

RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES VISUALES CON EL ASTIGMATISMO EN
NIÑOS DE 6 A 8 AÑOS DEL COLEGIO RODRIGO LARA BONILLA.

THALIA SCHELL ARANGO

Línea de Investigación: Salud Pública

Director científico: Jeimy Natalí Gutiérrez Rodríguez

Director metodológico: Ligia Soraya Reyes

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE OPTOMETRÍA

BOGOTÁ, 2020

NOTA DE ACEPTACION

Firma del Presidente
Del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, Mayo del 2020

Agradecimientos

Primeramente, A Dios.

A mi familia especialmente a mi abuela, padre y hermano quienes me Apoyaron en todo momento para que triunfara como profesional.

Por último, a mis amigos y docentes de universidad, quienes creyeron en mí y fueron un apoyo durante mi crecimiento y formación profesional.

Introducción

El área de la salud visual siempre ha tenido un gran interés, por comprender el origen y desarrollo de los errores refractivos (ER), como son la miopía, hipermetropía y astigmatismo. Lo que ha llevado a un aumento en el número de estudios que analizan los factores asociados a la prevalencia y progresión de los mismos (1). En la actualidad la miopía se ha convertido en un tema de interés para la población mundial, sobre todo para la comunidad optométrica, debido a que, en países como Estados Unidos, Singapur, China y Corea, se ha evidenciado la duplicación de este ER durante el último siglo, y actualmente afecta a los menores de 35 años (el 40% y 50% de la gente joven) (2).

Sin embargo, estudios de prevalencia más actuales, han demostrado, que a nivel mundial la estimación de prevalencia total (EPT) en población infantil demuestra que el ER más común es el astigmatismo (14.9%), seguido de miopía (11.9%) e hipermetropía (4.6%) respectivamente. La prevalencia más alta para hipermetropía es en el África (38.6) y América (14.3%) versus sur-este de Asia (2.2%). para la miopía países como sur-este de Asia (4.9%) y región del pacifico occidental (18.2%) registran la mayor prevalencia, contrario a el continente americano (22%). El astigmatismo presenta mayor prevalencia en el mediterráneo oriental tiene (20.4% en) y américa (27.2%) versus continente asiático (9.8%)(3). Igualmente en Latinoamérica y específicamente en Colombia, la prevalencia de miopía sigue siendo la más baja (1.8%) en comparación al astigmatismo (13.4%) e hipermetropía (3.6%) (4).

En niños de 5 a 15 años pertenecientes a países como India (10.99% en New Delhi), Australia (39.25% Sídney), Irán (30.3% Theran), Chile (27.2% La Florida) y Brasil (59.7% San paulo) el ER más presente es el astigmatismo (3). Por otra parte a nivel de Latinoamérica; el ER más prevalente fue el astigmatismo hipermetrópico

simple (41, 3 %), predominante en el grupo de edad de 5 a 6 años y de 9 a 10 años (5). Y en Colombia (Bogotá) niños de 6 a 14 años presenta astigmatismo (91,8%), seguido de hipermetropía (4,16%) y miopía (4.0%) (6).

El astigmatismo es uno de los defectos refractivos con pocas variaciones a lo largo de la vida, también es considerado como una de las ametropías más comunes en los seres humanos (7), representando el 13% de todos los errores refractivos del ojo humano. Con una etiología poco conocida y diversa, asociada a ciertos factores; como son las condiciones oculares (curvatura corneal) (8), presencia de ametropías axiales que inducen mayor significancia para desarrollar astigmatismo (7).

Los ER en niños de 2 a 8 años enfrenta un proceso de aprendizaje, en el cual el astigmatismo no corregido, puede implicar dificultades en el desempeño escolar y retraso del desarrollo psicosocial. Los ER son considerados eventos que proporcionan una alta carga de deficiencia visual y discapacidad, pueden ser controlados y compensados cuando se detectan a tiempo, especialmente en la etapa escolar, aun así, cuando se trata de factores genéticos y hereditarios asociados a los ER, no es posible modificarlos, sin embargo, esto permitirá prevenir complicaciones como la ambliopía en edades tempranas (9).

Los ER han incrementado su presencia en población infantil y juvenil, no obstante aún existe debate acerca de la contribución relativa de los factores genéticos, educacionales y del medio ambiente con los ER (10). Rodríguez y colaboradores mencionan que la demanda visual incrementa en la población infantil por dos causas principales, primera el tiempo que dedican a realizar actividades escolares (dependiendo del nivel de carga académica), segundo los factores exógenos o mejor conocidos como actividades visuales (lectura, educación, videojuegos, ordenador, televisión) (11).

Castro y colaboradores asocian la falta de estimulación a la luz solar por parte de las actividades al aire libre, con un aumento en la longitud axial del globo ocular. Se conoce que todos los factores mencionados anteriormente son predisponentes para la aparición y progresión de la miopía en edades tempranas (12). Sin embargo, aunque las características de los niños con astigmatismo se han descrito en la literatura, poco se sabe acerca de los factores de riesgo prevenibles para la aparición y progresión de este ER (8) como lo son las actividades visuales y al aire libre. De ahí surge la importancia de conocer la relación entre las actividades visuales, que realiza la población infantil en su diario vivir, y el defecto refractivo más prevalente en Latinoamérica, el astigmatismo.

1. Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes

En el 2001 Cañas y colaboradores realizaron un estudio, en una población de mayores de 15 años en la ciudad de México. Tenían como objetivo determinar la prevalencia de errores refractivos y los factores de riesgo asociados a éstos. Contaron con 393 pacientes de selección aleatoria, usuarios o no de corrección óptica y con una valoración optométrica previa al estudio. Indagaron las horas y los días que dedicaban a ver televisión a menos de 2 metros, al uso del computador y los videojuegos. Ellos concluyeron que los errores refractivos están relacionados con mayor exposición a la luz artificial, al trabajo de cerca y factores hereditarios. Debido a que dedicaban 4.66 horas en promedio a ver televisión, y 4.84 días de la semana a ver televisión, utilizaron la razón de monomios de prevalencia (RMP) para determinar las horas de exposición al computador (RMP 12.68 P0.001), ver televisión a menos de 2 metros (RMP 10.54 P0.001), jugar videojuegos (RMP 8.26 P0.01). También, afirmaron que 3 de cada 4 amétropes presentan astigmatismo, ya que 184 pacientes presentaron astigmatismo y el 85% de ellos presentó astigmatismo hipermetrópico compuesto y astigmatismo miópico simple (10).

Deng y colaboradores en el 2010 realizaron un estudio longitudinal, en la ciudad de Massachusetts. Evaluaron una población de 147 niños con edades comprendidas entre 6 y 18 años, a sus padres se les aplicó una encuesta que indagaba las horas semanales, que dedicaban a actividades visuales (televisión, computador, videojuegos, leer por placer), deportes y actividades al aire libre realizadas por los niños fuera de la escuela. También recolectó las horas utilizadas para estas mismas actividades durante las vacaciones de verano. El examen optométrico se realizó con refracción sin cicloplejía, la población fue dividida en dos grupos, dando como resultado; 22.4% población miope (33 pacientes) y 77.5% población no miope (11 emétropes e hipermetrópicas); los pacientes pertenecientes

al grupo de miopía pasaron significativamente más horas viendo televisión (12.78 ± 9.28 horas/semana) y menos horas dedicadas a deportes y actividades al aire libre (8.25 ± 6.25 horas/semana), contrario al grupo de los no miopes que pasaron más horas en al aire libre y deportes (10.95 ± 5.95 horas/semana), y menos horas viendo televisión (8.91 ± 5.95 horas/semana) tanto en la etapa escolar como en las vacaciones. En general, las mayores diferencias entre los horarios de vacaciones (HV) y las actividades escolares (AE) fueron: las actividades al aire libre (HV 21.76 ± 13.80 vs AE 10.34 ± 6.10 horas/semana; $p < 0.001$) y estudiando (HV 1.69 ± 3.71 vs AE 9.51 ± 6.96 horas /semana; $p < 0.001$) (13).

Tapia en el 2010 en la ciudad de México evaluó una población de 5.158 niños, con un intervalo de edad de 6 a 12 años. Su objetivo era conocer la prevalencia de los errores refractivos en los niños examinados, en el periodo de enero a diciembre del 2009. En la clínica de Optometría del Centro interdisciplinario, de la Salud Unidad Santo Tomas del Instituto Politécnico Nacional. Evaluaron curvatura corneal, agudeza visual con optotipo Snellen y refracción. En los resultados se tuvieron en cuenta variables como defecto refractivo, horas frente a la televisión (TV) y horas frente al computador (PC), edad, entre otros, para saber si se encontraba una correlación. El 40% de los niños utilizaba el PC 1 hora al día (niños de 7 años) y el 40.5 % veía TV 2 horas al día (niños de 8 años). El error refractivo más frecuente en la muestra es el astigmatismo en especial con la regla (C/R 87%). El autor clasificó la prevalencia según la edad y se encontró que en los niños de 6 años el error refractivo más frecuente fue el astigmatismo hipermetrópico compuesto (AHC) en un 38.48 %, seguido en frecuencia por el astigmatismo miópico simple (AMS) en un 26.9 %. En los niños de 8 años el error refractivo más frecuente fue el astigmatismo miópico simple (AMS) en un 27.7%, seguido del astigmatismo mixto (AMX) en un 24.07%. En cuanto al error refractivo y curvatura no se encontraron diferencias considerables. Un 44.82 % de los niños tenían agudeza visual (AV) menores o iguales a 20/40 (de 20/40 a 20/400) (14).

Jordan y colaboradores en el 2011 realizaron una investigación de tipo longitudinal, en la cual valoraron 1318 niños con edades comprendidas entre 6 y 14 años, de diferentes etnias (africanos, asiáticos, hispanos, americanos, blancos) esta población se conformó por 731 miopes y 587 emétopes; tenían como objetivo investigar las actividades visuales antes y después del inicio de la miopía juvenil. En donde realizaron la valoración optométrica mediante la autorefracción bajo cicloplejía, Después aplicaron dos cuestionarios, el primero recopila datos sociodemográficos de los niños emétopes; mientras que en el segundo se entrevistaron a los dos grupos de niños; donde se indago 5 actividad visuales específicas (horas de estudio; lee por diversión; ve la televisión; usa una computadora / juega videojuegos; participa en actividades al aire libre / deportivas). En los resultados se evidencio que las horas por semana dedicadas a leer (0.7 a 1.5 horas por semana) o usar una hora por semana) no difirieron entre los grupos de emétopes y miopes en el tiempo de 5 años antes de la miopía; sin embargo, las horas por semana para ambas actividades fueron significativamente mayores en los miopes, que en los emétopes al comienzo y en 4 de los 5 años posteriores al inicio de la miopía. Las horas por semana dedicadas a actividades al aire libre / deportivas (1.1 a 1.8 horas por semana) fueron significativamente menores, para los niños que se convirtieron en miopes 3 años antes del inicio de su miopía y 4 años después de está. El estudio y la televisión (1.0 a 1.5 horas por semana) no fueron significativamente diferentes en ningún lapso de tiempo. Teniendo en cuenta lo anterior los autores concluyeron que antes del inicio de la miopía, las actividades cercanas al trabajo de los futuros niños miopes no difieren de las de emétopes. Aquellos que se convirtieron en miopes tuvieron menos horas de actividad deportiva / al aire libre que los emétopes antes, durante y después del inicio de la miopía. El inicio de la miopía puede influir en el comportamiento cercano del trabajo de los niños (15).

Jordan y colaboradores en el 2012 realizaron un estudio de cohorte observacional multicéntrico y Colaborativo de Evaluación Longitudinal de Etnia y Error de Refracción (CLEERE) con datos de progresión y al menos una medida de actividad asociada con una progresión intervalo, con el objetivo de indagar la asociación entre la progresión de la miopía y el tiempo que se pasa en diversas actividades visuales y al aire libre, la población del estudio se conformó por 835 miopes (ambos meridianos principales 0,75 dioptrías o más miopía por autorefracción ciclopléjica) con edades comprendidas entre 6 y 14 años. Los datos de actividad fueron recolectados por encuesta parental y se recopilaron anualmente al mismo tiempo cada año utilizando un cuestionario que preguntaba a los padres: " Durante el año escolar, cuántas horas por semana fuera del horario escolar estimarías que este niño dedica a: estudia o lee tareas escolares; lee por diversión; ve la televisión; usa una computadora / juega videojuegos; y participa en actividades al aire libre / deportivas. Mediante coeficientes de regresión univariante encontraron que la relación de las actividades visuales y la progresión de miopía, solo una actividad era significativa, las horas de lectura por placer, mostrando una mayor progresión con cuartiles de lectura más altos ($P < 0,0001$); sin embargo, la magnitud de la diferencia en la progresión entre los cuartiles más alto y más bajo fue pequeña (0.13 D más de progresión por año durante 10 horas de lectura de placer por semana). En general, la tasa de progresión media por año a través de los cuartiles para las actividades restantes y las horas de dioptría fueron bastante similares, promediando entre 0.40 D y 0.44 D. Dados los resultados de este estudio se concluyó que el desempeño de actividades al aire libre / deportivas no se asoció con la progresión anual de la miopía de inicio juvenil. El número de horas dedicadas a la lectura por placer fue inconsistentemente significativo con una relevancia clínica mínima y otras formas de trabajo cercano no se asociaron con la progresión de la miopía de manera consistente o clínicamente relevante. (16).

Mushtaq y colaboradores en el 2014 realizaron un estudio de tipo transversal en un área suburbana de la India, pretendían destacar la prevalencia de la morbilidad

ocular en escuelas gubernamentales y estudiar el efecto de la televisión sobre la visión. Evaluaron una población de 1.128 niños en edad escolar, utilizaron cuestionarios, optotipos de Snellen y retinoscopía. Para el análisis estadístico utilizaron el software SPSS, versión 14. Encontraron anomalías en 21,3% de los niños, (18,26%) errores de refracción, (1,95%) conjuntivitis, (0,62%) blefaritis, (0,17%) dacriocistitis, (0,35%) orzuelo, (0%) alteración del color. También se observó que el 42.4% de los niños, que ven televisión (TV) durante menos de 1 hora tuvieron una agudeza visual de 6/6 (20/20), el 7.5% de los niños que veían más de 3 horas de TV presentaron esta misma AV. Los niños que ven TV durante 1 hora su AV oscila entre 6/6 (20/20) y 6/24 (20/80), los niños que ven TV durante 1-2 horas su AV va disminuyendo de 6/9 (20/30) a 6/60 (20/200), mientras que los niños que ven TV durante 2-3 horas su AV oscila entre 6/6 (20/20) y 6/18 (20/63), finalmente los niños que ven TV más de 3 horas su AV oscila entre el 6/6 (20/20) y 6/24 (20/80) (17).

Arboleda y Toaquiza en el 2016 realizaron un estudio descriptivo, observacional y correlacional en Quito Ecuador, con el objetivo de comparar la capacidad de socialización en niños y adolescentes con ametropías corregidas y no corregidas de la Unidad Educativa Particular Francisco Febres Cordero, en una población de 600 niños de 5 a 17 años, se evaluó agudeza visual (AV), retinoscopía estática y lensometría. La muestra fue de 123 niños de los cuales 59 presentan defectos refractivos no corregidos y 64 eran usuarios de lentes oftálmicos, Los autores decidieron dar los resultados de prevalencia para cada ojo. de tal manera que para el ojo derecho la ametropía con mayor prevalencia es el astigmatismo con un 89.9% (en 53 pacientes) y el 5.1% corresponde a la miopía (3 pacientes) y la hipermetropía (3 pacientes). Para el ojo izquierdo el astigmatismo fue el 81.4% (48 pacientes), el 5.1% corresponde a la hipermetropía (3 pacientes), y el 6.8% representa la miopía (4 pacientes) y emétrope (4 pacientes). Los autores clasificaron la población según el grado de ametropía que presentaban y lo correlacionaron con las actividades visuales (ambiente escolar), sociales (capacidad para relacionarse con otros) y

deportivas. Determinaron que el 10.2% (6 pacientes) con ametropías altas (mayores -6.00Dpt, +5.25 Dpt y en el cilindro 2.50 Dpt) prefieren realizar actividades sociales y deportivas, el 1.7% (1 pacientes) prefieren realizar actividades visuales, el 27.1% (16 pacientes) con ametropías moderadas (valores entre -3.00 y -6.00 Dpt, +3.25 y +5.00 Dpt y en el cilindro 1.75 y 2.50 Dpt) prefieren realizar actividades sociales mientras que el 6.8% (4 pacientes) prefieren realizar actividades visuales y deportivas, y el 54.2% (32 pacientes) con ametropías bajas (menores -3.00 Dpt, +3.00 Dpt y en el cilindro 1.00 y 1.50 Dpt) no tiene diferencia en actividades visuales y sociales pero sí en actividades deportivas (18).

Valcheva y colaboradores en la ciudad de Pleven (Bulgaria), en el 2016 valoraron 1174 niñas y 1158 niños dando una población total de 2823, realizaron un cuestionario para indagar cuántas horas pasaban frente al computador, posteriormente evaluaron AV, convergencia, retinoscopia bajo cicloplejia y con autorefractometro con el fin de detectar los trastornos visuales, los síntomas principales y la relación entre los niños de 3 y 6 años que pasan algún tiempo frente a esta actividad, de los 2823 niños solo 198 no tuvieron la autorización de los padres para participar en el estudio dejando una muestra total de 2625. Encontrando que del total de la población evaluada 303 niños manifestaron quejas subjetivas en un trabajo cercano, 163 tenían baja visión y 18 presentaban convergencia deficiente. Con respecto a la duración de la estancia frente a una computadora: 159 niños dedican más de 3 horas al día frente a la pantalla de video de este grupo el de mayor valor poblacional fue el de la edad de 5 años, 1228 niños pasan aproximadamente 1 hora al día frente a una computadora de este grupo el de mayor valor poblacional fue el de la edad de 6 años y 945 niños no juegan en una computadora de este grupo el de mayor valor poblacional fue el de la edad de 3 años. para la AV se consideró como valor normal que fuera mayor o igual a 0.8 con un ojo, solo 2096 niños tuvieron buena AV y 73 no colaboraron con el examen visual. Se encontró que quienes dedicaban 1h al día su AV se reducía; 27 niños presentaron AV reducida en un ojo, y 42 en ambos ojos, los niños que empleaban 3h al día solo 6

presentaron AV reducida en un ojo y 4 en ambos ojos, para los pacientes que no realizaban esta actividad se encontró que 34 niños tenían visión reducida en uno y 50 con baja agudeza visual en ambos ojos, .En relación con el defecto refractivo y las horas que dedican a realizar esta actividad los hipermétropes pasan 1h o no juegan en una computadora, los miopes dedican 3h al día, y los astigmatas en general dedican 1h o no realizan esta actividad, ya especificando los niños que tenían astigmatismo hipermetrópico compuesto no realizan esta actividad y los niños con astigmatismo miópico compuesto le dedican 1h del día para estar frente al computador (19).

1.2. Descripción del Problema

Los ER o ametropías son conocidos por ser un problema de salud pública, debido al impacto en la población infantil y su alta prevalencia. También es una de las causas de discapacidad visual prevenible a nivel mundial, debido a la ausencia de corrección del ER, se generan personas con discapacidad visual o de baja visión (9). El área de la salud pública diseñó un plan decenal, con el objetivo de “Identificar los defectos refractivos en niños de 2 a 8 años y tratar al 100% de los identificados”.

Mediante estrategias como son el programa “VEO BIEN APRENDO BIEN” y a través de acciones de detección temprana en la población infantil (9); se conoce que los ER son un impedimento para el correcto desarrollo estudiantil, en los niños que enfrentan un proceso de aprendizaje dichas alteraciones no corregidas pueden implicar dificultades en el desempeño escolar y retraso en el desarrollo psicosocial (20). Por consiguiente, no solo es de importancia conocer el impacto en la población infantil y realizar promoción de la salud visual. También es momento de realizar acciones preventivas y conocer varios factores que son predisponentes para la aparición de estos ER, permitiendo así reducir su aparición en esta población. Hoy en día se conoce que existen varios factores que influyen en la progresión y disminución de la aparición de miopía, pero poco se ha indagado sobre la relación de estos factores con el astigmatismo.

El astigmatismo es uno de los errores refractivos que tiene una aparición en edades tempranas con durabilidad hasta la adolescencia y es debido a que tienen una etiología muy variable y factores predisponentes para desarrollar este ER (7). Resulta positivo para el área de salud pública conocer si las actividades visuales a las que los niños están expuestos, son un factor predisponente para el astigmatismo. Por tal motivo este estudio se encuentra incluido en la línea de investigación de salud pública; debido a que se pretende seguir promoviendo, un

examen optométrico en edades tempranas y la importancia de conocer todos los factores influyentes, en la aparición de este ER en población escolar.

1.3 Problema de investigación

Por tal motivo este proyecto pretende encontrar una correlación del astigmatismo con las actividades visuales como un factor de desenlace para este ER en niños de 6-8 años.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

2.1.1 Determinar la relación entre las actividades visuales y el astigmatismo en niños de 6 a 8 años del colegio Rodrigo Lara Bonilla.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Determinar la prevalencia de los defectos refractivos en niños de 6 a 8 años del colegio Rodrigo Lara Bonilla.

2.2.2 Determinar si existe correlación entre actividades visuales y al aire libre con el astigmatismo en niños de 6 a 8 años del colegio Rodrigo Lara Bonilla.

2.2.3 Determinar si existe correlación entre actividades visuales y al aire libre con la magnitud del astigmatismo en niños de 6 a 8 años del colegio Rodrigo Lara Bonilla.

3. Justificación

Hoy en día se considera que la miopía es una epidemia y por ende un problema de salud pública, en muchos estudios realizados para determinar la prevalencia de este defecto refractivo, han encontrado que en los Estados Unidos y en Europa, la prevalencia de la miopía se ha duplicado durante el último siglo y, actualmente, afecta a los menores de 35 años (el 40% y 50% de la gente joven). En Asia se ha visto especialmente afectada. En países como Singapur, China y Corea, la miopía afecta a un 80% o 90% de los adolescentes urbanos, en comparación con el 10% o 20% al que afectaba hace sesenta años (2).

Se estima que para 2050 cinco mil millones de personas serán miopes lo que equivale a la mitad de la población mundial y mil millones de personas sufrirán miopía magna, es decir el 10% según estudios recientes realizados por el Brien Holden Vision Institute (BHVI). Debido a esto se han realizado diferentes investigaciones con el fin de indagar sobre los factores relacionados con la progresión de miopía obteniendo respuestas multifactoriales (2).

Un factor que juega un papel importante en la aparición de miopía, es la herencia, dado que se conoce que cuando ahí primer grado de consanguinidad es 10 veces mayor el riesgo así mismo, los estilos de vida pueden generar un aumento de la miopía ya que en países desarrollados hay mayor carga educativa en el periodo escolar, y menos actividades al aire libre, la falta de estimulación a la luz natural conduciría a una elongación en la longitud axial por falta de exposición a la radiación UV encargada de la liberación de dopamina que relaja los músculos oculares, disminuyendo el crecimiento del globo ocular (11).

Actualmente se tiene una gran variedad y conocimiento sobre los factores que influyen en la progresión de miopía, pero este no es el único defecto refractivo en la población; un estudio en Cuba del 2011 por el Doctor Estévez, y colaboradores tenían como objetivo determinar la prevalencia de defecto refractivo en la escuela Pedro D. Murillo hallaron que el astigmatismo se presentó como la ametropía más frecuente en un 63,4 % y predominó el astigmatismo miópico compuesto (21).

En la ciudad de Bogotá, para el año 2017 Lince y colaboradores, evaluaron una población de 112 niños entre 2 y 14 años de edad de los cuales solo el 18,8 % de la población presento ER, el 13,4 % representaba astigmatismo; el 3,6 %, hipermetropía, y el 1,8 %, miopía (4). Previamente en el año 2013 Vásquez y Naranjo en Cuba valoraron 178 niños en los cuales solo 38 presentaron error refractivo, siendo el más prevalente el astigmatismo 55.6%, seguido de hipermetropía 27.6% y miopía 16.6% (22). Con base en estos estudios se puede inferir que el defecto refractivo que juega un papel importante en la actualidad, es el astigmatismo.

Partiendo de lo evidenciado anteriormente, en nuestra población el defecto refractivo con mayor prevalencia es el astigmatismo, seguido de la hipermetropía y miopía; lo cual indica que puede haber un factor que incide en la progresión de estas ametropías, específicamente el astigmatismo, el más prevalente en población latinoamericana (21) (4) (22). Es decir que la información actual sobre los factores que influyen en la progresión de astigmatismo, es reducida comparada a la que se encuentra de miopía. Partiendo del conocimiento de que existe una asociación entre el desarrollo del astigmatismo y la miopía (8), se pretende establecer una asociación entre las actividades visuales y el astigmatismo, para determinar si es un factor influyente en este ER.

4. Hipótesis

Las actividades visuales pueden ser un factor de desenlace en la aparición y progresión del astigmatismo en la población infantil, como lo es en la miopía.

5. Marco teórico

5.1 Definición.

5.1.1 Ametropía.

Palabra derivada del griego, ametros (desproporcional), metron (medida) y ops, (ojo), es decir medida desproporcional del ojo, se conoce como la ausencia de la emetropía debido a que la agudeza visual se encuentra por debajo del 20/20, en sujetos mayores de cinco años 20/30 o menos, para niños de cuatro años 20/40 o menos (23).

- **Ametropía axial:** el ojo es usualmente más largo en la miopía y más corto en la hipermetropía (23).
- **Ametropía refractiva:** el poder refractivo del ojo es anormal, conservando la longitud del ojo normal, generando un poder refractivo excesivo en la miopía e insuficiente en la hipermetropía. (23).

5.1.2 Astigmatismo.

Fue descrita en 1800 por Thomas Young, en 1849 fue atribuido el termino astigmatismo por William Whewell, palabra que deriva del griego a (sin) stigma (punto) es decir sin punto (24), hace referencia a los rayos focales provenientes del infinito óptico que al atravesar los medios refringentes del sistema óptico no focalizan en un solo punto de la retina (25).

Se puede definir como una variación en la curvatura del cristalino o córnea en diferentes meridianos evitando que los rayos de luz sean enfocados en un solo punto (22) dado que la variación generada por la curvatura que progresa desde un

valor mínimo a un valor máximo, de los meridianos perpendiculares entre si se conoce como curva astigmática o astigmatismo (25).

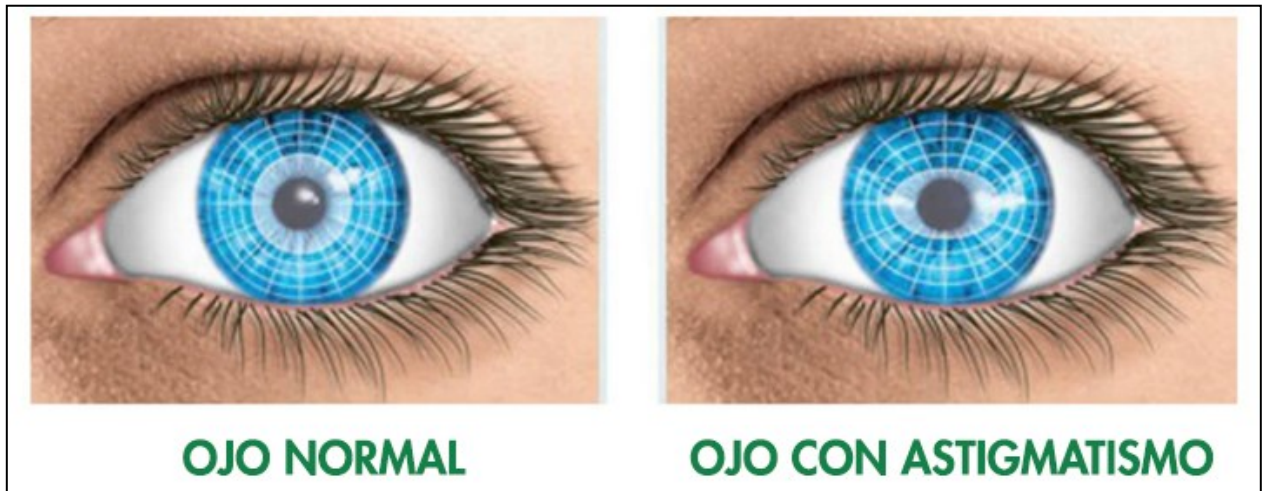


Figura 1: Forma del astigmatismo corneal.
Fuente: <https://santafazsalud.com/que-es-el-astigmatismo>

Otro autor lo puntualiza como un defecto de curvatura de los medios refringentes (superficie corneal anterior y posterior, cara anterior y posterior del cristalino y su posición), en el cual los rayos incidentes del infinito no son refractados por igual en todos los meridianos, los meridianos refractivos principales que generalmente son perpendiculares entre sí, separados 90° uno del otro, estos nunca convergen en un mismo punto o foco de la retina debido a que las líneas focales principales o focales de Sturm forman un intervalo de Sturm, y a partir de esta se genera otras focales intermedias que constituyen el conoide de Sturm (26).

El patrón de intersección de los dos focos establece el astigmatismo en donde nunca hay un mismo punto de imagen uno delante y la otra detrás se forma sobre la retina el círculo de mínima confusión, donde se obtiene la mejor imagen (26).

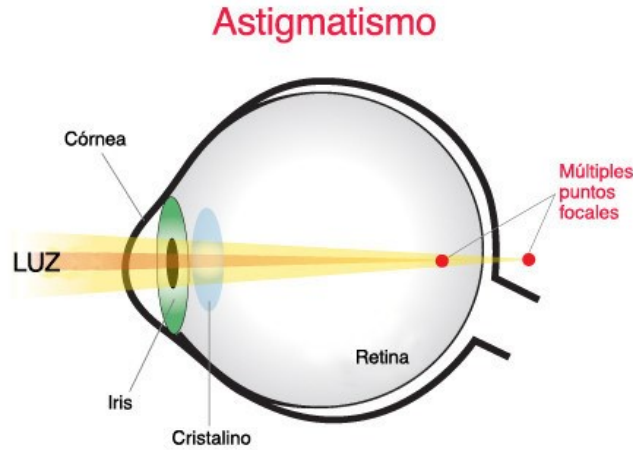


Figura 2: Focales de Sturm.

Fuente: <https://modaybellezawse.wordpress.com/2016/03/30/el-astigmatismo-problema-ocular/>

5.1.2.1 Clasificación.

Tabla 1. Clasificación del Astigmatismo.

Según la forma de la córnea		
Astigmatismo Regular	Astigmatismo Irregular	
“Cuando los dos meridianos principales de la córnea son perpendiculares entre sí, es decir se encuentran a 90” (24).	Cuando los dos meridianos principales de la córnea no son perpendiculares entre sí, esto puede ocurrir por traumas oculares con compromiso de la córnea que provocando heridas y leucomas, así como, puede estar presentarse en el queratocono (24).	
Según las dioptrías		
Astigmatismo leve	Astigmatismo Moderado	Astigmatismo severo
De 0.25 D. a 0.75 D (24).	De 1.00 D. a 3.00 D (24).	Mayor a 3.00 D (24).
Según la fisiopatogenia		
Astigmatismo de curvatura	Astigmatismo de índice	
Producida por la asfericidad de las superficies refringentes del ojo (26).	Asociado a los cambios de índice de refracción de los medios refringentes (26).	
Según la regularidad de los meridianos principales		
Astigmatismo regular	Astigmatismo irregular	

Los meridianos principales son perpendiculares entre sí; es decir un meridiano se encuentra a 90° del otro. Ejemplo: uno meridiano se encuentra a 25° el otro se encuentra a 90°; es decir a 115° (26).	Los meridianos principales no tienen perpendicularidad; es decir, no se encuentran a 90° entre sí. Ejemplo: un meridiano está a 115° y el otro puede estar a 80° (26).
---	--

Según la ametropía

Astigmatismo miópico compuesto Los dos meridianos focalizan por delante de la retina (26). Ejemplo: -1.50 - 1.50 x 90° Transposición: - 3.00 + 1.50 x 0°	Astigmatismo miópico simple Un meridiano focaliza por delante de la retina y el otro focaliza en la retina (26). Ejemplo: - 1.50 - 1.50 x 90° Transposición: N + 3.00 x 0°	Astigmatismo hipermetrópico compuesto Cambios meridianos focalizan por detrás de la retina (26). Ejemplo: + 5.00 - 3.00 x 90° Transposición: + 2.00 + 3.00 x 0°	Astigmatismo hipermetrópico simple Un meridiano focaliza por detrás de la retina y el otro meridiano focaliza en la retina (26). Ejemplo: + 1.50 - 1.50 x 90° Transposición: N + 1.50 x 0°	Astigmatismo mixto Un meridiano focaliza delante de la retina y el otro detrás (26). Ejemplo: + 1.50 - 3.00 x 90° Transposición: - 1.50 + 3.00 x 0°
--	--	---	--	---

Según la orientación de los meridianos principales

Astigmatismo contra la regla (AR) El meridiano de mayor convergencia se localiza en el eje horizontal (26).	Astigmatismo con la regla (WR) El meridiano de mayor convergencia se localiza en el eje vertical (26).	Astigmatismo oblicuo Los meridianos principales se encuentran entre 31° a 59° y en 121° hasta 149° (26).	Astigmatismo simétrico Ambos ojos guardan simetría (26). Ejemplo: OD: + 1.00 - 1.00 x 80° OI: + 1.00 - 2.00 x 120°	Astigmatismo asimétrico No hay relación simétrica entre el eje del ojo derecho y el del ojo izquierdo (26).
---	--	--	--	---

				Ejemplo: OD: +1.50 -1.50 x 10° OI: + 0.25 - 2.00 x 110°
Según la posición de los meridianos principales de un ojo con respecto al otro				
Astigmatismo homónimo	Astigmatismo heterónimo	Astigmatismo homólogo	Astigmatismo heterólogo	
Los meridianos principales forman el mismo ángulo en cada ojo (26). Ejemplo: OD: - 1.00 – 1.75 x 60° OI: - 1.25 – 1.75 x 60°	Cuando un ojo presenta un astigmatismo con la regla y el otro ojo, un astigmatismo contra la regla (26). Ejemplo OD: - 0.50 - 1.00 X 0° OI: -0.75 – 2.00 X 90°	Cuando ambos ojos presentan un astigmatismo simétrico con la regla (26). Ejemplo: OD: + 1.00- 2.00 X 10° OI: + 2.00 - 1.00 X 170° 5)	Cuando ambos ojos presentan un astigmatismo simétrico contra la regla (26). Ejemplo: OD: +0.50 – 2.00 x 80° OI: +1.00 - 1.00 x 110°	

Fuente: Elaboración propia a partir de autores (24) y (26).

5.2 Características.

No se forman una imagen puntiforme en la retina lo que genera una visión borrosa o distorsión de los objetos (18) intentos de acomodar genera una sintomatología como cefalea y astenopia (24). Es una ametropía muy frecuente en Bolivia, y una condición que afecta a un grupo del altiplano debido a la presión barométrica que produce deformidades corneales (23). Es más frecuente en niños y jóvenes adultos, siendo el sexo predominante el femenino. Se conoce como uno de los errores refractivos más estables, con pocas variaciones y cambios a lo largo de la vida (24).

5.1.3 Factores de riesgo.

1. Razas hispanas, asiáticos y afroamericanas (23) (8).
2. Hereditario y edades tempranas (18).
3. Clase socio-económico baja (8).
4. Madres fumadoras durante el embarazo (23).
5. Frecuente en niños, jóvenes adultos y predominante el género femenino (24)
6. Neurofibromatosis tipo I (23).
7. Defecto refractivo de base como miopía e hipermetropía, este se considera un aspecto modificable (8).

5.1.4 Astigmatismo fisiológico.

“El astigmatismo según la regla se acepta como fisiológico cuando su valor no supera las 0,25 D. Este tipo de astigmatismo se debe a la presión constante del párpado superior sobre la córnea, que provoca un aumento de la curvatura vertical y un aumento de la potencia en este meridiano” (25).

“Aproximadamente el 90% de los niños con astigmatismo corneal presentan astigmatismo según la regla. En el adulto, este astigmatismo disminuye a menos del 80% de los casos y con el envejecimiento tiende a desaparecer o, incluso a convertirse en un astigmatismo contra la regla” (25).

“En el cristalino tiene lugar fisiológicamente cierto grado de astigmatismo de índice, que suele ser ligero y se debe a pequeñas desigualdades del índice de refracción de los distintos sectores de la lente, pero puede acentuarse hasta producir una distorsión considerable en las alteraciones manifiestas de las cataratas, el astigmatismo lenticular generalmente es contra la regla y no suele exceder 1,5 D” (25)..

“En el joven alcanza de 0,50 a 0,75 D, debido a que la lente del cristalino generalmente esta inclinada entre 3” y 7” alrededor del eje vertical, con el lado temporal desplazado hacia la córnea. Para producir un astigmatismo lenticular de 0,50 D se necesitará una inclinación de casi 14°, por otra parte, más allá de los 50 años hay una tendencia a incrementarse, encontrándose, en este último grupo de población, una mayor proporción de sujetos con 1 D o 1,25 D” (25).

5.1.5 Etiología.

La mayor causa de Astigmatismo está dada propiamente por la córnea, se asocia con la presión de los párpados o la tensión que origina los músculos extraoculares en el ojo como resultado posterior a una cirugía de catarata, trasplante de córnea o cirugía de pterigion (8), es más frecuente que se presente desde el nacimiento y que se considere como una condición asociada a ambliopía en casos de astigmatismos altos debido a que en el proceso de emetropización, la acomodación no tiene efecto para compensar los errores de enfoque produciendo una imagen distorsionada (24).

5.1.6 Tratamiento del astigmatismo.

El tratamiento o corrección óptica en niños con astigmatismo debe tener en cuenta ciertos factores como son la agudeza visual, integridad del segmento anterior y estado motor, también relacionar la magnitud y orientación del astigmatismo con la edad y el grupo étnico al cual pertenece el paciente. La prevalencia, orientación y magnitud del astigmatismo también están determinadas por la edad del niño, se conoce que el astigmatismo aumenta a medida que la edad gestacional disminuye; pero no de manera tan progresiva como la miopía, ya que este depende de la orientación del eje, es decir si el eje es WR en general no suele cambiar en el resto

de vida, mientras que si el eje es AR desde recién nacido hasta los primeros años disminuye (27).

Mientras no se produzca un deterioro de la agudeza visual serio, y no se presente síntomas de astenopia visual, no es necesario corregir los pequeños errores astigmáticos; pero si alguna de las anteriores condiciones se presenta, el defecto debe ser corregido con anteojos o lentes oftálmicos (28). Generalmente los astigmatismos suelen ser leves y no requieren corrección y otras veces son moderado y severo y deben ser corregidos (20).

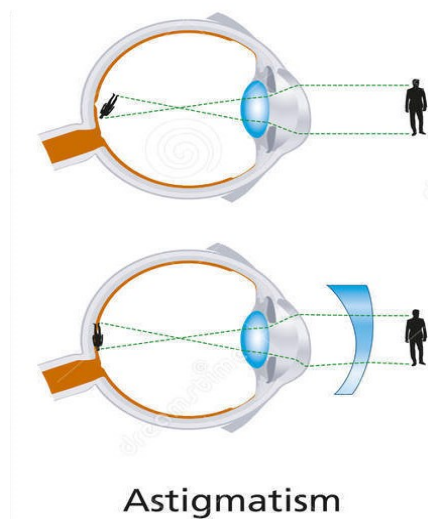


Figura 3: Corrección con lentes oftálmico.

Fuente: <https://es.dreamstime.com/fotograf%C3%ADa-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-defectos-de-vision-miop%C3%ADa-hyperopia-y-astigmatismo-image34372367>

El tratamiento adecuado y oportuno de cualquier error refractivo mejora la agudeza visual del paciente y por lo tanto permite realizar mejor y cómodamente sus diversas actividades, para no caer en un grado de ambliopía (14) Ciertamente es difícil saber cuánto y en qué edad corregir el astigmatismo, pero el criterio de corrección hoy en día se hace más sencillo con la guía para profesional de la salud del 2016 (23).

Condición	Errores refractivos (dioptrías)			
	Edad < 1 año	Edad 1 a 3 años	Edad 3 a 6 años	Edad 6 a 9 años
ISOAMETROPÍA (Error refractivo similar en ambos ojos)				
Miopía	-5.00 o más	-2.5 o más	-1.00 o más	-1.00 o más
Hipermetropía	+6.00 o más	+5.00 o más	+3.00 o más	+2.00 o más
Astigmatismo	-3.00 o más	-2.50 o más	-1.50 o más	-1.00 o más
ANISOMETROPÍA (diferencia en dioptrías)				
Miopía	2.50 o más	2.00 o más	1.00 o más	1.00 o más
Hipermetropía	2.00 o más	1.50 o más	1.00 o más	1.00 o más
Astigmatismo	2.00 o más	1.50 o más	1.00 o más	1.00 o más
AMETROPÍA CON ESTRABISMO				
Manejo individualizado según patología de base.				

Figura 4: tabla para corrección de defectos refractivos en niños.

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Guía de Práctica Clínica para la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los defectos refractivos en menores de 18 años.

6. Metodología

Este estudio se describe como observacional ya que el factor de estudio no es controlado por el investigador y éste se limita a observar y medir, transversal debido a que los datos de cada sujeto representan un momento en el tiempo, y correlacional porque se pretende evaluar el grado de relación entre dos variables (29).

6.1 Criterios de inclusión y exclusión del estudio.

6.1.1 Criterios de inclusión.

Niños con diagnóstico de astigmatismo y emetropía, formulario de consentimiento, asentimiento y cuestionario de actividades visuales diligenciados, la sumatoria de las horas por semana de las cinco preguntas no debe ser superior a 82 horas.

6.1.2 Criterios de exclusión.

Niños con anomalías de la visión binocular (estrabismos) o forias (endo o desviaciones verticales), patologías del segmento anterior y polo posterior, diagnóstico diferente a astigmatismo e emetropía y niños con valores del cuestionario de actividad visual mayor a 82 horas por semana.

6.2 Cuestionario de actividades visuales.

El cuestionario “**Visual Activity before and after the Onset of Juvenile Myopia**” del 2011. El cual fue empleado con una población de 1.318 niños con

edades comprendidas entre 6 y 14 años; permitió indagar las horas por semana que el menor dedica a cinco actividades visuales; (lectura para tareas escolares; lectura por diversión; tiempo dedicado a ver televisión; uso del computador / juega videojuegos; tiempo en actividades al aire libre / deportivas)(15).

Se realizó una traducción lingüística para el uso del cuestionario en la población del estudio, mediante una prueba piloto con cinco niños se verificó su funcionalidad, en cuanto al control del sesgo de error se debe tener en cuenta el siguiente cálculo matemático:

- [24 horas × 7 días] 168 posibles horas por semana.
- [6 horas × 5 días] 30 horas por semana en la escuela.
- [7 días × 8 horas] 56 horas por semana duermen.
- [82 horas por semana] tiempo disponible por semana para actividades visuales.

Por esta razón, la sumatoria de las cinco preguntas del cuestionario no puede ser superior al tiempo indicado para realizar las actividades visuales (15).

6.3 Selección de la ametropía por paciente.

La selección de los participantes para definir su diagnóstico será a partir de la tabla que se encuentra en la parte inferior, creada por los autores colaboradores del proyecto las doctoras Gordon y Gutiérrez.

El astigmatismo se categorizó según su magnitud leve, moderado y severo; se considera leve cilindro entre (-0.50 D a -0.75D), moderado entre (-1.00 D a -2.75 D) severo (≥ 3.00 D) (24).

Equivalente esférico	El equivalente esférico es calculado como el valor de la esfera más la mitad del cilindro (1).
Emetropia	Equivalente esférico entre -0.25D y +1.75D.
Miopia	Se define como miopía al equivalente esférico mayor o igual a -0.50D, con cilindros no mayores a -0.50D.
Hipermetropía	Se define como hipermetropía a el equivalente esférico mayor o igual a +2.00D con cilindros no mayores a -0.50D.
Astigmatismo	Cilindro mayor o igual a la tercera parte de la esfera, positiva o negativa.

Fuente: Gordo, L. & Gutiérrez, N (2018).

6.4 Estudio de tipo observacional, transversal y correlacional (29) planteado en los siguientes pasos:

6.4.1 Paso 1.

Realizar una revisión exhaustiva de la literatura teniendo en cuenta libros y artículos indexados ya sea en idioma español o inglés con el fin de adquirir información verídica y científicamente avalada. Los datos fueron obtenidos a través de la búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos, como son: Elsevier, Scielo, ScienceDirect, PubMed entre otras. Mediante la implementación de la terminología MeSH, se logró recopilar un total de 36 documentos, comprendidos entre 2000 y 2019 que cumplieron los criterios de búsqueda, por tanto, fueron incluidos en el estudio.

6.4.1.1 Criterios de búsqueda.

1. Solo se permite documento, libro, resolución o ley, artículo científico, que aporten al proyecto de investigación.
2. Solo artículos de idioma inglés y español.
3. Artículos que contengan terminología MeSH como son: Child o chlidren, Adverse effects, Astigmatism, Refractive errors, Television, Computer, Reading, Video Games, entre otras.
4. Solo artículos cuyo tiempo cronológico comprendido se encuentre entre el 2000 hasta el 2019.

6.4.2 Paso 2.

Realizar los diferentes test clínicos optométricos. Examen de optometría que incluye valoración refractiva bajo cicloplejia mediante el protocolo Red Epidemiológica Iberoamericana en Salud Visual y Ocular (REISVO) el cual se encuentra adjunto en este documento en el anexo 1 (benoxinato clorhidrato 4%, tropicamida 1% y ciclopentolato al 1%) ya que es considerada Gold estándar en refracción. Toma de agudeza visual (AV) con optotipo Snellen, examen motor mediante ducciones y versiones, valoración del PPC, medida de la desviación habitual con el cover test, medida de la estereopsis con la aplicación del test estéreo fly y la visión cromática se medirá utilizando el test de ishihara.

6.4.3 Paso 3.

Aplicación de la encuesta a los padres o acudientes del niño(a), contiene cinco preguntas abiertas y dos de selección múltiple que permiten indagar sobre las actividades visuales y actividades al aire libre que realiza el niño(a) también se obtendrá los antecedentes visuales de los acudientes corroborando los datos obtenidos mediante la lensometria realizada a los lentes oftálmicos de los padres

(si los trae el día de la valoración) (se encuentra adjunto en el documento en anexo 2).

Flujograma de la metodología

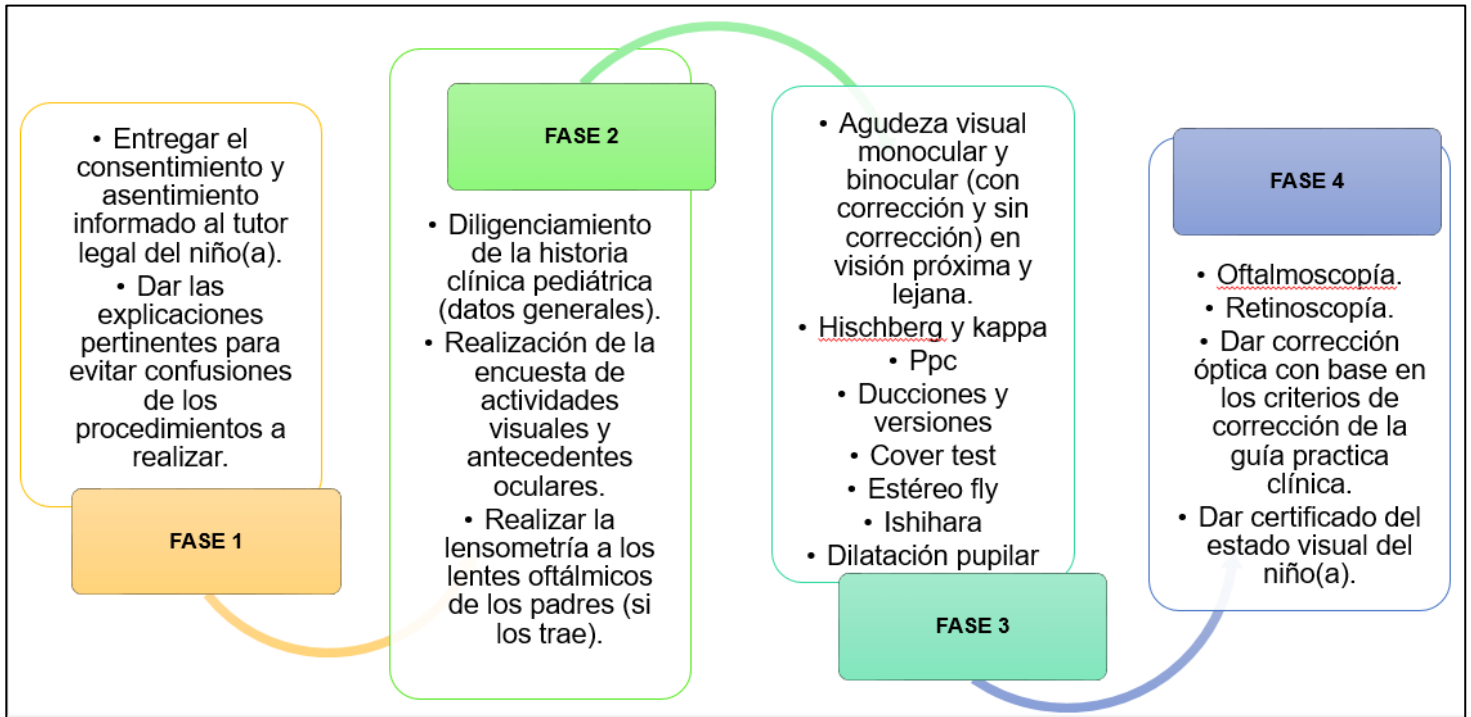


Figura 5: Flujograma de la ruta de atención.

6.5 Análisis estadístico.

6.5.1 Variables.

Se considera variable cuantitativa las horas por semana que el niño dedica a cada actividad visual y variable cualitativa el diagnóstico, es decir, paciente con emetropía o astigmatismos (grado de astigmatismo).

6.5.2 Programa.

Mediante la implementación del The R Project for Statistical Computing, también conocido en español como Software estadístico R versión 3.6; es una plataforma con un ambiente denominado R Studio el cual contiene la librería R Comander (Rcdmr), donde se importa la base de datos creada en Excel para realizar una correlación de coeficientes mediante el Welch Two Sample t-test que permite evaluar la asociación entre las variables (30).

El análisis estadístico incluyó los datos de los 78 niños, la selección de variables se realizó de la siguiente manera, las horas por semana dedicada a actividad visual fue variable cuantitativa y la selección de paciente por diagnóstico (emétrope o astigmata) variable cualitativa. El análisis de datos utilizó una correlación de coeficientes para realizar la asociación entre variables. La significancia estadística se determinó a partir del P-value (<0.05).

La prueba realizada en el programa R determina significancia estadística si el valor obtenido es mayor ($P\text{-value} > 0.05$) entonces adopta la hipótesis alternativa (H_1), es decir la conclusión a la que el investigador ha llegado a través de su investigación. En caso contrario será conocida como hipótesis nula (H_0), es decir que las medidas son iguales por esta razón, estadísticamente no existirá diferencia significativa, siempre partiendo de que la afirmación de la hipótesis nula no se puede rechazar a no ser que los datos de la muestra parezcan demostrar que ésta es falsa. Por otra parte, el programa R indica que el P-value no puede ser aplicado en una muestra inferior a 40 datos por consiguiente estadísticamente no se pueden considerar significativos los datos que estén por debajo de este valor.

7. Aspectos Éticos

La norma de la resolución 8340 del año 1993, la cual confirma que el riesgo de este estudio se encontró entre el rango de menor a mínimo, cuenta con los principios científicos y éticos (31), el consentimiento y asentimiento informado previamente aprobado por el comité de ética de la facultad de Optometría, y la aprobación del acudiente o tutor legal del menor para que su niño(a) pudiera participar en el estudio, y por último la aprobación del menor para ser participante del estudio (el consentimiento y asentimiento informado se encuentra adjunto en Anexo 2).

Según el ARTICULO 14 de dicha ley; “se entiende por Consentimiento Informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna” (31).

Según el ARTICULO 11B, “se define Investigación con riesgo mínimo como: estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios” (31).

8. Resultados

Durante el segundo periodo del 2018 se valoró una población de 204 niños con edades comprendidas entre 6 y 8 años pertenecientes a estratos uno y dos de la localidad de ciudad bolívar, todos estudiantes del colegio Rodrigo Lara Bonilla.

De los 204 niños se realizó el filtro de selección, teniendo en cuenta los criterios de inclusión; partiendo de lo anterior, se escogió pacientes con el defecto refractivo correspondiente y solo 130 cumplían con el requisito 43 niños con astigmatismo y 87 con emetropía, siguiendo con la depuración de la muestra, se extrajo aquellos pacientes que cumplieran con los criterios de exclusión del estudio dando como resultado 124 participantes, ya que 4 astigmatas y 1 emétrope fueron retirados, dejando una muestra conformada por 39 de astigmatismo y 86 de emetropía.

De los 124 participantes seleccionados, se realizó una igualdad de la muestra para poder efectuar la correlación de datos, mediante una selección aleatoria de la población emétopes (39 participantes) denominada grupo control y los astigmatas (39 participantes) denominados grupo experimental; dando como población final 78 participantes. De los 39 astigmatas se seleccionó según el grado; si es leve, moderado y severo, pero debido a que el programa R indica que el P-value no puede ser aplicado en una muestra inferior a 40 datos, no es posible realizar la significancia en el grupo del astigmatismo según su clasificación.

Los resultados mostrados a continuación van de lo general a específico, permitiendo evidenciar los motivos de la depuración de la muestra del estudio.

8.1 Resultados generales.

Tabla 2: Resultados de AV.

Datos	Agudeza Visual								
	20/20	20/25	20/30	20/40	20/50	20/60	20/70	20/100	20/200
VL(OD)	42,0%	25,4%	14,6%	10,7%	2,4%	0,5%	3,4%	0,5%	0,5%
VP(OD)	65,2%	22,7%	6,1%	3,5%	1,5%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%
VL(OI)	40,7%	26,0%	12,7%	9,3%	3,4%	0,0%	6,9%	1,0%	0,0%
VP(OI)	62,1%	23,2%	7,6%	4,0%	1,0%	0,5%	1,5%	0,0%	0,0%

ojo derecho (OD), ojo izquierdo (OI), visión lejana (VL), visión próxima (Vp).

Representación de la Agudeza Visual (AV) Para los valores de AV no hubo diferencia significativa de un ojo con respecto al otro en VL, de tal manera que el OD con una AV de 20/20 corresponde al 42.0% y para el OI es del 40.5%; los rangos de AV oscilan entre el 20/20 y 20/200 considerando esta última como la prevalencia más baja en la población. Otro aspecto que tampoco conto con diferencia significativa comparando un ojo con respecto al otro corresponde a la VP, para OD el 20/20 fue de un 62.9% y el OI en 20/20 un 60.0%, la AV está entre los intervalos de 20/20 y 20/70. Teniendo en cuenta lo anterior y comparando los datos de AV tanto en VL como en VP para ambos ojos se puede evidenciar que la mayoría de la población cuenta con un rango de AV en valores normales.

Tabla 3: Resultados de examen externo.

Examen Externo	Frecuencia	%
Normal	160	78,0%
Blefaritis	18	8,8%
Hiperemia	1	0,5%
Melanosis Conjuntival	1	0,5%
Otros	25	12,2%
Total	205	100%

En los resultados obtenidos en el examen externo solo en el 8.8% se encontró blefaritis y en el 12.2% se encontraron otras alteraciones del segmento externo como nevus, lunares, fotofobia, etc. 78.8% de la población no presentaba ninguna alteración.

Tabla 4: Resultados de motilidad ocular.

Motilidad Ocular	Frecuencia	%
Normal	200	97,6%
Endotropía Izquierda	2	1,0%
Exotropía Intermitente	1	0,5%
Desviación vertical foria	1	0,5%
Endoforia	1	0,5%
total	205	100%

Ciertamente a nivel de estado motor no se encontró diferencia significativa en toda la población de estudio el 97.6% tuvo una motilidad ocular normal.

Estado visual de los niños examinados: De los 204 niños examinado solo el 42.65% eran emétopes (87 pacientes) en cuanto a los errores refractivos, el más prevalente fue la hipermetropía 34.31% (70 pacientes), seguido del astigmatismo 21.08% (43 pacientes) y por último la miopía 0.49% (1 pacientes), se presentaron anisometropía 0.98% (1 pacientes) y antimetropía 0.49% (1 pacientes).

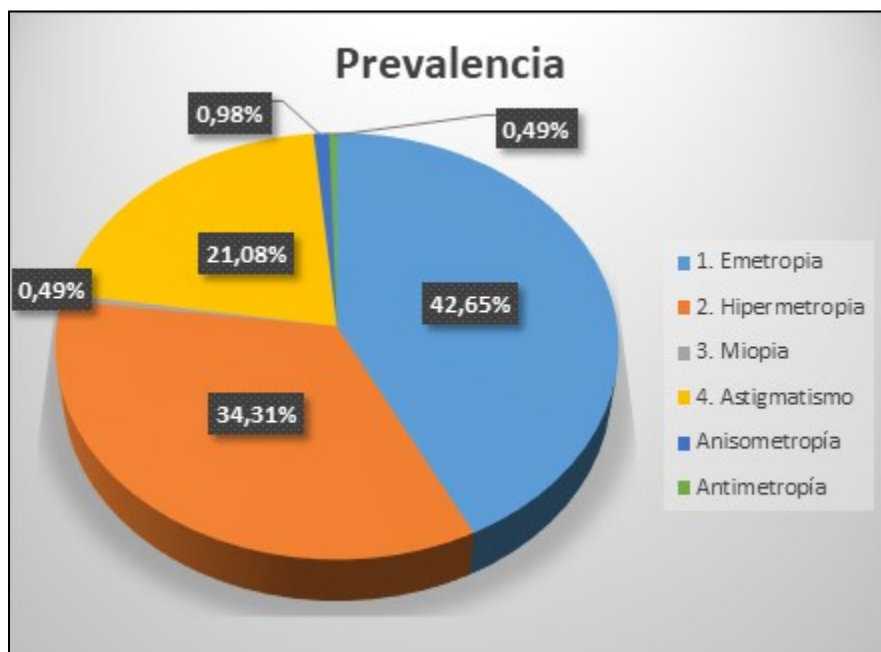


Figura 6: Gráfica de prevalencia del defecto refractivo encontrado en la población.

Datos demográficos: De los 78 niños el 47.44% pertenece al género femenino y el 52.56% al género masculino.

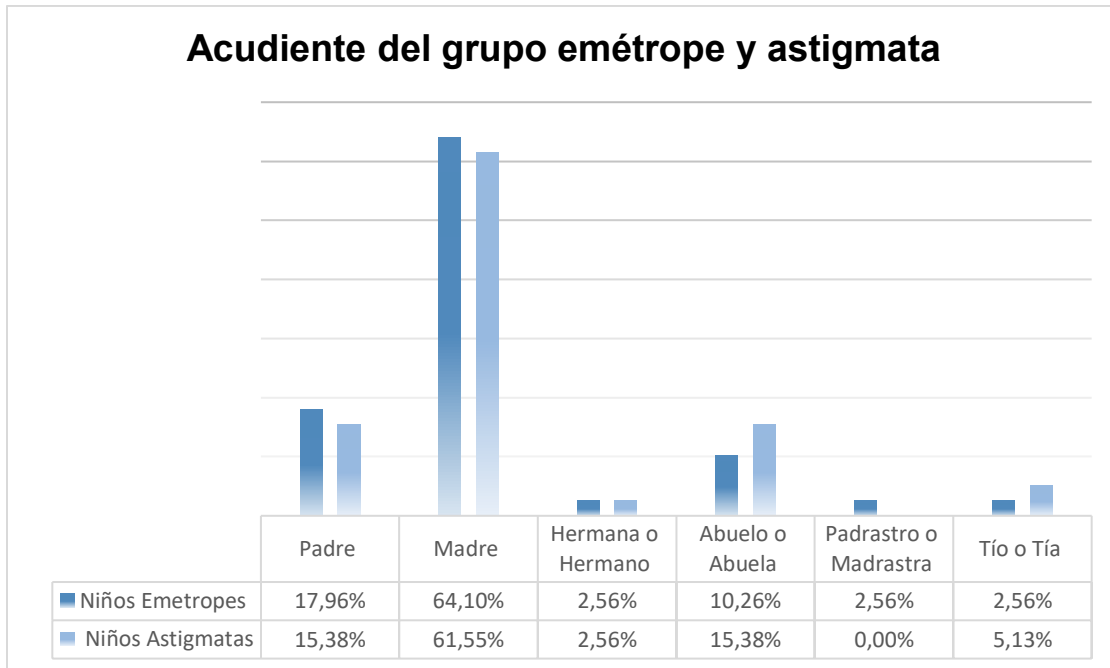


Figura 7. Grafica del cuidador del menor.

Fuente: Elaboración propia; la gráfica representa el acudiente con el cual asiste el menor el día del examen, separado por dos grupos según diagnóstico dado. Este acudiente fue el que contesto la encuesta de actividades visuales en compañía del niño(a).

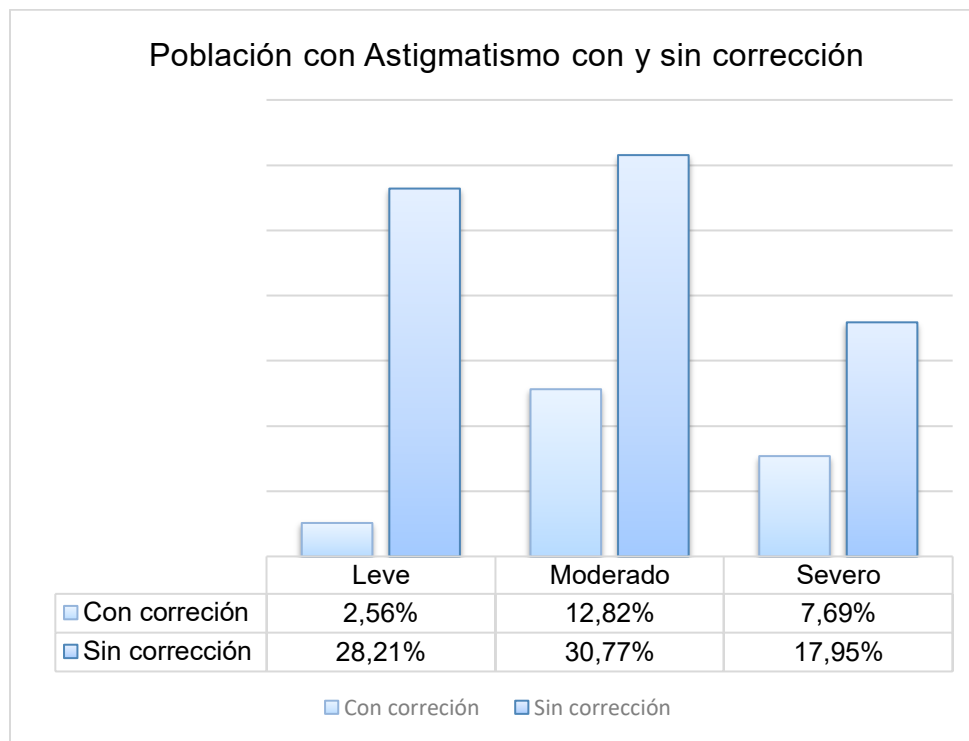


Figura 8: Grafica de niños con corrección y sin corrección óptica.

Fuente: Elaboración propia; la gráfica representa al grupo de astigmatismo según su grado de magnitud y el % que presentaba corrección óptica.

8.2 Resultados específicos.

8.2.1 Asociación entre actividades visuales y el astigmatismo.

Se tomaron los datos registrados en Excel (encuesta de actividades visuales y diagnóstico refractivo) de los 78 participantes y posteriormente fueron subidos al programa R obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5: Comparación entre el grupo control y experimental por actividad visual.

Actividad Visual	Emetropía Media \pm DE	Astigmatismo Media \pm DE	P-value
Tareas del colegio	9,25 \pm 4,57	10,38 \pm 6,37	0.29
Leer por diversión	3,28 \pm 3,19	2,49 \pm 3,10	0.85
Televisión	12,56 \pm 7,54	13,28 \pm 7,54	0.67
Computador y videojuegos	4,06 \pm 4,55	5,58 \pm 6,34	0.13
Actividad al aire libre o deportes	4,52 \pm 5,03	7,07 \pm 4,48	0.05

Fuente: Elaboración propia, los valores se expresan en horas y minutos por semana, el P-value (<0.05) los valores encontrados en la tabla representan la diferencia de los dos grupos en cada actividad.

La **Tabla 5** muestra los resultados obtenidos de la actividad visual en el grupo control y experimental, se encontró que los emétopes y astigmatas dedican más horas por semana a ver televisión y realizar tareas del colegio, las actividades como uso de computador / videojuegos, actividad al aire libre / deportes y leer por diversión son a las que dedican menos horas por semana, respectivamente.

En ninguna actividad se encontró una diferencia estadísticamente significativa. Cabe resaltar que la participación en las diversas actividades visuales no fue uniforme (es decir, el patrón de cómo el sujeto dedica más tiempo a tareas del colegio difería con el tiempo en comparación con la forma en que ve televisión)

el grupo experimental dedica una hora y trece minutos semanales más que el grupo control para la actividad tareas del colegio. En ver televisión el grupo control dedica una hora y doce minutos menos que el grupo experimental. Las comparaciones más significativas son entre leer por placer, uso del computador / videojuegos y actividad al aire libre / deportes, debido a que leer por placer fue la actividad con menor tiempo dedicado para ambos grupos, sobre todo en el grupo experimental el cual dedico una hora y diecinueve minutos menos que el grupo control. En la actividad de computador / videojuegos se encontró una diferencia de una hora y cincuenta y dos minutos entre ambos grupos, por último, la diferencia para las horas de actividad al aire libre / deportes fue de dos horas y cincuenta y cinco minutos entre ambos grupos.

8.2.1.1 Lectura de un Boxplot.

También conocido como gráfico de caja y bigotes; es un modo práctico para mostrar grupos de datos numéricos, como: valor mínimo y valor máximo, cuartil superior y cuartil inferior, valores de la mediana y valores atípicos y valores extremos. Se interpreta de la siguiente manera la caja y bigotes se conforma de las siguientes partes; espaciados entre las diferentes partes del boxplot indican el grado de dispersión y sesgo de los datos e identifican los valores atípicos. La línea situada en la parte central de las cajas es la mediana (32). La mitad de los casos tiene un valor superior a la mediana y la mitad tiene un valor inferior. Igual que la media, La parte inferior de la caja indica el percentil el 25% de los casos tiene valores por debajo del percentil 25 y la parte superior de la caja representa el percentil 75, el 25% de los casos tiene valores por encima del percentil 75; esto significa que el 50% de los casos se encuentra dentro de la caja. Las barras T que se extienden desde las cajas se denominan bigotes representan el valor mínimo y máximo. Los valores atípicos se encuentran marcados como círculos y valores extremos marcados como asteriscos (32).

A continuación, se muestran los boxplot por actividad de la **Tabla 5**, lado derecho representa el grupo experimental y lado izquierdo grupo control.

Realizar tareas del colegio

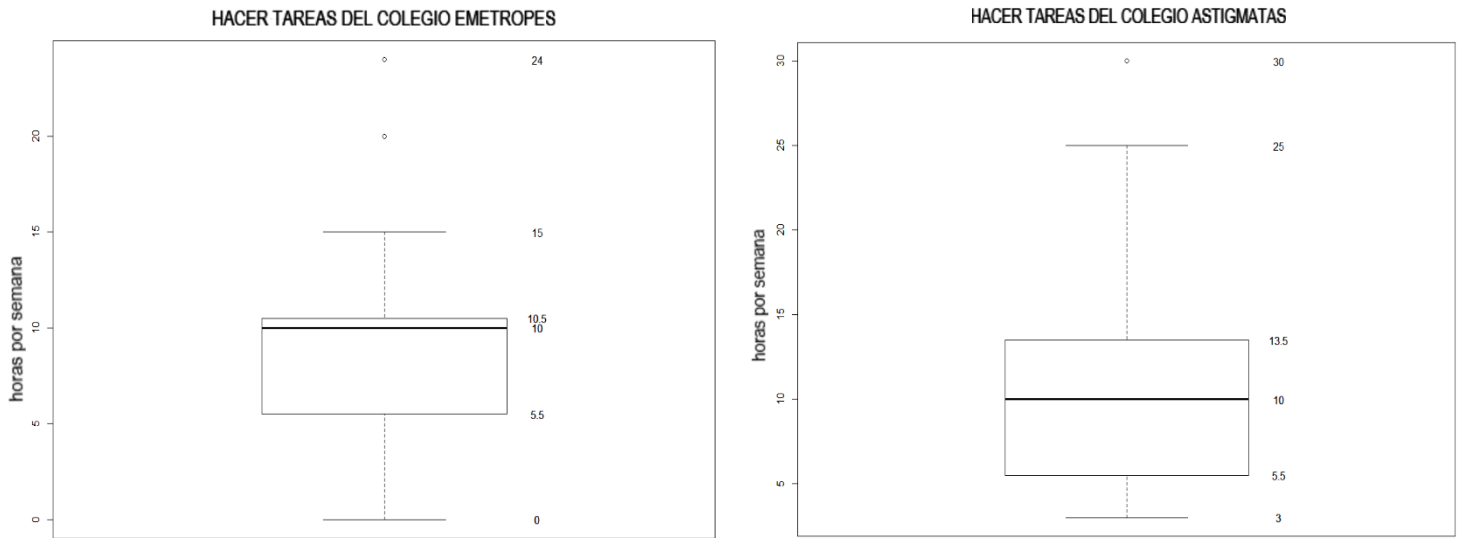


Figura 9. Boxplot de horas por semana dedicadas a realizar tareas del colegio del grupo emétrepe y asigmata.

Realizar lectura por diversión

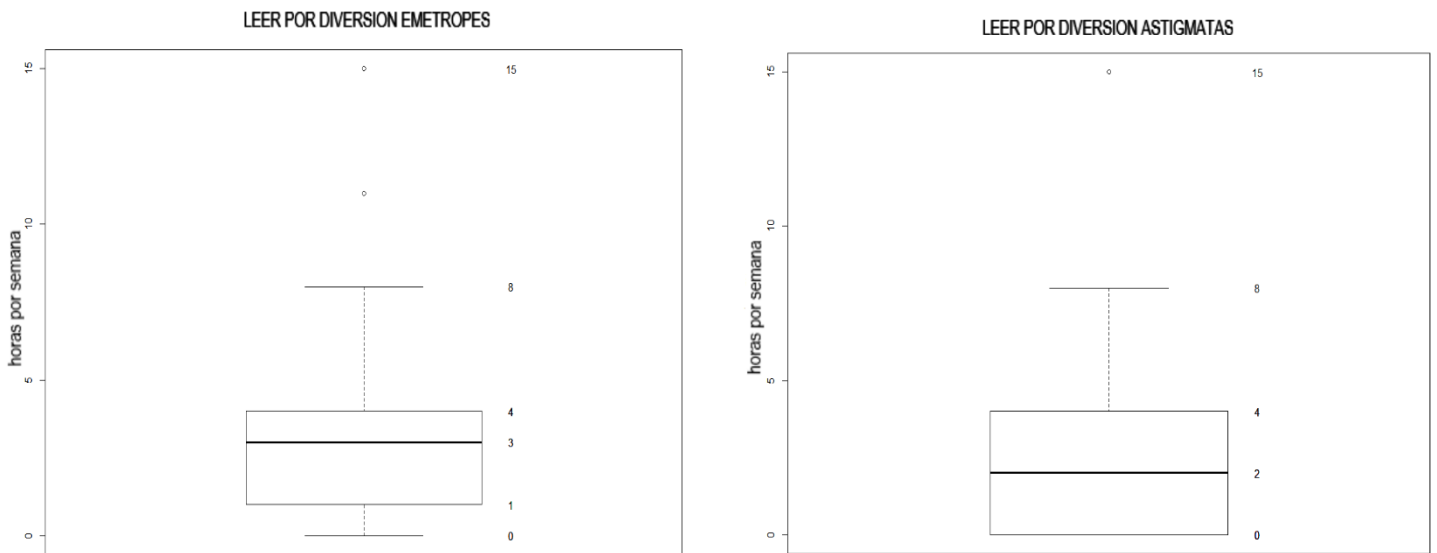


Figura 10. Boxplot de horas por semana dedicadas a leer por diversión del grupo emétrepe y asigmata.

Ver televisión

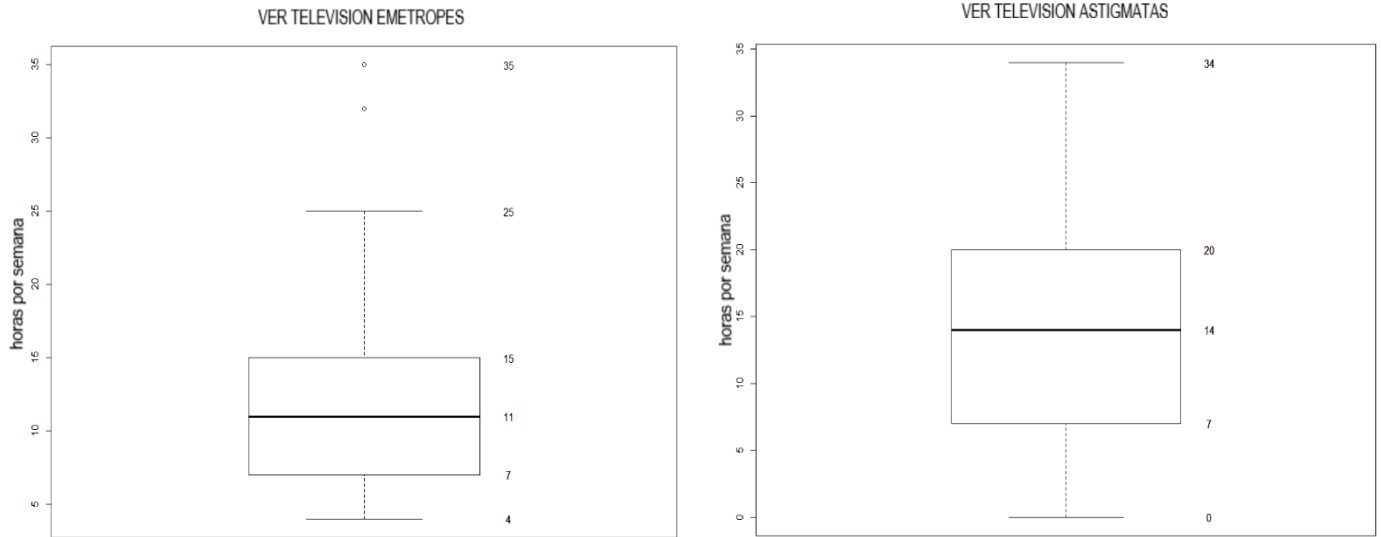


Figura 11. Boxplot de horas por semana dedicadas a ver televisión del grupo emétrope y asigmata.

Uso del computador / jugar videojuegos

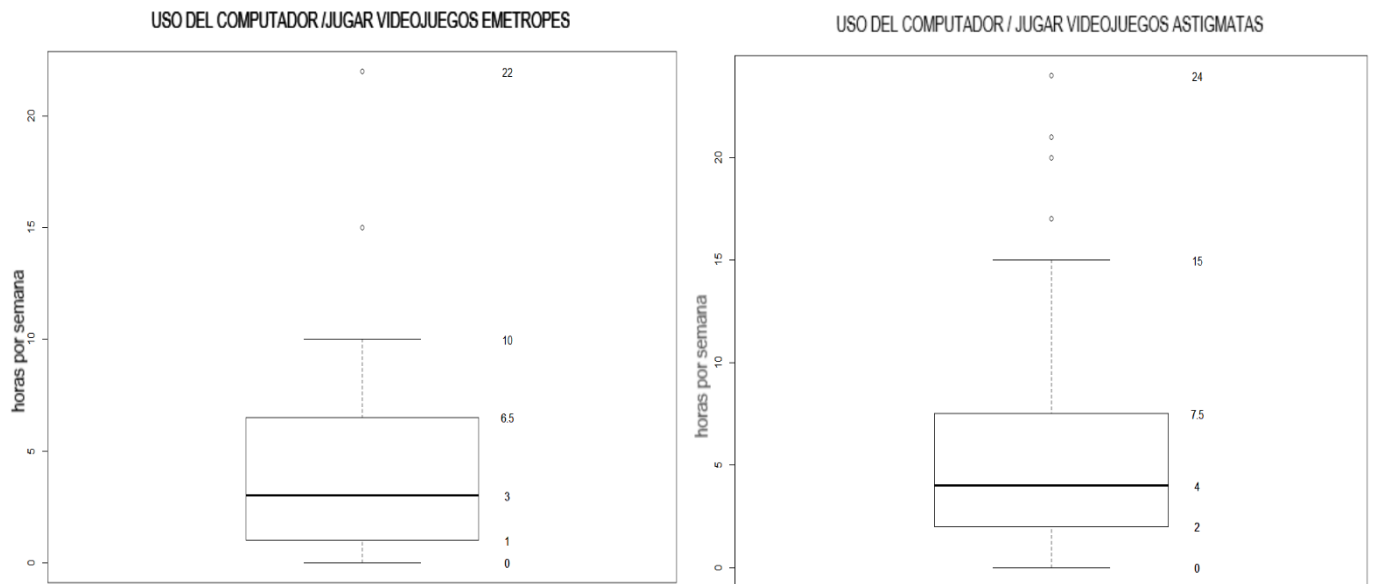


Figura 12. Boxplot de horas por semana dedicadas al uso del computador o jugar videojuegos del grupo emétrope y asigmata.

Realizar actividad al aire libre / deportes

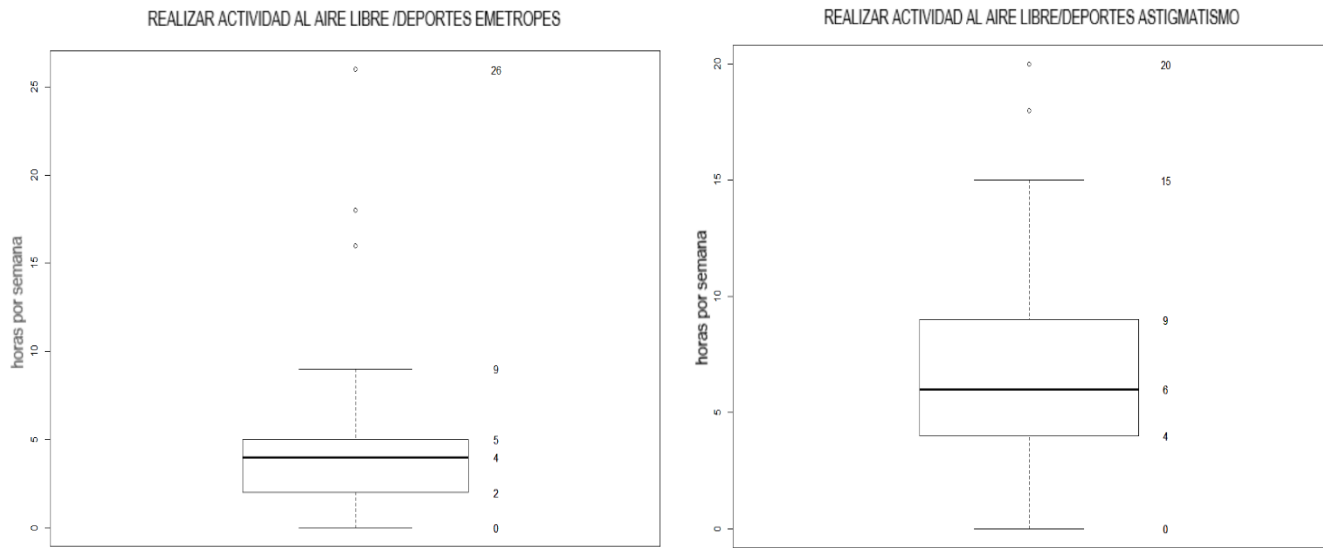


Figura 13. Boxplot de horas por semana dedicadas a realizar actividad al aire libre o practicar un deporte del grupo emétrope y asigmata.

8.2.2 Resultados de asociación entre actividades visuales y magnitud del astigmatismo.

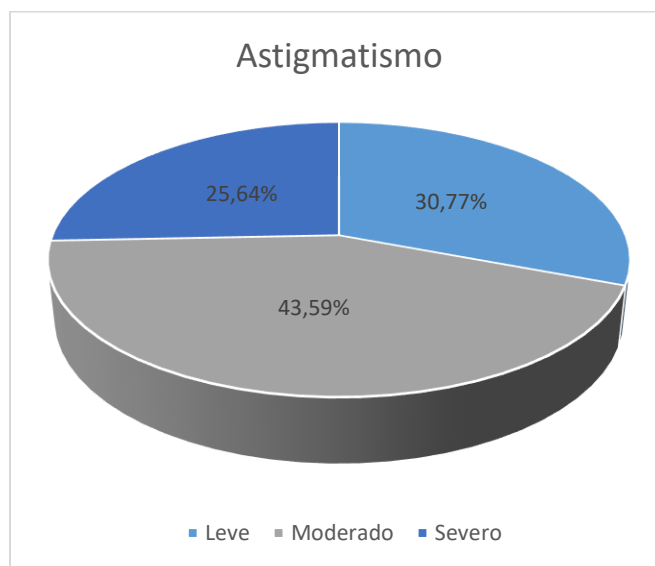


Figura 14. Grafica del astigmatismo según su clasificación, de los 39 niños que presentaron diagnóstico de Astigmatismo, 12 presentaron leve, 17 moderado y 10 severo.

Tabla 6: Comparación de las actividades visuales y la magnitud del astigmatismo.

Actividad visual	Astigmatismo leve Media \pm DE	Astigmatismo moderado Media \pm DE	Astigmatismo severo Media \pm DE
Tareas del colegio	10,58 \pm 7,42	11,29 \pm 5,55	9,36 \pm 7,51
Leer por diversión	3,16 \pm 2,58	2,14 \pm 3,37	3,36 \pm 2,47
Televisión	14,00 \pm 8,36	15,05 \pm 6,14	9,40 \pm 8,01
Computador y videojuegos	7,16 \pm 7,40	6,17 \pm 6,38	4,20 \pm 4,36
Actividad al aire libre o deportes	7,08 \pm 4,69	6,42 \pm 4,10	7,42 \pm 6,32

Fuente: Elaboración propia los valores se expresan en horas y minutos por semana.

Los resultados de la **Tabla 6** reflejan el grado de astigmatismo comparado por cada actividad visual con, aunque no son resultados estadísticamente

significativos, cabe destacar que, las comparaciones más significativas se encontraron en la actividad de ver televisión y tareas del colegio, y las menores diferencias fueron en actividad al aire libre / deportes, computador y videojuegos, el menor resultado para los tres grados de astigmatismo se evidencio en la actividad de leer por diversión dado que las horas por semana dedicada a esta actividad tuvieron los valores más bajos en comparación a las otras cuatro actividades.

La actividad tareas del colegio el astigmatismo moderado es el grupo que dedica más horas por semana, seguido de astigmatismo leve (con una diferencia de 42 minutos por semana) y por último el astigmatismo severo (con una diferencia de 1 hora 55 minutos a 2 hora y 33 minutos por semana respectivamente). En leer por diversión el astigmatismo severo dedica más horas por semana, seguido de astigmatismo leve (con una diferencia de 20 minutos por semana) y por último astigmatismo moderado (con una diferencia de 1 hora y 22 minutos a 1 hora y 2 minutos por semana respectivamente). Las horas por semana gastadas en ver televisión fue mayor en el astigmatismo moderado, seguido de astigmatismo leve (con una diferencia de 1 hora y 5 minutos por semana) y por último astigmatismo severo (con una diferencia de 5 horas y 39 minutos a 4 horas y 6 minutos por semana respectivamente). En el uso del computador y videojuegos astigmatismo leve gasto más horas por semana que el astigmatismo moderado (con una diferencia de 59 minutos por semana) y el astigmatismo severo (con una diferencia de 2 horas 57 minutos a 2 hora y 17 minutos por semana respectivamente). La diferencia de horas por semana respecto a la actividad al aire libre / deportes, el astigmatismo severo gasto más horas por semana que el astigmatismo leve (con una diferencia de 34 minutos por semana) y astigmatismo moderado (con una diferencia de 1 hora a 1 hora y 6 minutos por semana respectivamente).

9. Discusión

Las limitaciones del presente estudio incluyen: el tamaño de la muestra fue limitado, y la información referente a la actividad visual, se obtuvo por medio de un cuestionario diligenciado por el cuidador primario lo que puede inducir un sesgo de información.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la relación entre las actividades visuales y el astigmatismo en una población de 6 a 8 años de la ciudad de Bogotá. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en las variables analizadas, sin embargo, resaltamos algunos hallazgos relevantes.

La población con emetropía y astigmatismo dedican la mayor parte de su tiempo no escolar a la actividad de ver televisión en comparación con el resto de actividades visuales, lo anterior puede ocurrir según Repetto, por el fácil acceso que se tiene al televisor (TV), ya que está presente en prácticamente todos los hogares, a los seis años y el 20% de los niños disponen en su habitación de esta pantalla. Por edades, los niños de 4 a 7 años son los que más tiempo están frente al TV, con 141 minutos al día respecto a los otros grupos de edades (33). En Chile han estimado que los niños de 4 a 12 años ven 4 horas de TV por día y el 75% de ellos tiene TV en su habitación (34). Cabe resaltar que el presente estudio no indagó sobre la presencia del TV en sus habitaciones.

Con lo anterior, se piensa que el tiempo dedicado a las pantallas implica menor dedicación al estudio, al deporte, a la lectura entre otras actividades (34). Según Mushtaq y colaboradores, quienes analizaron el efecto de la televisión sobre la visión en una población de 1.128 niños, encontraron que una exposición prolongada a un monitor de computadora o TV puede causar una disminución en la

agudeza visual (17). Adicional a esto, La Academia Americana de Oftalmología menciona que, en los niños es difícil controlar la distancia a la cual ven televisión, en general ellos tienden a acercarse a las pantallas para ver la imagen más grande y sentirse más envueltos en la realidad presentada por los programas, de esa manera lo anterior se asocia a repercusiones nocivas sobre el sistema visual (35).

De igual manera muchos padres no controlan el horario dedicado a ver TV dado que es una actividad de entretenimiento segura, sin riesgo de accidentes y permite a los padres y cuidadores realizar otras labores con tranquilidad (34). La televisión tiene una influencia cultural importante en Colombia debido a que es una parte integral de la sociedad, empleada como un elemento socializador o como una herramienta educativa con un uso masivo desde muy temprana edad.

Por otra parte, cabe resaltar que el grupo con emetropía y astigmatismo dedicaron la menor cantidad de tiempo a la actividad de leer por diversión. Lo anterior puede estar asociado en gran parte al entorno social y cultural en el que se encuentran los niños. Según Paredes y colaboradores definen la escuela como el primer medio de aprendizaje, es decir el lugar donde se enseña a leer, pero no es el lugar en donde se genera el hábito de la lectura, para el desarrollo de esta actividad, así como el gusto por la misma, es preciso que el entorno familiar promueva y estimule este hábito (36). Vargas y colaboradores indagaron en una población infantil si les gustaba leer o que les lean y el 73.4% contestó afirmativo a la pregunta reportando que el 61,5% les lee la mamá, 14,8% papá, 5,5% abuelos y 12,3% otros (37). Lo anterior resalta la importancia de la lectura compartida y el papel del núcleo familiar en el desarrollo por el gusto y hábito de esta actividad.

Colombia es considerada como una cultura con poca afinidad hacia la lectura, Vargas y colaboradores reportan que el 40.6% de los niños no le gusta leer (37).

Rey reportó que el 32% de la población mayor de 12 años no lee, debido a que el 3% no sabe y el 29% no siente interés por la lectura (38). Según la encuesta realizada por el DANE en el 2017 el índice de lectura en Colombia es de 3.1% y en promedio la población nacional mayor de 5 años leen 5,1 libros al año y en Bogotá 6,6 libros por año (39). Porcentaje que difiere de países desarrollados significativamente. Lo anterior explica porque la lectura por diversión es una actividad con poca prioridad en la población evaluada.

En este estudio se observó que el grupo con astigmatismo severo dedicó el menor tiempo en todas las actividades indagadas contrario al grupo de astigmatismo leve / moderado, esto puede estar asociado a la ausencia de la corrección óptica para este grupo poblacional, La mayoría de los astigmatas jóvenes no corregidos pueden utilizar una variedad de estrategias, como acomodar al plano focal más anterior o al círculo de menor confusión, sin embargo, se debe tener en cuenta las exigencias de la tarea visual, la magnitud del astigmatismo y la demanda acomodativa (40). En el estudio solo el 7.69% del grupo con astigmatismo severo presentaban corrección óptica (Figura 2), de modo que el desenfoque astigmático generado por la falta de corrección puede reducir el rendimiento visual; incluso hay reportes de persistencia de desenfoque en estos pacientes, aunque usen su corrección óptica (41).

En este grupo de astigmatismos severo, que representa 25.64% de los niños con astigmatismo, se observa un mayor tiempo de dedicación a ver TV. Cuando se mira televisión a 3 m el requerimiento acomodativo es de 0.33 Dpt, es decir que la demanda acomodativa del sistema es baja comparada con otras actividades visuales (35), lo que favorece a la población con astigmatismo severo (40). Sin embargo, esta demanda cambia en actividades como el uso de computador / videojuegos, convirtiéndose en un reto para los jóvenes astigmatas severos, algunos estudios reportan limitaciones en el desempeño de tareas complejas con altos

requerimientos viso-motores y viso perceptuales (41), exigidos en este grupo de actividades. Valcheva encontró poco uso del computador en niños con astigmatismo, los cuales reportaron máximo una hora al día para esta actividad (19).

Por otra parte, es común que los niños con astigmatismo tiendan a tener puntajes más bajos en habilidades académicas (42), sobre todo, en el astigmatismo severo sin corrección debido a la reducción visual generada (43) y a la importante exigencia acomodativa que implica la lectura (40). Teniendo en cuenta que a mayor potencia del astigmatismo menor es la AV, los astigmatas severos deberán esforzarse más en la discriminación de detalles, mientras que con su corrección pueden mejorar hasta 4 líneas de AV permitiendo además mejorar su rendimiento para ver de cerca y disminuyendo los saltos de letras mientras leen (44).

10. Conclusiones

Teniendo en cuenta lo anterior y los datos de prevalencia mostrados en este estudio, es importante recordar que el ER más prevalente en los niños de 6 a 8 años del colegio Rodrigo Lara Bonilla, fue la hipermetropía, seguido del astigmatismo y por último la miopía, por consiguiente, es fundamental realizar más estudios sobre los ER más prevalente en nuestra población latinoamericana.

En la actualidad la miopía se ha convertido en un tema de interés para la población mundial, debido a las altas cifras de prevalencia durante las tres últimas décadas en países asiáticos y europeos. sin embargo, en el contexto actual de la información disponible para Colombia muestra que la prevalencia del astigmatismo es mayor en comparación a la de miopía. Igualmente, este estudio recalca que la prevalencia de miopía sigue siendo baja en comparación con hipermetropía y astigmatismo, por consiguiente, se sugiere realizar estudios que permitan conocer los factores exógenos que tengan relación con el desenlace de los ER en Latinoamérica.

La prueba realizada entre actividades visuales y el astigmatismo por el programa R, indica que ($P\text{-value} < 0.05$) adopta la hipótesis nula (H_0), por consiguiente, no se encontró diferencia estadísticamente significativa. Para la correlación entre actividades visuales y la magnitud del astigmatismo a nivel estadístico no se pudo realizar debido al programa R que indica; él $P\text{-value}$ no puede ser aplicado en una muestra inferior a 40 datos, por consiguiente, no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

Aunque la literatura cuenta con poca información de factores de riesgo para el astigmatismo como son las razas hispanas, asiáticos y afroamericanas, los rasgos hereditarios, las madres fumadoras durante el embarazo, personas con Neurofibromatosis tipo I, personas de clase socio-económico baja, género femenino, jóvenes adultos y niños en edades escolares o con ER de base como miopía e hipermetropía (8) (23) (24), son factores no modificables y predisponentes para la aparición del astigmatismo. Por otro lado, los resultados encontrados en este estudio son los primeros para asociar factores exógenos con la aparición de este ER, no cuentan con significancia estadística.

Sin embargo, desde el año 2001 se conoce que los ER están relacionados con una mayor exposición a luz artificial, trabajo visual cercano, tipo de ocupación y factores hereditarios (10), así como las actividades visuales y el tiempo al aire libre que son factores exógenos predisponentes para los ER. De tal manera que teniendo en cuenta los resultados encontrados en este estudio, se pudo evidenciar que tiene influencia en el astigmatismo y en la magnitud de este, por consiguiente, se requieren más estudios para sustentar esta hipótesis.

El análisis realizado no mostro diferencias estadísticamente significativas entre las actividades visuales y el diagnóstico de astigmatismo; no obstante, se observa que la mayoría de niños dedica la mayor parte de su tiempo no escolar a ver televisión, de igual manera la actividad a la que menos dedican tiempo es la lectura por diversión. En el grupo de niños con astigmatismo, se evidencio que los niños con diagnostico severo (cilindro $>3.00D$), dedicaron menos cantidad de tiempo en todas las actividades indagadas en comparación con el grupo con astigmatismo leve y moderado, lo que puede estar relacionado a que en su mayoría no usaban corrección óptica impactando el interés de los niños en las actividades especialmente en visión próxima. Estos resultados permiten abrir un nuevo campo de interés para entender si hay diferencias en el comportamiento de los pacientes

astigmatas en comparación con los otros diagnósticos refractivos referentes al desempeño en las diferentes actividades visuales.

11. Recomendaciones

11.1 Realizar el mismo estudio en una población con diagnóstico de astigmatismo más amplia.

11.2 Diseñar un cuestionario acorde a las necesidades latinoamericanas, que indague las horas por semana para cada actividad visual y al aire libre, teniendo en cuenta los factores culturales analizados en este estudio.

11.3 Realizar un estudio al inicio del astigmatismo y posterior a su desarrollo, para identificar cual actividad visual, influye por grado de astigmatismo.

12. Referencias.

1. López A Y. Una revisión sobre el proceso de emetropización. *Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul.* 2010;8(1):101–12.
2. Lazuka E. Miopía cómo afrontar una pandemia. *International Review Of Ophthalmic Optics.* 2016;
3. Hashemi H, Fotouhi A, Yekta A, Pakzad R, Ostadimoghaddam H, Khabazkhoob M. Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis. Vol. 30, *Journal of Current Ophthalmology.* Iranian Society of Ophthalmology; 2018. p. 3–22.
4. Lince rivera I, Camacho Eduardo G, Kunzel Gallo A. Caracterización de los defectos refractivos en una población de niños de los 2 a los 14 años en Bogotá, Colombia. *Pontifica Universidad Javeriana [Internet].* 2018;59(1):1–8. Available from:
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/21293>
5. Molina D, Ruiz A, Valdés V, Rodríguez F, Cabrera H. Comportamiento de los defectos refractivos en estudiantes de la escuela primaria Ignacio Agramonte y Loynaz. *Cienfuegos 2015. SciElo Cuba.* 2017;15(2):202–9.
6. Daza Campos ENi, Murci Rojas KJ. Estados refractivos en una población de niños de 7 a 14 años en la clínica de optometría de la universidad de la salle en el primer ciclo del 2013. 2014.
7. Kee C, Hung L, Qiao-grider Y, Ramamirtham R, Smith lii EL, Kee C-S, et al. Astigmatism in Monkeys with Experimentally Induced Myopia or Hyperopia NIH Public Access Author Manuscript. *Optom Vis Sci.* 2005;82(4):248–60.
8. Mckean-Cowdin R, Varma R, Cotter SA, Tarczy-hornoch K, Borchert MS, Lin JH, et al. Risk factors for astigmatism in preschool children. *Ophthalmology [Internet].* 2011;118(10):1974–81. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2011.06.031>
9. Uribe A, Bernal G, Gómez F, Saldarriaga E, Valderram J. Liniamientos para la implementación de actividades de promoción de la salud visual, control de alteraciones visuales y discapacidad visual evitable (estrategía visión 2020). Bogotá; 2017.

10. Cañas I, Medina J, Orduña R, Bahena R. Prevalencia de errores refractivos y factores de riesgo asociados. [Internet]. Optometría. 2001. Available from: <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista33/prevalencia.htm>
11. Rey-Rodríguez D V., Álvarez-Peregrina C, Moreno-Montoya J. Prevalencia y factores asociados a miopía en jóvenes. Rev Mex Oftalmol [Internet]. 2017;91(5):223–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mexoft.2016.06.007>
12. Castro-Piña S, Rey-Rodríguez DV, Álvarez-Peregrina C, Moreno-Montoya J. Proceso de emetropización y desarrollo de miopía en escolares. Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul. 2018;16(1):87–93.
13. Deng L, Gwiazda J, Thorn F. Children's refractions and visual activities in the school year and summer. Optom Vis Sci. 2010;87(6):406–13.
14. Tapia M. Caracterización de los problemas refractivos en niños de 6 - 12 años exáminados en la clínica del CICS ST, en el periodo enero- diciembre 2009. 2009.
15. Jones-Jordan LA, Lynn Mitchell G, Cotter SA, Kleinstein RN, Manny RE, Mutti DO, et al. Visual activity before and after the onset of juvenile myopia. Investig Ophthalmol Vis Sci. 2011;52(3):1841–50.
16. Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Cotter SA, Kleinstein RE, Manny RN, Mutti DO, et al. Time outdoors, visual activity, and myopia progression in juvenile-onset myopes. Investig Ophthalmol Vis Sci. 2012;53(11):7169–75.
17. Mushtaq B, Hamid S, Shamas M, Masoodi M, Munshi I, Mir R. Effect of television watching on vision of school children in semi urban area of Kashmir. Int J Res Med Sci. 2014;2(2):672.
18. Arboleda Alarcón MV, Toaquiza Toapanta TC. Estudio comparativo de la capacidad de sociabilización en niños y adolescentes con ametropías corregidas y no corregidas, de la unidad educativa particular Francisco Febres Cordero de Salle, de la ciudad de Quito, periodos 2015-2016. Elaboración de un broch. 2016.
19. Valcheva KP, Krivosiiska-Valcheva EK, Stateva D V., Statev KN. Computer Eye Syndrome in Children Aged 3 To 6 Years. J IMAB - Annu Proceeding

- (Scientific Pap. 2016;22(1):1075–7.
20. Castillo A A. ABECÉ detección temprana de los defectos refractivos en escolares: 2015.
 21. Yaimir D, Miranda E, Rosa D, Fernández MN, Lucy D, Castro P, et al. Defectos refractivos en estudiantes de la Escuela “Pedro D. Murillo.” *Rev Cuba Oftalmol.* 2011;24(2):331–44.
 22. Vásquez Hernández, Sissi. Naranjo Fernández RM. Características clínicas y epidemiológicas de las ametropías en escolares de la Escuela Primaria “Lidia Doce Sánchez.” *Rev Cuba Oftalmol [Internet].* 2013;26(2):571–82. Available from: <http://scielo.sld.cu>
 23. Salud-Colombia. Seguridad social en. *Guía de Práctica Clínica.* 2016.
 24. Rivas Portillo D, Sánchez Franco R. Astigmatismo. Vol. 19, *Revista de Actualización Clínica.* 2012. 915–919 p.
 25. Marín CP. Óptica fisiológica El sistema óptico del ojo y la visión binocular. In: Madrid UC, editor. *Monograph (Manual) [Internet].* Madrid; 2014. p. 99–121. Available from: [Puell_Óptica_Fisiológica](#)
 26. Rubio G. *Guía práctica para la refracción ocular.* Universidad. Bogotá; 2018. 1–104 p.
 27. Bermúdez M, López Y, Figueroa L. Astigmatismo en niños. *Cienc y Tecnol para la Salud Vis.* 2006;9(7):57–62.
 28. Merchán Price MS. Corrección de la hipermetropía simple y astigmatismo hipermetrópico en niños de 0 - 4 años. *Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul.* 2007;(9):105.
 29. Martínez García L. Curso de introducción a la metodología de la investigación (II) Tipos de diseño de investigación [Internet]. *Curso de introducción a la metodología de la investigación (I).* 2011. Available from: papers3://publication/uuid/438A62A8-14B3-404F-9C8E-FE19772EAC7A
 30. Foundation T. The R project for statistical computing R version 3.6 [Internet]. 2019. Available from: <https://www.r-project.org/>
 31. Ministerio de Salud República de Colombia. Resolución N° 8430 DE 1993

[Internet]. Constitución Política de Colombia 1993 p. 12. Available from:
http://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Investigacion/comite_de_etica/Res__8430_1993_-_Salud.pdf

32. Knowledge Center I. Box-plot [Internet]. Box-plot. 2019. Available from:
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSEP7J_10.1.1/com.ibm.swg.ba.cognos.ug_cr_rptstd.10.1.1.doc/c_id_obj_boxplots.html.
33. Repetto HP. El impacto de las pantallas: Televisión, ordenador y videojuegos. *Pediatr Integr*. 2018;22(4):178–86.
34. Rojas O V. Influencia de la televisión y videojuegos en el aprendizaje y conducta infanto-juvenil. *Rev Chil pediatría*. 2008;79(1):80–5.
35. Arias Díaz A, Bernal Reyes N, Camacho Rangel LE. Efectos de los dispositivos electrónicos sobre el sistema visual. *Rev Mex Oftalmol*. 2017;91(2):103–6.
36. Paredes M, Jorge G. La escuela y el desafío del hábito de la lectura. *Razón y Palabra* [Internet]. 2015;(89). Available from:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199536848025>
37. Garcés Córdoba M. Hábitos de lectura , asistencia a bibliotecas y consumo de libros en Colombia. 2005.
38. Rey G, Melo JO, Uribe R, Venegas MC, Jaramillo B. Hábitos de lectura y consumo de libros en Colombia. Colombia; 2001.
39. DANE. Boletín técnico Encuesta Nacional de Lectura (ENLEC). Bogotá; 2017.
40. Harvey EM, Miller JM, Apple HP, Parashar P, Twelker JD, Crescioni M, et al. Accommodation in astigmatic children during visual task performance. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(8):5420–30.
41. Harvey EM, Miller JM, Twelker D, Davis AL. Reading fluency in school-age children with bilateral astigmatism. *Physiol Behav*. 2017;176(1):139–48.
42. Orlansky G, Wilmer J, Taub M, Rutner D, Ciner E, Cryczynki J. Astigmatism and early academic readiness in school. 2015;7(4):11–2.
43. Wang LL, Wang W, Han XT, He MG. Influence of severity and types of astigmatism on visual acuity in school-aged children in southern China. *Int J*

Ophthalmol. 2018;11(8):1377–83.

44. Castro LP, Pérez Suárez RG, Cárdenas Díaz T, Méndez Sánchez T de J, Naranjo Fernández RM. Características del astigmatismo en niños. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. 2019;32(2). Available from: http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/723/html_392
45. Méndez Parra JC. Fármacos diagnósticos, herramienta valiosa en la valoración optométrica de rutina. Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul. 2007;(8):79–83.
46. Ronderos N. Prueba piloto para la estandarización de la retinoscopia estática frente a la retinoscopia bajo cicloplejia con el protocolo REISVO. Universidad de La Salle; 2014.

13 Anexos.

Anexos 1: Protocolo Reisvo: Cicloplejia y Dilatación de pupila

Anexos 2: Instrumentos de recolección de información

13.1 Protocolo Reisvo: Cicloplejia y Dilatación de pupila.

13.1.1 Medicamentos empleados.

OQ-seina.

Es un anestésico cuyo nombre genérico es benoxinato y se encuentra en una concentración de 0.4%; genera una desepitelización corneal lo que favorecerá la absorción de los otros dos medicamentos (45).

Mydriacyil.

Su nombre genérico es tropicamida y su concentración es del 1%; es un anticolinérgico sintético que permite la dilatación pupilar, pero no es muy buen ciclopléjico ya que es un antagonista muscarínico (M2) que inhibe la vía del acetil colina evitando la miosis pupilar por efecto de la acomodación (45).

Cyclogyl.

Su nombre genérico es ciclopentolato y su concentración es del 0.5 %; es un ciclopléjico y un antagonista muscarínico (M2 y M3) produce una parálisis del músculo ciliar inhibiendo la acción de la acomodación actúa a los treinta minutos, se debe ocluir los puntos lagrimales para evitar absorción sistémica debido a que puede generar efectos adversos (45).

13.1.2 Procedimiento cicloplejia (46).

1. Sentar al niño de modo que sea posible administrar las gotas, con la cabeza hacia atrás y mirando al techo.
2. Sostener los párpados del niño.
3. Aplicar 1 gota de benoxinato al 0.4%, esperar 1 minuto y aplicar 1 gota de tropicamida al 1% y 5 minutos después una gota de ciclopentolato al 1%.
4. En caso de pobre colaboración el asistente sostendrá la cabeza y manos del niño para la aplicación de las gotas.
5. Retirar con pañuelo desechable el exceso del medicamento.
6. Como control de la cicloplejia se tomará una dilatación de por lo menos 6 mm y la ausencia del reflejo pupilar a la luz los cuales se evaluarán a los 20 minutos. En caso de que esté presente el reflejo pupilar a la luz, se debe aplicar otra gota de ciclopentolato.
7. La retinoscopia bajo cicloplejia se hará 30 a 40 minutos después de la aplicación de la última gota de ciclopentolato.

13.1.2 Procedimiento retinoscopia (46).

1. Sentar cómodamente al niño.
2. Medir de la distancia inter pupilar con regla calibrada.
3. Ajustar la montura de prueba a la distancia pupilar del paciente en visión lejana.
4. Ubicar la montura de prueba teniendo en cuenta distancia al vértice de 12 mm.
5. Pedir al niño que mire la primera línea del optotipo ubicado a 6 m en posición primaria de mirada y binocularmente.
6. Ubicar el examinador y el retinoscopio a una distancia de 50 cm; y a la altura del niño sin obstaculizar la fijación.
7. Colocar lentes de +2.00 en ambos ojos para compensar la distancia de trabajo.
8. Indicar al niño que puede ver borroso.
9. Evaluar el ojo derecho del niño con el ojo derecho del examinador y ojo izquierdo del niño con ojo izquierdo del examinador.
10. Empezar por ojo derecho y observar si existe un defecto esférico o esfero – cilíndrico observando el movimiento de las sombras en los meridianos

11. Si el reflejo es igual en todos los meridianos, neutralizar con esferas: Observar la dirección del reflejo, “con” o “contra”. Si el reflejo es “con” añadir lentes positivos y si es “contra” lentes negativos en pasos de 0.25 D. hasta neutralizar. Registrar el valor inmediatamente anterior a la inversión del movimiento de las sombras.

12. Si el defecto es astigmático: Localizar el eje del cilindro y colocar la banda a 90° de esa dirección.

13. Iniciar con el meridiano más positivo (menos negativo) y observar la dirección del reflejo, (“con” o “contra”). Si el reflejo es “con” añadir lentes positivos y si es “contra” lentes negativos en pasos de 0.25 D. hasta neutralizar el primer meridiano (no todos los pacientes presentan un punto de neutralización, por lo tanto, se debe buscar la inversión de la sombra y registrar el valor inmediatamente anterior. Ubicar la banda del retinoscopio en dirección al eje y adicionar cilindro negativo hasta neutralizar el movimiento “contra”).

14. Realizar el mismo procedimiento para ojo izquierdo.

13.2.1 Instrumentos de recolección de información.

13.2.2 Consentimiento y asentimiento informado.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERFACULTADES “FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS, PSICOLÓGICOS Y ESTILOS DE VIDA SALUDABLE ASOCIADOS CON LOS DEFECTOS REFRACTIVOS EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 A 8 AÑOS”.

HOJA DE INFORMACION PARA CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO

Señor(a) _____, identificado(a) con cédula de ciudadanía número _____

Queremos invitarlo a usted para que en calidad de padre de familia o acudiente de su hijo(a) o niño (a) a cargo, el cual responde al nombre de _____, identificado(a) con número único de identificación personal (NUIP), _____; para que participe de manera voluntaria en el proyecto de investigación “**FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS, PSICOLÓGICOS Y ESTILOS DE VIDA SALUDABLE ASOCIADOS CON LOS DEFECTOS REFRACTIVOS EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 A 8 AÑOS**” a cargo de la Universidad Antonio Nariño con el apoyo de la Universidad el Bosque.

El objetivo de este estudio es analizar los factores sociodemográficos, psicológicos y estilos de vida saludable y la asociación con los defectos refractivos de los niños y niñas escolarizados entre los 6 a 8 años.

Este documento, contiene la información necesaria para que usted pueda decidir libremente si desea permitir o no la participación de su hijo(a) o niño(a) a su cargo, en el estudio. Le solicitamos amablemente que lea de forma cuidadosa y haga todas las preguntas que estime convenientes antes de informarnos su decisión.

Este proyecto brindará información actualizada que permita a otros investigadores, profesores, padres de familia y comunidad en general, con el fin de diseñar estrategias encaminadas a la promoción de la salud visual, especialmente de la población infantil.

¿Qué es una caracterización sociodemográfica?

Es la aplicación de un cuestionario con preguntas relacionadas con aspectos sociales como la localidad el sexo, la edad, nivel educativo, entre otros. Estos datos se indagan para conocer a la población que participa en la investigación.

¿Qué es una caracterización psicológica?

Es un procedimiento similar al anterior. En donde el tipo de preguntas están relacionadas con la personalidad, vínculo con los padres, sentimientos de los niños y niñas y otros conceptos.

¿Qué es una encuesta de estilos de vida saludable?

Es un cuestionario que indaga los estilos vida de los niños y niñas, especialmente lo que tiene que ver con su nivel de actividad física, hábitos de alimentación, sueño y estado nutricional.

¿Cómo haremos el examen visual, test psicológico y la encuesta sociodemográfica y de estilos de vida saludable y cómo sería la participación de su hijo(a) o niño(a) a cargo en la investigación?

1. Primero, se solicitará su autorización por escrito por medio del presente consentimiento informado, para la participación de su hijo(a) o niño(a) a cargo en esta investigación. La autorización incluye: aplicación de test psicológico, sociodemográfico y de estilos de vida saludable, así como la realización de examen visual con refracción bajo cicloplejia (dilatación de las pupilas). Así mismo, a los niños y niñas se les solicitará su autorización (es lo que en investigación se denomina asentimiento informado). Todo el proceso será bajo la supervisión de uno de los padres o acudiente.
2. Lo anterior, se realizará de forma presencial y/o telefónica si usted lo autoriza. Además, se realizará la valoración nutricional del niño o niña, es decir la toma de peso y talla, la cual será de acuerdo con los tiempos que autorice el colegio para su realización.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted autoriza la participación de su hijo(a) o niño(a) a cargo, por favor complete los siguientes datos:

Yo, _____ identificado(a) con cédula de ciudadanía número _____ de _____ autorizo la participación de mi hijo(a) o niño(a) a mi cargo quien responde al nombre de _____, identificado(a) con número único de identificación personal (NUIP), _____; en el proyecto de investigación a cargo de la Universidad Antonio Nariño con el apoyo de la universidad el Bosque, el cual se denomina **“FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS, PSICOLÓGICOS Y ESTILOS DE VIDA SALUDABLE ASOCIADOS CON LOS DEFECTOS REFRACTIVOS EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 A 8 AÑOS”** y declaro que he leído y se me ha explicado detalladamente la información del consentimiento informado y que he comprendido los objetivos, los procedimientos y demás aspectos relacionados con éste y que tuve la posibilidad de hacer preguntas para aclarar mis dudas.

DECLARACIÓN DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Para ser llenado por el niño o niña.

Yo, _____, Tengo, _____ años

Quiero decir que me han explicado el objetivo de la evaluación que me van a realizar y

Si quiero participar _____ No quiero participar _____

Además, quiero decir que:

Me explicaron para que sería la evaluación Si _____ No _____
Me explicaron los efectos adversos de los medicamentos usados para la dilatación pupilar Si _____ No _____
Me explicaron las actividades en las que voy a participar Si _____ No _____
Me dijeron que puedo decir cuando ya no quiera participar más de la evaluación Si _____ No _____
Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas si las tengo Si _____ No _____
Me dijeron que lo que yo diga solo se utilizará para mi bienestar Si _____
No _____ Entiendo que cualquier cambio se hablará conmigo Si _____
No _____

Mi firma o nombre _____ Mi huella _____

Además, quiero decir que:

Observaciones:

Si el niño (a) no sabe leer y escribir una persona que sepa leer y escribir debe firmar (si es posible, esta persona debería ser seleccionada por el participante, no ser uno de los padres y no debería tener conexión con el equipo de investigación). Los niños que no leen ni escriben deberán incluir su huella dactilar.

En constancia, firmo a continuación: (Firma el niño o la niña si es mayor de 7 años)

Nombre: _____ Nombre del niño o niña _____

Firma: _____ Firma: _____

Fecha: _____



Huella

Testigo 1:

Nombre: _____
Relación: _____
Firma: _____
Dirección: _____
Teléfono: _____


Testigo 2:

Nombre: _____
Relación: _____
Firma: _____
Dirección: _____
Teléfono: _____

Nombre completo del profesional que obtuvo el consentimiento: _____

Firma del profesional que obtuvo el consentimiento: _____

13.2.3 Historia clínica pediátrica de Universidad Antonio Nariño.

 Universidad con Presencia Nacional y Vocación Regional	HISTORIA CLÍNICA DE OPTOMETRÍA PEDIÁTRICA		Código: HC. FT. HCP. V02
			Versión: 02 Fecha Actualización: Enero 11 de 2016
FACULTAD DE OPTOMETRÍA SEDE: BOGOTÁ, D.C.	Elaborado por: Luisa Fernanda Figueroa Olarte	Revisado por: Anna Francisca Garcia Ibáñez	Aprobado por: Mario Esteban Bautista Ochoa
	Fecha: 29 de Julio de 2015	Fecha: 30 de Julio de 2015	Fecha: 31 de Julio de 2015

HISTORIA CLÍNICA DE OPTOMETRÍA PEDIÁTRICA

FECHA:	HORA ENTRADA:	HC N°
NOMBRE:	EDAD: años	meses
IDENTIFICACIÓN TIPO:	NUMERO:	OCUPACIÓN:
DIRECCIÓN:	N° TELEFONO:	EPS:
NOMBRE DEL ACOMPAÑANTE:	PARENTESCO:	N° TELEFONO:

ANAMNESIS

Motivo de consulta:

Antecedentes oculares:

Antecedentes generales:

Antecedentes familiares:

AGUDEZA VISUAL

Cualitativa

Test _____

OD _____

OI _____

Reflejos: Rechazo a la oclusión _____ Fotomotor _____ CSM _____

Cuantitativa

Test _____

Sin corrección

Con corrección

	Visión lejana	Visión próxima	PH		Visión lejana	Visión próxima	PH
OD				OD			
OI				OI			
AO				AO			

EXAMEN EXTERNO normal anómalo

OFTALMOSCOPIA
Test de Bruckner
OJO DERECHO

Simétrico

Asimétrico

Fijación _____

OJO IZQUIERDO

Fijación _____



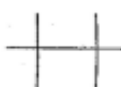
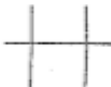
EXAMEN MOTOR

Ángulo Kappa OD _____ OI _____ Hirschberg cc _____ sc _____

PPC OR _____ LUZ _____ FR + LUZ _____

Ducciones OD _____ OI _____

Versiones



Medida de la desviación

Test _____

	Visión tejana	40cm	20cm
SC			
CC			

QUERATOMETRÍA

Instrumento _____

Dato estudiante

OD _____ miras _____

OI _____ miras _____

REFRACCIÓN ESTÁTICA

OD _____ OI _____

REFRACCIÓN DINÁMICA

OD _____ OI _____

Observaciones

REFRACCIÓN BAJO CICLOPLEJIA

Medicamento empleado, dosis: _____

OD _____ OI _____

Observaciones

ESTEREOPSIS Test _____

Valor _____

OTROS TESTS

RX FINAL

OD	AV
OI	AV

Observaciones

DIAGNÓSTICO

Código CIE _____ Código CIE _____ Código CIE _____

CONDUCTA

CONTROL _____

REMISION

Hora de salida _____

Nombre, firma y sello del estudiante

Nombre, firma y sello del docente

Nombre, firma y cédula del padre o acudiente

Carrera 3 Este No. 47 A – 15 Bloque 7 Piso 1
Teléfono: 338 49 60 Extensión 120

13.2.4 Cuestionario de actividades visuales.

ACTIVIDAD VISUAL

1. ¿Cuántas horas por semana (fuera del horario escolar) estima que el niño/niña estudia o lee para realizar tareas escolares? _____ Horas/semana.
2. ¿Cuántas horas por semana (fuera del horario escolar) estima que el niño/niña lee por diversión o gusto? _____ Horas/semana
3. ¿Cuántas horas por semana (fuera del horario escolar) estima que el niño/niña ve televisión? _____ Horas/semana
4. ¿Cuántas horas por semana (fuera del horario escolar) estima que el niño/niña usa una computadora y/o juega videojuegos? _____ Horas/semana
5. ¿Cuántas horas por semana (fuera del horario escolar) estima que el niño/niña participa en actividades al aire libre / deportivas? _____ Horas/semana

ANTECEDENTES OCULARES

¿El padre del menor usa gafas o lentes de contacto?	SI _____ NO _____Cuál: _____																	
En caso de haber respondido si en la pregunta anterior. ¿Sabe si el padre sufre alguna de estas alteraciones visuales?	<table border="1"> <tr><td>Miopía</td><td></td></tr> <tr><td>Astigmatismo</td><td></td></tr> <tr><td>Hipermetropía</td><td></td></tr> <tr><td>Catarata</td><td></td></tr> <tr><td>Otra</td><td></td></tr> </table>	Miopía		Astigmatismo		Hipermetropía		Catarata		Otra		<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Lansometria</td></tr> <tr><td>OD</td><td></td></tr> <tr><td>OI</td><td></td></tr> </table> <p> <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> No sabe <input type="checkbox"/> No responde </p>	Lansometria		OD		OI	
Miopía																		
Astigmatismo																		
Hipermetropía																		
Catarata																		
Otra																		
Lansometria																		
OD																		
OI																		
¿La madre del menor usa gafas o lentes de contacto?	SI _____ NO _____Cuál: _____																	
En caso de haber respondido si en la pregunta anterior, ¿sabe si madre sufre alguna de estas alteraciones visuales?	<table border="1"> <tr><td>Miopía</td><td></td></tr> <tr><td>Astigmatismo</td><td></td></tr> <tr><td>Hipermetropía</td><td></td></tr> <tr><td>Catarata</td><td></td></tr> <tr><td>Otra</td><td></td></tr> </table>	Miopía		Astigmatismo		Hipermetropía		Catarata		Otra		<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Lansometria</td></tr> <tr><td>OD</td><td></td></tr> <tr><td>OI</td><td></td></tr> </table> <p> <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> No sabe <input type="checkbox"/> No responde </p>	Lansometria		OD		OI	
Miopía																		
Astigmatismo																		
Hipermetropía																		
Catarata																		
Otra																		
Lansometria																		
OD																		
OI																		

13.2.5 Certificado visual.



Una Universidad con Presencia
Nacional y Vocación Regional

FACULTAD DE OPTOMETRIA

CERTIFICADO VISUAL

FECHA _____

Por medio de la presente certifico que _____
con documento de identificación NUIP _____ presentó en el
examen visual:

EXAMEN VISUAL

✓ AGUDEZA VISUAL

Test _____

Ojo	LEJANA		CERCANA	
	Con corrección	Sin corrección	Con corrección	Sin corrección
OD				
OI				

NORMAL ANORMAL

✓ EXAMAMEN EXTERNO

✓ MOTILIDAD OCULAR

✓ OFTALMOSCOPIA

✓ REFRACCION

OD	
OI	

✓ DIAGNOSTICO : _____

OBSERVACIONES _____

FIRMA Y SELLO PROFESIONAL TRATANTE

Directorudci.optometria@uan.edu.co

Facultad de optometría
Universidad Antonio Nariño
Teléfono: 3384960 extensión 120