DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN LAS ALDEAS SOS DE MANAGUA, SEGUNDO SEMESTRE 2016*. Obtenido de Repositorio UNAN-Managua: <http://repositorio.unan.edu.ni/7663/>
- Roberto, M. M. (2011). *Optometria, Principios Basicos y Aplicacion Clinica*. Barcelona, España: Elsevier España S.L.
- Rodriguez, L. (2 de Febrero de 2011). *ESTUDIO DEL MECANISMO DE ACOMODACION EN LA MIOPIA*. Catalunya, España.
- Romero, L. (2010). *COMPARACION DEL LAG DE ACOMODACION MEDIDO CON LAS TECNICAS DE NOTT Y MEM, EN NIÑOS ENTRE 6 Y 12 AÑOS DE EDAD EN LA CLINICA DE OPTOMETRIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE*. Obtenido de Universidad de La Salle: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/8658>
- Rosa, B. G. (1999). *Optometria Manual de Examenes Clinicos*. EDICIONES UPC.
- Tapias, J. A. (2008). *Generalidades sobre vision binocular*. Obtenido de <https://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=37015/2010/1/52899/35164-4331.pdf>

14. Anexos

14.1 Historia Clínica



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Optometría Médica



Fecha: _____

Nombre: _____ Sexo: F M

ID: _____

Edad: ____ Colegio: _____ Grado: _____

Procedencia: _____ Nivel económico: _____

1. **Agudeza Visual:**

VL	VL S/C	VC C/C
OD		
OI		
AO		

VC	VC S/C	VC C/C
OD		
OI		
AO		

2. **Motilidad Ocular**

Ducciones: OD:

OI:

Versiones:

• **Cover Test:**

VL:

VP:

	Esfera	Cilindro	Eje

3. Refracción

OD			
OI			

Lensometria:

Pruebas Acomodativa

- **Amplitud de acomodación:**

OD: OI:

- **Flexibilidad Acomodativa:**

	<i>OD</i>	<i>OI</i>
	<i>CPM</i>	

- **Acomodación Relativa:**

	OD	OI
ARN		
ARP		

- **Retinoscopia MEM:**

OD:

OI:

Pruebas Vergenciales

PPC: / /

- **Vergencia fusional:**

Visión de lejos.

Visión cercana:

VFN: / /

VFN: / /

VFP: / /

VFP: / /

- **Relación AC/A:**

14.2 Consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN LA TESIS INVESTIGATIVA

Título del Estudio: “Prevalencia de disfunciones binoculares no estrábicas, en niños de 4to a 5to grado de distintos colegios de Managua, en el periodo Mayo a Julio 2019.”

Centro Educativo:

Nombre del estudiante: _____

Se está invitando al estudiante a participar en un estudio para nuestra tesis monográfica para obtener el título de Lic. En Optometría Médica. Por este medio se les pide a los padres o tutores la autorización para la participación de su hijo. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea autorizar la participación de su hijo (a), entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

1. Justificación del estudio.

La visión binocular es la visión simultánea que ocurre cuando se fija la atención visual en un objeto. Las disfunciones binoculares son aquellas en las que los ojos no se coordinan para trabajar de manera conjunta. Al aumentar las exigencias escolares estas disfunciones pueden aumentar produciendo así una serie de síntomas asociados con anomalías acomodativas y de vergencia como visión borrosa, dolor de cabeza, fatiga ocular y la pérdida de interés durante una sesión de clase.

2. Beneficios del estudio.

El estudio promoverá lo que es el cuidado visual en los estudiantes mediante la realización del examen optométrico, así como también la detección temprana de las alteraciones visuales que dificulten el desarrollo escolar, el cual se le podrá dar las recomendaciones necesarias para mejorar su calidad visual.

3. Procedimientos del estudio.

Se realizará una valoración completa del sistema visual, realizando exámenes de:

Agudeza visual: Es el parámetro que evalúa la capacidad del sistema visual para detectar y discriminar detalles de un objeto.

Motilidad ocular: Es el movimiento automático, espontáneo y coordinado de los ojos. Para realizar correctamente estos movimientos es preciso que los músculos de los ojos implicados tengan un funcionamiento óptimo.

Refracción: Se basa en la refracción de la luz producida al atravesar los diferentes medios del ojo, el cual logra llegar a la retina para formar una imagen. También llamado graduación ocular.

Binocularidad: Nos permiten saber cómo se encuentra la capacidad para realizar cambios de enfoque, de visión lejana a visión cercana y viceversa. También se evalúan la calidad de los movimientos oculares y la capacidad de fusionar imágenes en una sola.

4. Aclaraciones.

Cabe destacar que todos los procedimientos que realizarán son procedimientos no invasivos, que no comprometen la integridad física, ni visual del paciente, no existirá ningún contacto hacia el globo ocular del estudiante, ni se utilizara ningún fármaco. También se aclara de que todos los datos obtenidos durante la investigación serán únicamente para fines investigativos.

Su participación en el estudio es voluntaria, así como también la posibilidad de retirarse del mismo en cualquier momento.

Yo _____ **(Nombre del 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

Br. Kimberly Chavarría. Carnet # 14030778

Br. Elba Espinoza. Carnet # 14031130

Br. Josseling Estrada. Carnet # 13031230

Estudiantes de la Carrera de Optometría Médica

UNAN –Managua

14.3 Cronograma

Actividades	2019						
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Selección del tema							
Objetivos							
Planteamiento del problema.							
Marco teórico							
Diseño Metodológico							
Aprobación del tema							
Recolección de datos							
Preparación de Informe final							

14.4 Presupuesto

Insumo	Costo
Impresiones	600 córdobas
Transporte al lugar de estudio	3000 córdobas
Alimentación	800 córdobas aprox.
Total	4400 córdobas

14.5 Tablas

TABLA 1: Edad de los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019

		Edad			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9	39	28.1	28.1	28.1
	10	79	56.8	56.8	84.9
	11	14	10.1	10.1	95.0
	12	7	5.0	5.0	100.0
	Total	139	100.0	100.0	

TABLA 2: Sexo de los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo Julio 2019

		Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	F	87	62.6	62.6	62.6
	M	52	37.4	37.4	100.0
	Total	139	100.0	100.0	

TABLA 3: Nivel académico de los estudiantes de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

		Grado			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4to	66	47.5	47.5	47.5
	5to	73	52.5	52.5	100.0
	Total	139	100.0	100.0	

TABLA 4: Procedencia de los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019

Procedencia				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Urbano	139	100.0	100.0	100.0

TABLA 5: Estatus Económico de los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

Nivel Económico				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Alto	42	30.2	30.2	30.2
Bajo	26	18.7	18.7	48.9
Medio	71	51.1	51.1	100.0
Total	139	100.0	100.0	

TABLA 6: Agudeza Visual Binocular en Visión Lejana de los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019

Agudeza_Visual_VL				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Disminuida	21	15.1	15.1	15.1
Normal	118	84.9	84.9	100.0
Total	139	100.0	100.0	

TABLA 7: Agudeza Visual Binocular en Visión Próxima de los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

Agudeza_Visual_VP

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Disminuida	17	12.2	12.2	12.2
Normal	122	87.8	87.8	100.0
Total	139	100.0	100.0	

TABLA 8: Presencia de Desviación Ocular en Visión Lejana en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019.

Cover_Test_VL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido E'	8	5.8	5.9	5.9
X'	13	9.4	9.6	15.6
XT	1	.7	.7	16.3
OT	113	81.3	83.7	100.0
Total	135	97.1	100.0	
Perdidos	4	2.9		
Total	139	100.0		

TABLA 9: Presencia de Desviación Ocular en Visión Próxima en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019.

Cover_Test_VP

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E'	12	8.6	8.9	8.9
	X'	29	20.9	21.5	30.4
	XT	1	.7	.7	31.1
	OT	93	66.9	68.9	100.0
	Total	135	97.1	100.0	
Perdidos		4	2.9		
Total		139	100.0		

TABLA 10: Presencia ametropías en los estudiantes del cuarto y quinto de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019.

Refracción

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Astigmatismo Hipermetrópico	18	12.9	12.9	12.9
	Astigmatismo Miopico	16	11.5	11.5	24.5
	Astigmatismo Simple	5	3.6	3.6	28.1
	Emétrope	33	23.7	23.7	51.8
	Hipermetropía	54	38.8	38.8	90.6
	Miopía	13	9.4	9.4	100.0
	Total	139	100.0	100.0	

TABLA 11: Punto Próximo de Acomodación en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

PPA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mayor de lo normal	23	16.5	17.2	17.2
	Menor de lo normal	5	3.6	3.7	20.9
	Normal	106	76.3	79.1	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 12: Amplitud de Acomodación en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

AA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mayor de lo normal	15	10.8	11.2	11.2
	Normal	119	85.6	88.8	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 13: Flexibilidad Acomodativa Monocular en Visión Lejana en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

FAM_VL

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	6	4.3	4.5	4.5
	Elevado	7	5.0	5.2	9.7
	Normal	121	87.1	90.3	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 14: Flexibilidad Acomodativa Binocular en Visión Lejana en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

FAB_VL

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	7	5.0	5.2	5.2
	Elevado	2	1.4	1.5	6.7
	Normal	125	89.9	93.3	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 15: Flexibilidad Acomodativa Monocular en Visión Próxima en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

FAM_VP

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	13	9.4	9.7	9.7
	Elevado	4	2.9	3.0	12.7
	Normal	117	84.2	87.3	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 16: Flexibilidad Acomodativa Binocular en Visión Próxima en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

FAB_VP

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	36	25.9	26.9	26.9
	Elevada	1	.7	.7	27.6
	Normal	97	69.8	72.4	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 17: Acomodación Relativa Negativa en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

ARN

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	15	10.8	11.2	11.2
	Elevado	7	5.0	5.2	16.4
	Normal	112	80.6	83.6	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 18: Acomodación Relativa Positiva en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

ARP

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	13	9.4	9.7	9.7
	Elevado	35	25.2	26.1	35.8
	Normal	86	61.9	64.2	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 19: Respuesta Acomodativa mediante MEM en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

		MEM			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	10	7.2	7.5	7.5
	Bajo	14	10.1	10.4	17.9
	Normal	110	79.1	82.1	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 20: Punto Próximo de Convergencia en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

		PPC			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alejado	30	21.6	22.4	22.4
	HLN	9	6.5	6.7	29.1
	Muy próximo	16	11.5	11.9	41.0
	Normal	79	56.8	59.0	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 21: Vergencia Fusional Negativa en Visión Lejana en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

VFN_VL

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	5	3.6	3.7	3.7
	Elevado	4	2.9	3.0	6.7
	Normal	125	89.9	93.3	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 22: Vergencia Fusional Positiva en Visión Lejana en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

VFP_VL

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	27	19.4	20.1	20.1
	Elevado	1	.7	.7	20.9
	Normal	106	76.3	79.1	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 23: Vergencia Fusional Negativa en Visión Próxima en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

VFN_VP

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	14	10.1	10.4	10.4
	Elevado	4	2.9	3.0	13.4
	Normal	116	83.5	86.6	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 24: Vergencia Fusional Positiva en Visión Próxima en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

VFP_VP

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disminuido	21	15.1	15.7	15.7
	Elevado	6	4.3	4.5	20.1
	Normal	107	77.0	79.9	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 25: Relación convergencia-acomodativa por y Disfunciones binoculares no estrabicas en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

Relacion_ACA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	10	7.2	7.5	7.5
	Bajo	23	16.5	17.2	24.6
	Normal	101	72.7	75.4	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 26: Presencia de las Disfunciones Binoculares No Estrabicas en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019.

Disfunciones_No_Estrabica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E'B	1	.7	.7	.7
	EC	11	7.9	8.2	9.0
	X'B	2	1.4	1.5	10.4
	IC	27	19.4	20.1	30.6
	Sin Disfunción	93	66.9	69.4	100.0
	Total	134	96.4	100.0	
Perdidos		5	3.6		
Total		139	100.0		

TABLA 27: Presencia de Disfunciones binoculares no estrábicas según el sexo en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019.

			Sexo		Total
			F	M	
Disfunciones_No_Estrabica	EB	Recuento % dentro de Sexo	1 1.2%	0 0.0%	1 0.7%
	XC	Recuento % dentro de Sexo	7 8.5%	4 7.7%	11 8.2%
	XB	Recuento % dentro de Sexo	2 2.4%	0 0.0%	2 1.5%
	IC	Recuento % dentro de Sexo	18 22.0%	9 17.3%	27 20.1%
	Sin Disfunción	Recuento % dentro de Sexo	54 65.9%	39 75.0%	93 69.4%
Total		Recuento % dentro de Sexo	82 100.0%	52 100.0%	134 100.0%

TABLA 28: Presencia de disfunciones binoculares no estrábicas según el rango de edad en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019.

		Total		
		9-10	11-12	
Disfunciones_No_Estrabica EB	Recuento	1	0	1
	% dentro de Edad	0.9%	0.0%	0.7%
XC	Recuento	10	1	11
	% dentro de Edad	8.8%	5%	8.2%
XB	Recuento	1	1	2
	% dentro de Edad	0.9%	5%	1.5%
IC	Recuento	23	4	27
	% dentro de Edad	20.2%	20%	20.1%
Sin Disfunción	Recuento	79	14	93
	% dentro de Edad	69.2%	70%	69.4%
Total	Recuento	38	20	134
	% dentro de Edad	100.0%	100.0%	100.0%

TABLA 29: Presencia de disfunciones binoculares no estrábicas según el colegio en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019

		Colegio			Total
		CMDP	MI	JMV	
Disfunciones_No_Estrabica EB	Recuento	0	1	0	1
	% dentro de Colegio	0.0%	3.8%	0.0%	0.7%
XC	Recuento	7	0	4	11
	% dentro de Colegio	7.6%	0.0%	25.0%	8.2%
XB	Recuento	1	1	0	2
	% dentro de Colegio	1.1%	3.8%	0.0%	1.5%
IC	Recuento	17	5	5	27
	% dentro de Colegio	18.5%	19.2%	31.3%	20.1%
Sin Disfunción	Recuento	67	19	7	93
	% dentro de Colegio	72.8%	73.1%	43.8%	69.4%
Total	Recuento	92	26	16	134
	% dentro de Colegio	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

TABLA 30: Ametropías presentes en estudiantes de 4to y 5to grado de los distintos colegios del D III de Managua con disfunciones binoculares no estrábicas en el periodo mayo a julio 2019.

	<i>EB</i>	<i>XC</i>	<i>XB</i>	<i>IC</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Total</i>
<i>Hipermetropía</i>	<i>0</i>	<i>5</i>	<i>0</i>	<i>11</i>	<i>11.94%</i>	<i>16</i>
<i>Astigmatismo</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>9.70%</i>	<i>13</i>
<i>Miopía</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>4.48%</i>	<i>6</i>
<i>Total</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>2</i>	<i>23</i>	<i>26.12%</i>	<i>35</i>

Tabla 31: Relación entre la edad de los estudiantes del 4to y 5to grado y las Disfunciones Binoculares No Estrábicas durante el período mayo a julio 2019.

Recuento

		Disfunciones_No_Estrabica					Total
		Sin Disfunción	Exceso de Convergencia	Insuficiencia de Convergencia	Exoforia Básica	Endoforia Básica	
Edad	9	28	4	6	0	0	38
	10	51	6	17	1	1	76
	11	8	1	3	1	0	13
	12	6	0	1	0	0	7
Total		93	11	27	2	1	134

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6.897 ^a	12	.864
Razón de verosimilitud	6.832	12	.869
Asociación lineal por lineal	.417	1	.519
N de casos válidos	134		

a. 14 casillas (70.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .05.

Medidas simétricas

		Valor	Error estandarizado asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	.227			.864
	V de Cramer	.131			.864
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.056	.078	.644	.521 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.056	.083	.640	.523 ^c
N de casos válidos		134			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Tabla 32: Relación entre el sexo de los estudiantes del 4to y 5to grado y las Disfunciones Binoculares No Estrábicas durante el período mayo a julio 2019.

Recuento

		Disfunciones_No_Estrabica					Total
		Sin Disfuncion	Exceso de Convergencia	Insuficiencia de Convergencia	Exoforia Básica	Endoforia Básica	
Sexo	Masculino	40	4	10	0	0	54
	Femenino	53	7	17	2	1	80
Total		93	11	27	2	1	134

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2.500 ^a	4	.645
Razón de verosimilitud	3.569	4	.467
Asociación lineal por lineal	1.479	1	.224
N de casos válidos	134		

a. 5 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .40.

Medidas simétricas

		Valor	Error estandarizado asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	.137			.645
	V de Cramer	.137			.645
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.105	.079	1.218	.225 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.092	.084	1.058	.292 ^c
N de casos válidos		134			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Tabla 33: Relación entre el estado refractivo de los estudiantes del 4to y 5to grado y las Disfunciones Binoculares No Estrábicas durante el período mayo a julio 2019.

Recuento

		Disfunciones_No_Estrabica					Total
		Sin Disfuncion	Exceso de Convergencia	Insuficiencia de Convergencia	Exoforia Básica	Endoforia Básica	
Refracción	Emetropía	27	2	4	0	0	33
	Miopía	7	1	4	1	0	13
	Hipermetropía	38	5	12	0	0	55
	Astigmatismo	21	3	7	1	1	33
Total		93	11	27	2	1	134

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11.741 ^a	12	.467
Razón de verosimilitud	11.086	12	.522
Asociación lineal por lineal	2.204	1	.138
N de casos válidos	134		

a. 13 casillas (65.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .10.

Medidas simétricas

		Valor	Error estandarizado asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.129	.080	1.491	.138 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.115	.084	1.330	.186 ^c
N de casos válidos		134			

- a. No se presupone la hipótesis nula.
- b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.
- c. Se basa en aproximación normal.

Tabla 34: Relación entre el Estado binocular en VL de los estudiantes del 4to y 5to grado y las Disfunciones Binoculares No Estrábicas durante el período mayo a julio 2019.

Recuento

		Disfunciones_No_Estrabica					Total
		Sin Disfuncion	Exceso de Convergencia	Insuficiencia de Convergencia	Exoforia Básica	Endoforia Básica	
Cover_Test_VL	Ortofórico	92	5	16	0	0	113
	Exoforia	0	0	11	1	1	13
	Endoforia	1	6	0	1	0	8
Total		93	11	27	2	1	134

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	112.891 ^a	8	.000
Razón de verosimilitud	78.788	8	.000
Asociación lineal por lineal	24.672	1	.000
N de casos válidos	134		

- a. 10 casillas (66.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .06.

Medidas simétricas

		Valor	Error estandarizado o asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.431	.084	5.483	.000 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.589	.069	8.366	.000 ^c
N de casos válidos		134			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Tabla 35: Relación entre el Estado Binocular en VP de los estudiantes del 4to y 5to grado y las Disfunciones Binoculares No Estrábicas durante el período mayo a julio 2019.

Recuento

		Disfunciones_No_Estrabica					Total
		Sin Disfuncion	Exceso de Convergencia	Insuficiencia de Convergencia	Exoforia Básica	Endoforia Básica	
Cover_Test_V	Ortofórico	92	0	1	0	0	93
P	Exoforia	0	1	26	1	1	29
	Endoforia	0	10	0	1	0	11
	11	1	0	0	0	0	1
Total		93	11	27	2	1	134

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	238.502 ^a	12	.000
Razón de verosimilitud	192.418	12	.000
Asociación lineal por lineal	18.166	1	.000
N de casos válidos	134		

a. 14 casillas (70.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .01.

Medidas simétricas

	Valor	Error estandariza do asintótico ^a	T aproximada ^b	Significació n aproximada
Intervalo por R de Pearson intervalo	.370	.159	4.570	.000 ^c
Ordinal por Correlación de ordinal Spearman	.905	.036	24.438	.000 ^c
N de casos válidos	134			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Tabla 36: Relación entre la Relación AC/A de los estudiantes del 4to y 5to grado y las Disfunciones Binoculares No Estrábicas durante el período mayo a julio 2019.

Tabla cruzada Relacion_ACA*Disfunciones_No_Estrabica

Recuento

		Disfunciones_No_Estrabica					Total
		Sin Disfuncion	Exceso de Convergenci a	Insuficiencia de Convergenci a	Exoforia Básica	Endoforia Básica	
Relacion_AC	Normal	92	2	4	2	1	101
A	Alto	1	9	0	0	0	10
	Bajo	0	0	23	0	0	23
Total		93	11	27	2	1	134

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	204.961 ^a	8	.000
Razón de verosimilitud	145.945	8	.000
Asociación lineal por lineal	69.416	1	.000
N de casos válidos	134		

a. 10 casillas (66.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .07.

Medidas simétricas

		Valor	Error estandarizado asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.722	.088	12.004	.000 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.803	.059	15.487	.000 ^c
N de casos válidos		134			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

14.6 Graficas.

GRAFICO1: *Distribución por sexo de los estudiantes de cuarto y quinto grado de los distintos colegios del distrito III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019. (Tomada de Tabla 2)*

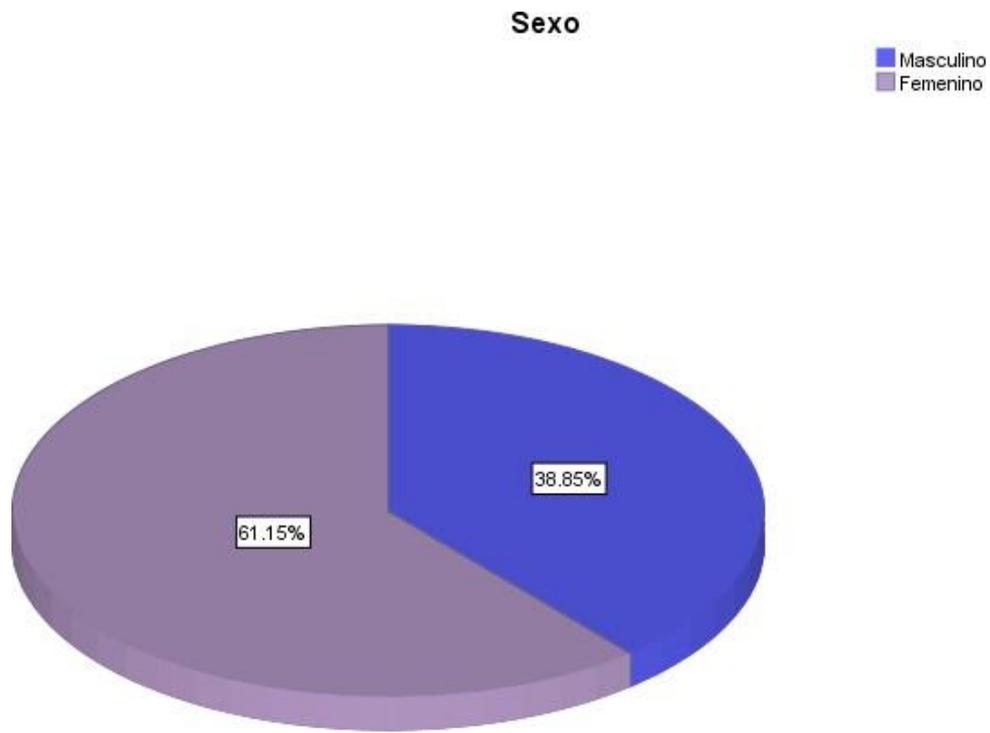


GRAFICO 2: Distribución por edad de los en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019. (Tomada de Tabla

1)

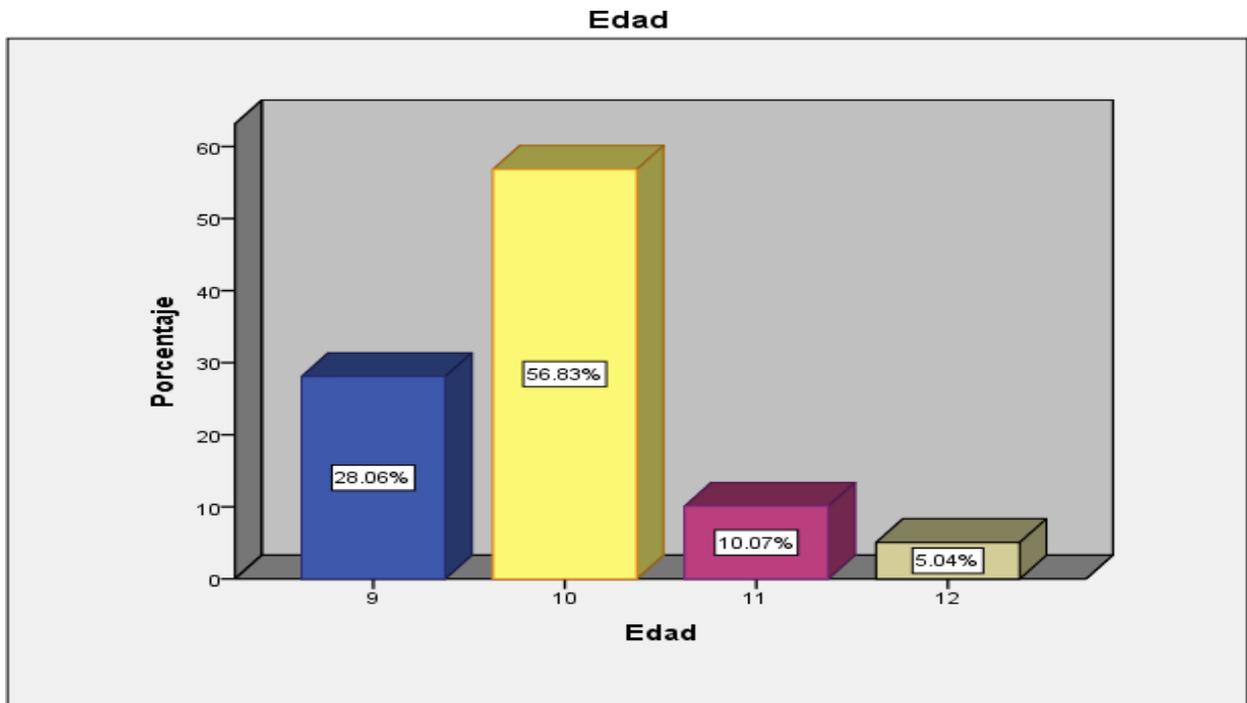


GRAFICO 3: Distribución por Grado en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019. (Tomada de Tabla

3)

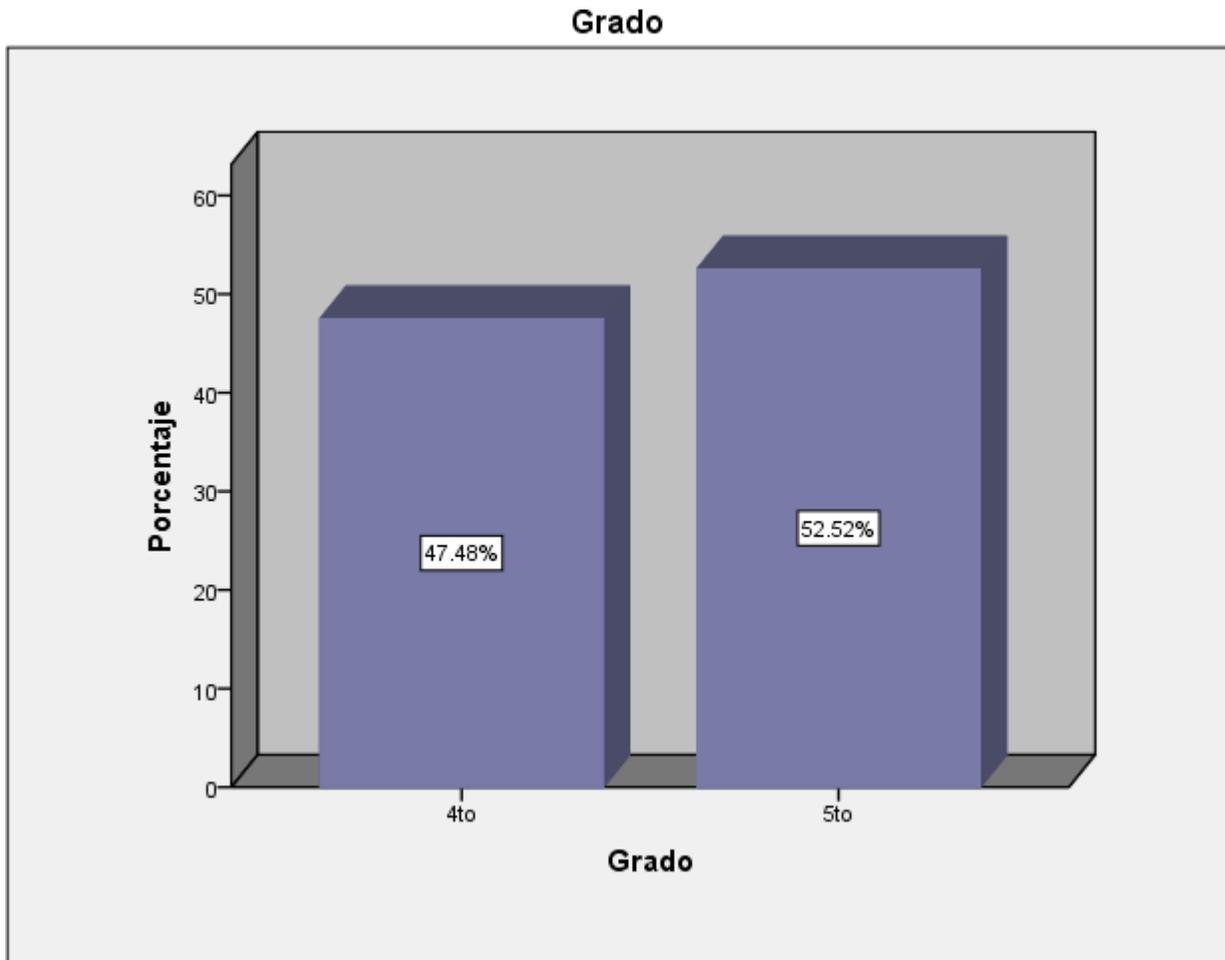


GRAFICO 4: Agudeza Visual en visión lejana en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019. (Tabla 6)

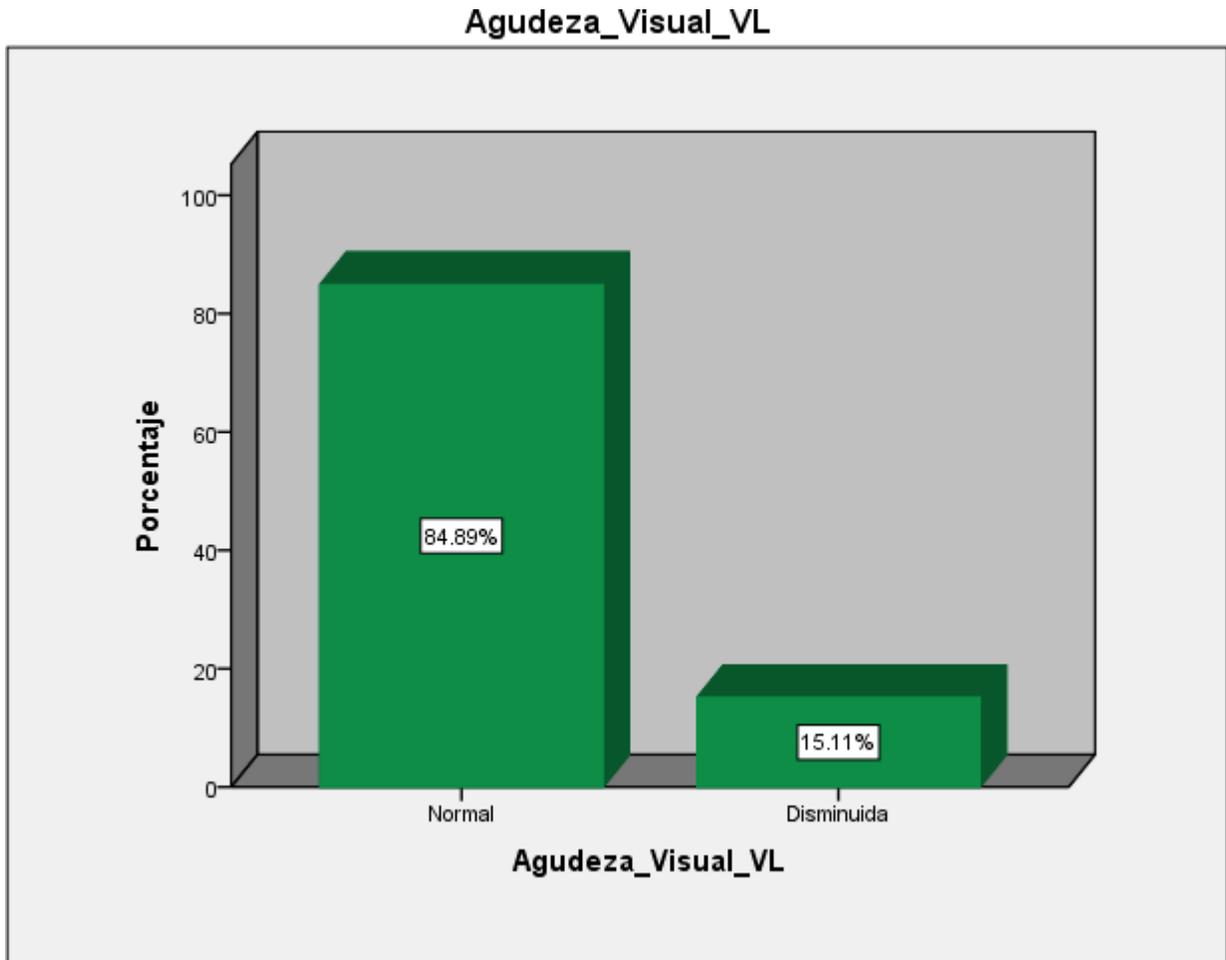


GRAFICO 5: Agudeza Visual en visión próxima en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019. (Tabla 7)

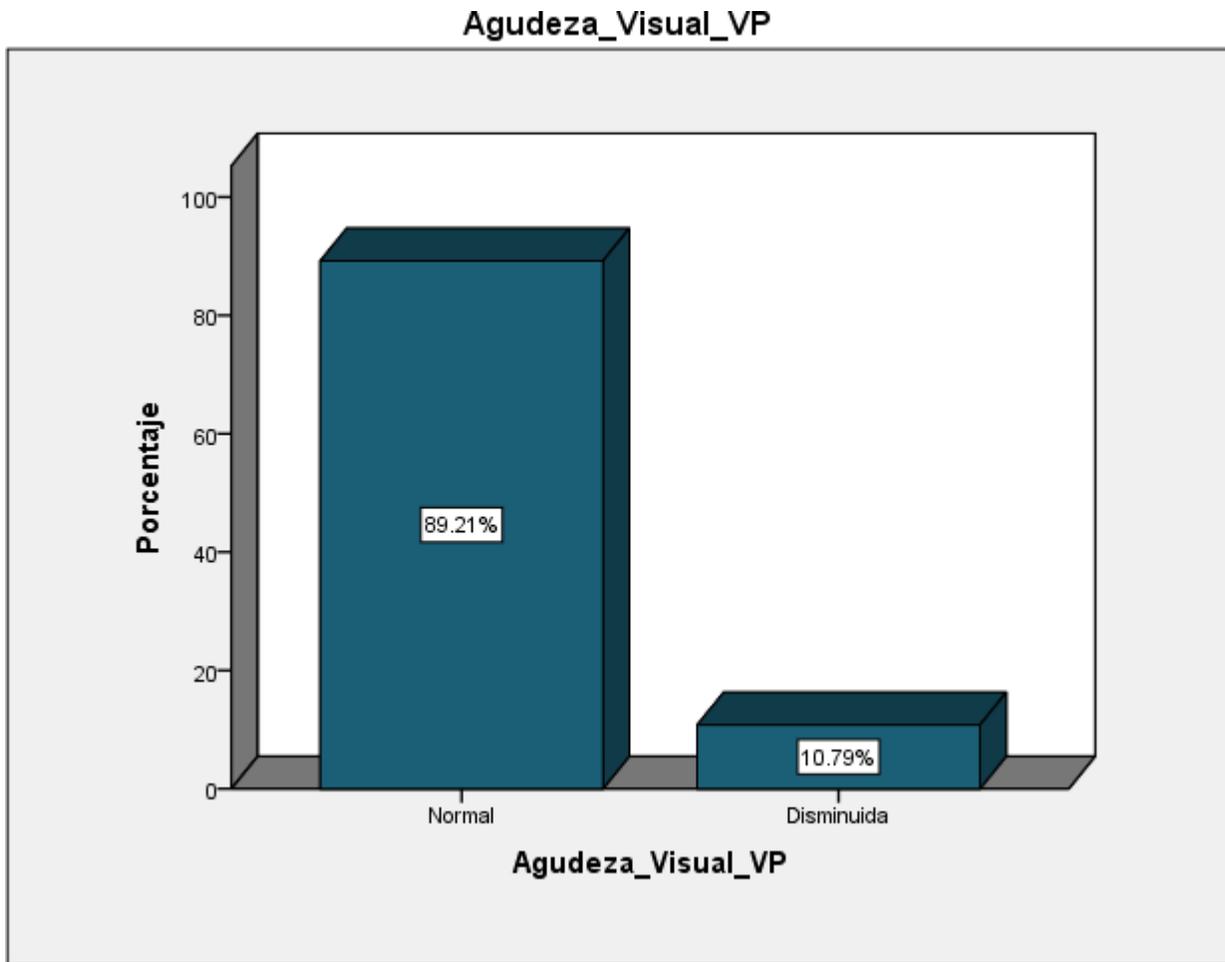


GRAFICO 6: Cover Test Visión Lejana en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019. (Tomado de tabla 8)

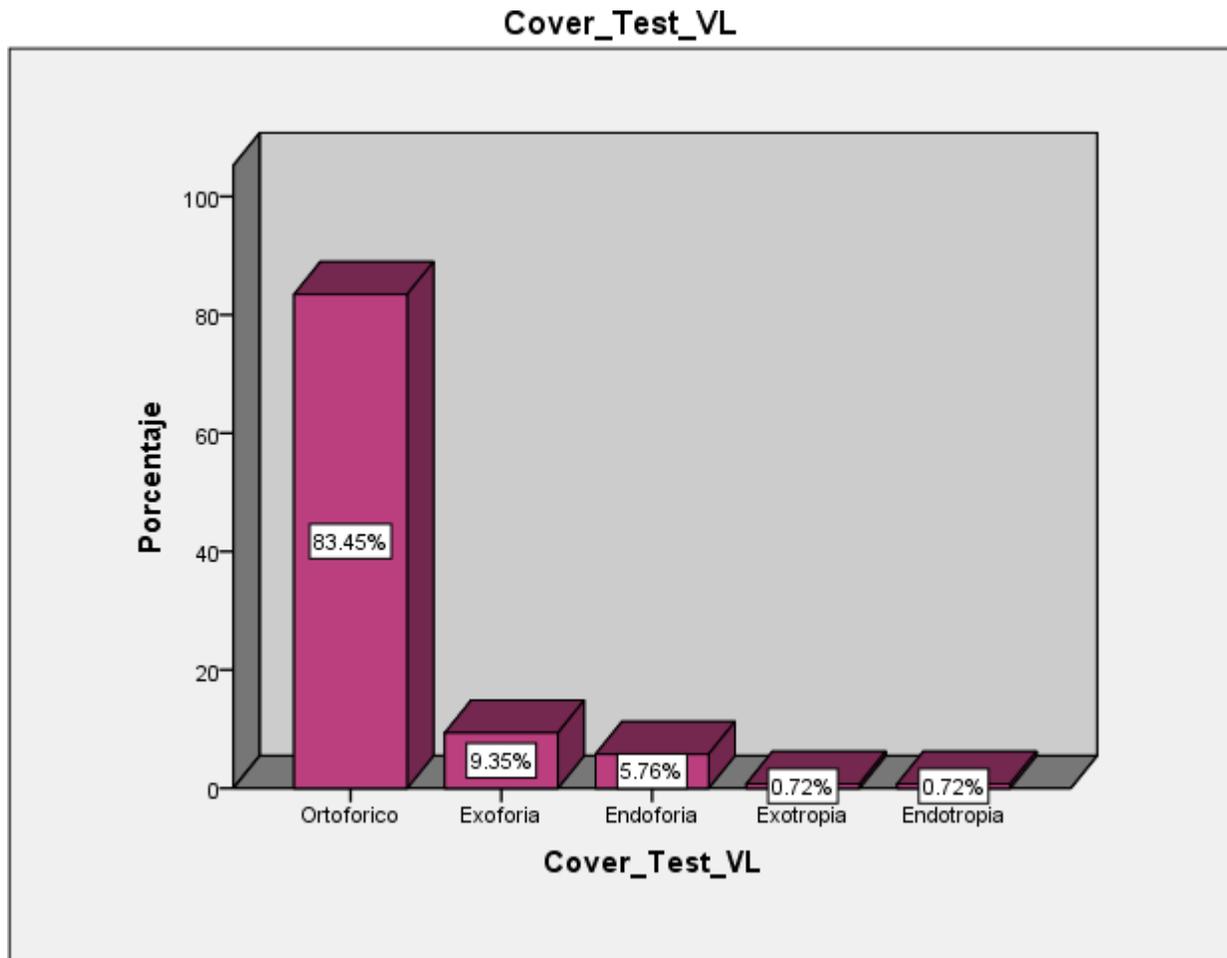


GRAFICO 7: Cover Test Visión Lejana en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo mayo a julio 2019. (Tomado de tabla 9)

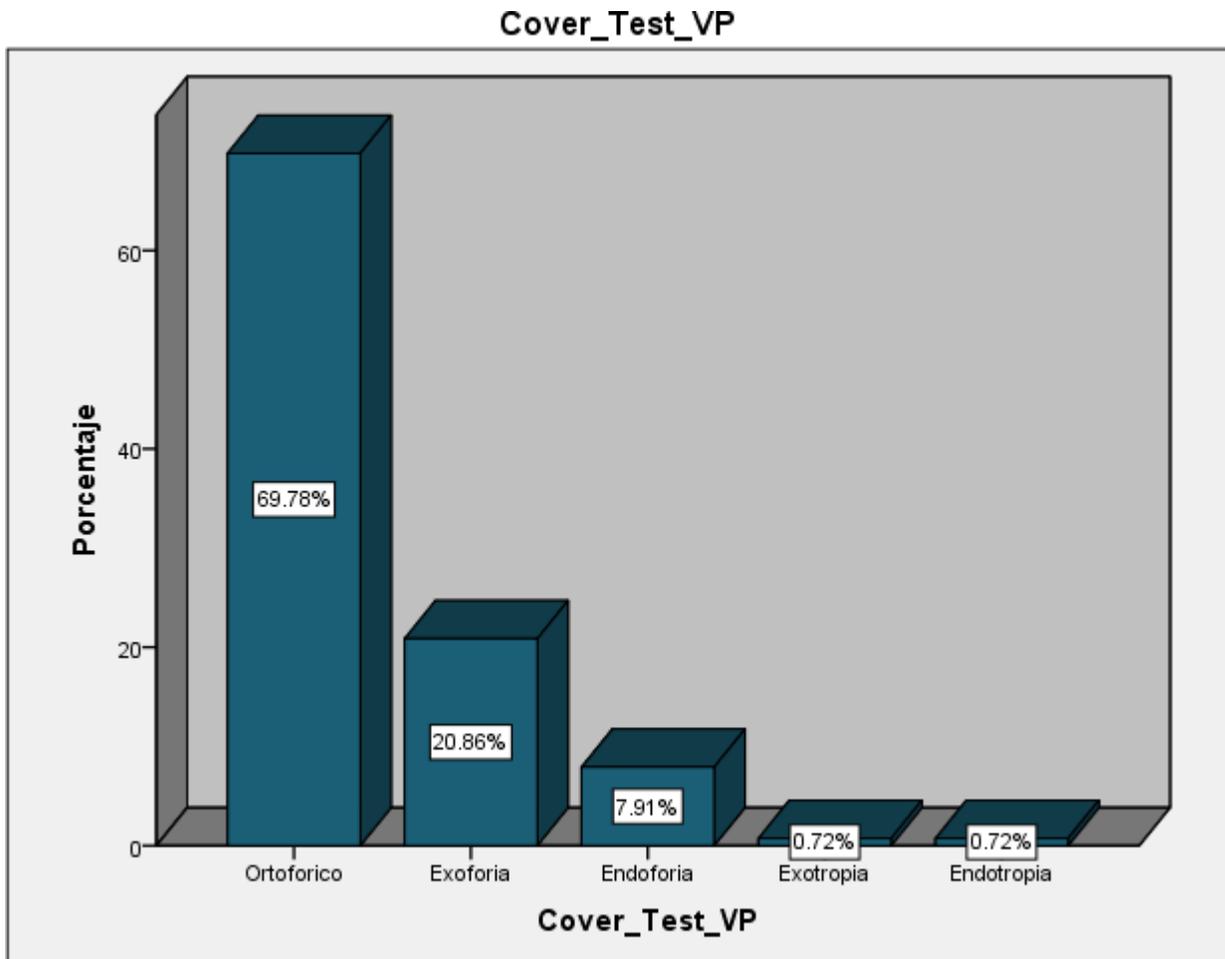


GRAFICO 8: Relación AC/A en los estudiantes de cuarto y quinto grado de los distintos colegios del distrito III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019 (Tomada de tabla 25)

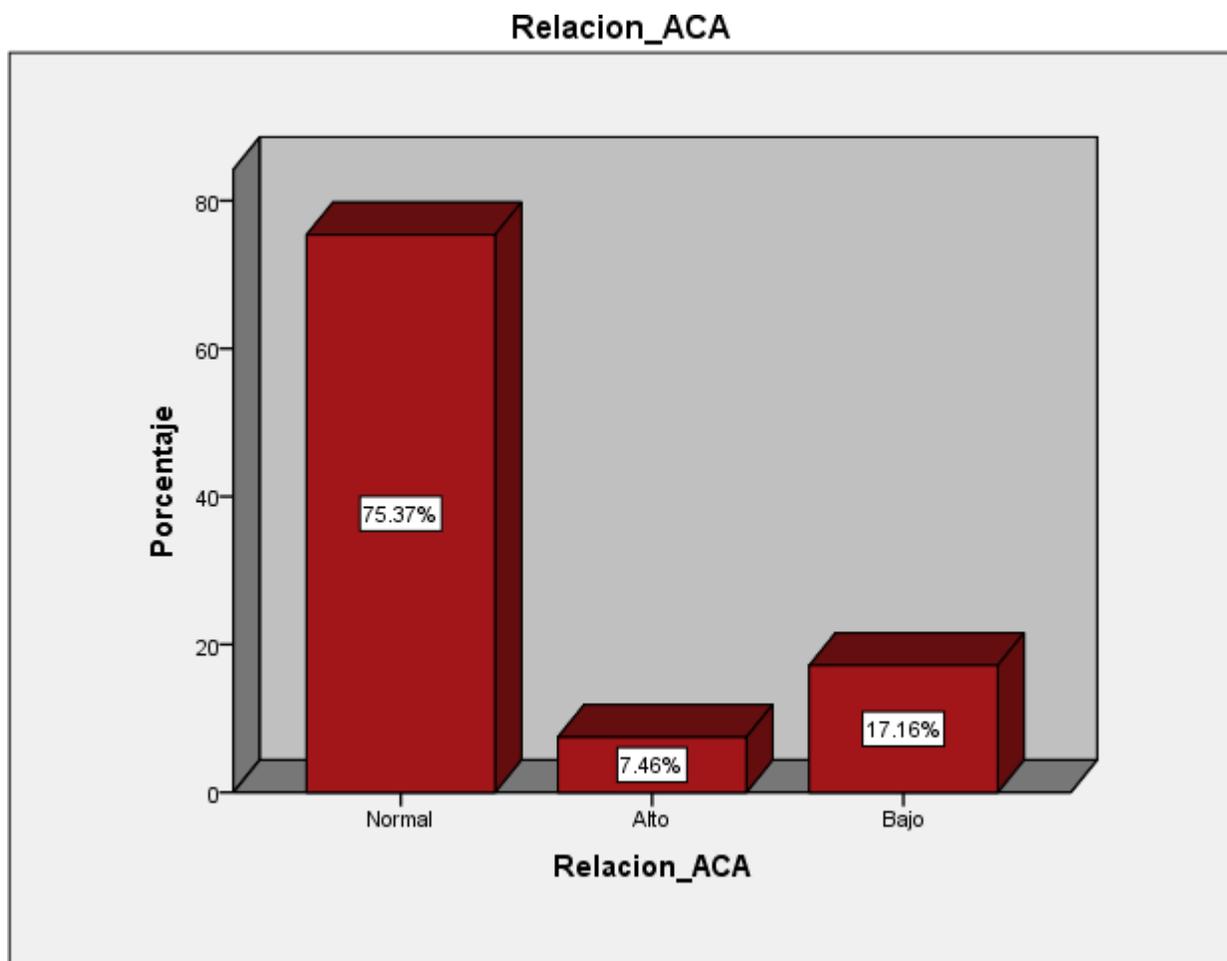


GRAFICO 9: Prevalencia de Ametropías Estrabicas en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019.

(Tomado de Tabla 10)

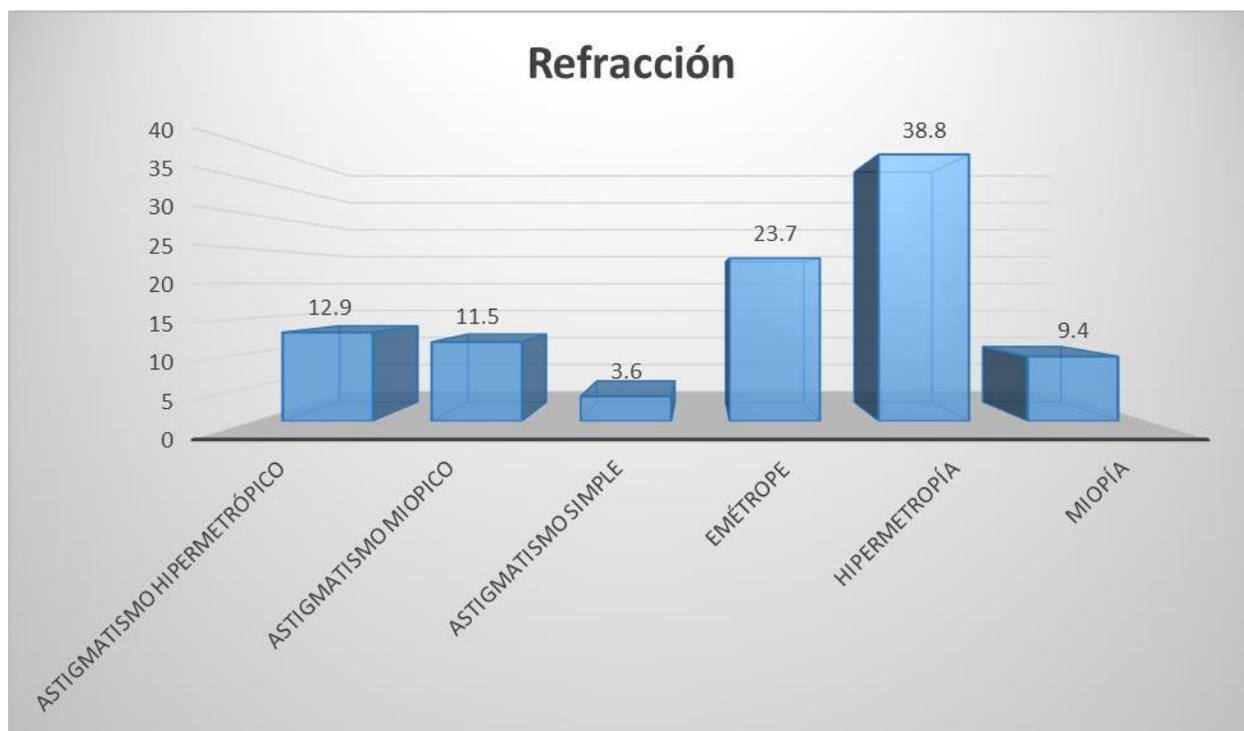
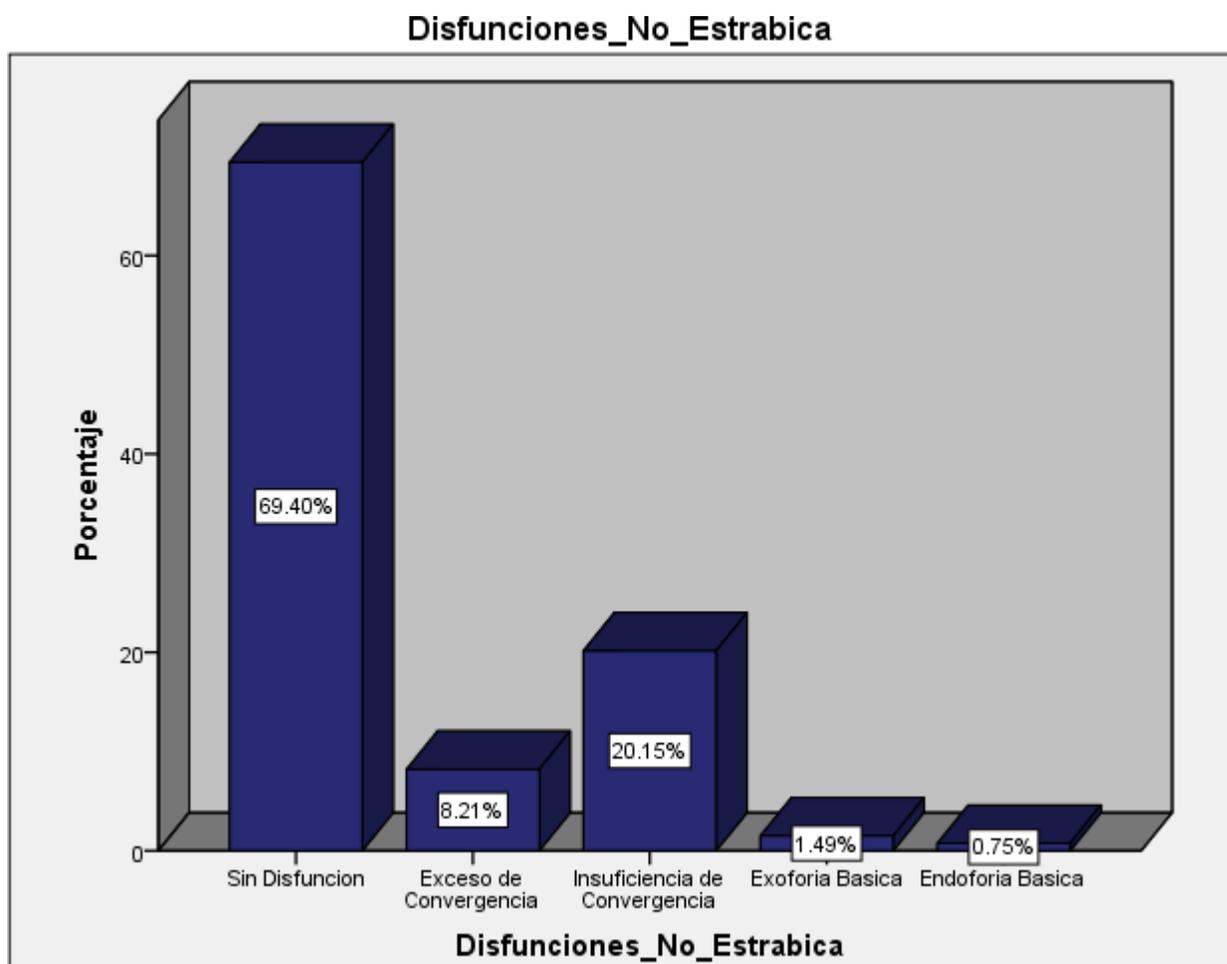


GRAFICO: Prevalencia de las Disfunciones Binoculares No Estrabicas en los estudiantes del cuarto y quinto grado de los distintos colegios del D III de Managua en el periodo Mayo a Julio 2019. (Tomada de Tabla 26)



14.7 Figuras





