

**RELACIÓN ENTRE LAS DESVIACIONES OCULARES Y PRISMAS INDUCIDOS
POR LA DESCENTRACIÓN ÓPTICA DE LENTES OFTÁLMICOS EN LOS
ESTUDIANTES DE OPTOMETRÍA**

DANNY MAURICIO HERNÁNDEZ FALLA

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA
OPTOMETRÍA
BOGOTÁ
2023**

**RELACIÓN ENTRE LAS DESVIACIONES OCULARES Y PRISMAS INDUCIDOS
POR LA DESCENTRACIÓN ÓPTICA DE LENTES OFTÁLMICOS EN LOS
ESTUDIANTES DE OPTOMETRÍA**

DANNY MAURICIO HERNÁNDEZ FALLA

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título como
OPTÓMETRA**

DIRECTOR DISCIPLINAR

ALEJANDRA MENDIVELSO SUÁREZ

**Optómetra, Magister en Ciencias de la Visión, Magister en Administración de
Empresas**

DIRECTOR METODOLÓGICO

DIANA GARCÍA LOZADA

Optómetra, Magíster en Epidemiología Clínica

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

FACULTAD DE MEDICINA

OPTOMETRÍA

BOGOTÁ

2023

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Universidad El Bosque no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

PÁGINA DE APROBACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

Los suscritos jurados con base en los criterios científicos, metodológicos, éticos y después de haber revisado el documento denominado:

“Relación entre las desviaciones oculares y los prismas inducidos por descentración óptica de lentes oftálmicos, en estudiantes de Optometría”

Presentado como requisito de grado por los estudiantes:

Danny Mauricio Hernández Falla

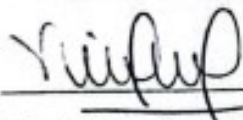
Para optar al título de:

OPTÓMETRA

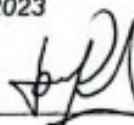
Deciden asignar al documento presentado la calificación de:

APROBADO

Firmado en Bogotá D.C, el 15 del mes de junio de 2023

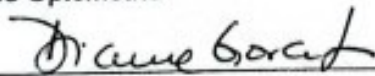


Dra. Viviana Paola Becerra García
JURADO

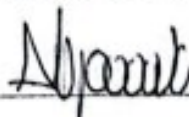


Dr. José Gerardo Rudas Valero
JURADO

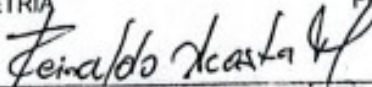
En constancia de lo anterior firman los Directores de Grado y el Director del Programa de Optometría



Dra. Diana García Lozada
DIRECTORA METODOLÓGICA
PROGRAMA DE OPTOMETRIA



Dra. Alejandra Mendivelso Suárez
DIRECTOR TEMATICO
PROGRAMA DE OPTOMETRIA



REINALDO ACOSTA MARTÍNEZ
DIRECTOR
PROGRAMA DE OPTOMETRIA

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios, familia y las doctoras Alejandra Mendivelso y Diana García por su paciencia, dedicación, criterio, el cual me ayudó a realizar este trabajo de forma más fácil y rápida. A la Universidad El Bosque, específicamente al Programa de Optometría, por permitirme esta oportunidad de emprender el camino de optómetra y además de ser un profesional íntegro.

A mi madre Gloria Falla Manrique y a mi padre William Mauricio Hernández quienes estuvieron conmigo en todo este proceso, son un pilar fundamental en mi vida enseñándome a superar las adversidades y motivándome a ser mejor persona y ser humano día a día, a permitirme soñar en el futuro y así lograr las metas que nos proponemos. Para ustedes todo.

A los profesores que durante mi carrera me enseñaron lo valioso y lo linda que es esta profesión de la optometría, y a mis compañeros de carrera con los que siempre conté y nos apoyamos para salir adelante y lograr este objetivo de ser profesionales en optometría, las personas que me rodean día a día y hacen que mi camino sea lleno de alegría logros y metas.

DEDICATORIA

A Dios, por los padres que me dio que en mi mente y corazón siempre serán eternos,
gracias por todo.

Tabla de Contenido

INTRODUCCION	12
1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 Pregunta general de investigación	15
1.2 Preguntas específicas	15
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo general	16
3. JUSTIFICACIÓN	17
4. MARCO TEÓRICO	17
4.1 Sistema motor	18
4.2 Óptica oftálmica	22
5. METODOLOGÍA	27
5.1 Tipo de estudio	27
5.3 Muestreo	27
5.4 Tamaño de la muestra	27
5.5 Criterios de selección	27
5.5.1 Criterio de inclusión	27
5.5.2 Criterio de exclusión	27
5.6 Procedimiento para la recolección de datos	29
5.10 Control de sesgos	30
5.11 Análisis estadístico	30
5.12 Aspectos éticos	30
6. RESULTADOS	31
7. DISCUSIÓN	35
8.CONCLUSIÓN	37
9.REFERENCIAS	38

Lista de tablas

Tabla 1.Estado del arte -----	25
Tabla 2.Tabla de Variables-----	28
Tabla 3.Rango de edad de los estudiantes -----	31
Tabla 4.Distance pupilar y naso pupilar, de lejos y de cerca.-----	31
Tabla 5.Desviaciones oculares obtenidas mediante el cover test-----	33
Tabla 6.Prismas Inducidos ambos ojos-----	32
Tabla 7. Relación entre el tipo de prisma inducido y el cambio en la foria en visión lejana--	34

Lista de figuras

Figura 1. Descentración OD -----	32
Figura 2. Descentración OI-----	33

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Abreviatura o Símbolo	Término
OMS	Organización Mundial de la Salud
DNP	Distancia naso pupilar
DP	Distancia Pupilar
AV	Agudeza visual
VL	Visión lejano
VP	Visión próxima
AC/A	Cantidad de convergencia acomodativa
DEFF	Distancia entre los ejes de fijación foveal
OD	Ojo derecho
OI	Ojo izquierdo
PE	Poder efectivo
SC	Sin corrección
CC	Con corrección

RESUMEN

Objetivo: determinar la relación entre las desviaciones oculares y los prismas inducidos por descentración óptica de lentes oftálmicos, en estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque. Métodos: estudio de enfoque cuantitativo, descriptivo de corte transversal, en estudiantes del programa que utilizan corrección óptica en anteojos, se midieron la distancia naso pupilar, la distancia pupilar, la prueba cover test y se midió el centro óptico de los lentes y la lensometría de la corrección óptica en anteojos en uso. Resultados: De 80 estudiantes del Programa de Optometría, un rango de edad 18 y 34 años, la desviación más frecuente fue la exoforia, 92.5% de la población tenía prismas inducidos en su corrección de anteojos. El promedio de exodesviación fue de 10 dpt prismáticas en visión próxima (VP) y en visión lejana (VL) de 5 dpt prismáticas sin corrección, con corrección óptica la exodesviación disminuyó 2 dpt prismáticas en VP y en VL de 1 dpt prismáticas y no se encontraron casos de endoforia. Conclusión: La exoforia fue la desviación ocular más frecuente, tanto sin corrección como con corrección óptica, en visión lejana y próxima, El prisma más común fue de base interna. Al usar la corrección óptica, los valores de la exodesviación disminuyeron en el 86.3% de los estudiantes. Es necesario tener en cuenta la acertada toma de la distancia pupilar y naso pupilar para evitar prismas indeseados y así mismo que el centro óptico del lente concuerde con el eje visual del paciente.

Palabras Clave: Optometría, anteojos, foria

ABSTRACT

Objective: to determine the relationship between ocular deviations and prisms induced by optical decentration of ophthalmic lenses, in students of the Optometry Program at Universidad El Bosque. Methods: quantitative, descriptive, cross-sectional study, in students of the program who use optical lenses in glasses, the naso-pupillary distance, the pupillary distance, the cover test, and the optical center of the lenses and lensometry were measured. Of optical correction in glasses in use. Results: Of 80 students of the Optometry Program, an age range between 18 and 34 years, the most frequent deviation was exophoria, 92.5% of the population had induced prisms in their glasses correction. The average exodeviation was 10 prismatic dpt in near vision and 5 prismatic dpt in distance vision without correction, with optical correction the exodeviation will have 2 prismatic dpt in near vision and 1 prismatic dpt in distance vision and will not be We found cases of endophoria. Conclusion: Exophoria was the most frequent ocular deviation, both without correction and with optical correction, in far and near vision. The most common prism was internally based. When using optical correction, the exodeviation values decreased in 86.3% of the students. It is necessary to take into account the correct measurement of the pupillary and naso-pupillary distance to avoid unwanted prisms and also that the optical center of the lens coincides with the visual axis of the patient.

Keywords: Optometry, glasses, phoria

INTRODUCCIÓN

Los errores de refracción son la causa más común de deficiencia visual, las cuales se pueden solucionar o compensar mediante el uso de dispositivos ópticos como son las gafas, lentes de contacto o por medio de cirugía refractiva (1).

Según la Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera, se prevé que en el mundo hay 253 millones de personas que cuentan con deficiencia visual, de las cuales 217 millones tienen una discapacidad visual moderada o severa (2).

En esa cifra se encuentran alrededor de 1.800 millones de personas con presbicia y 123.7 millones con deficiencia visual lejana debido a un error refractivo no tratado como lo es la miopía o la hipermetropía (1).

Para la corrección de los defectos refractivos existen diversos dispositivos ópticos que permiten mejorar la agudeza visual. Para una correcta adaptación de los anteojos se debe contar con parámetros relacionados como que el centro óptico del lente coincida con el eje visual del paciente, el ángulo pantoscópico y la distancia mecánica de la montura sea adecuadas para el usuario de las gafas, con el fin de garantizar una correcta adaptación evitando generar prismas inducidos y así disminuir la frecuencia de alteraciones en el estado motor del paciente

De acuerdo con lo anterior, el propósito de este estudio es identificar si hay relación entre las desviaciones oculares y prismas inducidos por causa de descentración óptica en los lentes oftálmicos de los estudiantes de Optometría de la Universidad El Bosque.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Estudios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) e informes dados por Brien Holden Vision Institute indican que a nivel mundial hay mayor incidencia de miopía, en comparación de defectos refractivos como la hipermetropía y el astigmatismo que sobresalen en la población colombiana, según reportes del Ministerio de Salud (1,3).

Se estima que un 22,9% de la población mundial es miope y 2,7% tienen miopía alta, la incidencia en el continente americano en el año 2016 se consideraba del 23% con proyecciones al 2020, alcanzando una prevalencia de 32,4% en América del Sur (4).

En Colombia durante el periodo 2009-2014 las consultas por alteraciones visuales representaron el 5,43% del total de consultas por enfermedades no transmisibles, cifra que actualmente va en aumento; los datos de consultas por hipermetropía en Colombia se han mantenido constantes, reportando una prevalencia del 0,36% en el 2009 y un 0,37% en el 2014 (3).

Las consultas por miopía se han incrementado de un año a otro, reportando una prevalencia de 0,28% en el 2009 y de 0,34% en 2014. Los departamentos que presentan mayor prevalencia de miopía son Bogotá, Santander, Nariño, Boyacá y Risaralda. Referente al astigmatismo se encuentra una tendencia constante con el 0,75% entre el 2009 y el 2014 también con mayor prevalencia en la ciudad de Bogotá (3).

Para el tratamiento de las ametropías es de suma importancia el uso de anteojos como dispositivo óptico para la corrección visual como medio para mejorar la calidad de vida (6).

Contar con salud visual óptima para cada persona es causa fundamental para poder desenvolverse en su vida diaria, en su jornada estudiantil o laboral. Se observa que después de la entrega de la prescripción visual, existen pacientes que manifiestan tener sensación de mareo o fatiga visual (9).

La mayoría de los casos los usuarios de lentes oftálmicos alcanzan a tener una visión confortable, debido al proceso de adaptación que se genera en el cerebro. Esto reduce los problemas relacionados con el confort visual por error en el centro óptico de los lentes; hay usuarios en que la adaptación es más larga y también más incómoda, puede llegar a extenderse por días o semanas (9).

Al realizar una adaptación de lentes oftálmicos se debe tener cuenta ciertos parámetros o medidas oculares como la distancia naso pupilar, ángulo pantoscópico y distancia al vértice entre otras cosas, como el tamaño de la montura, La principal medida para tener en cuenta es que el centro óptico del lente coincida con el eje visual del paciente para no generar prismas inducidos o aberraciones prismáticas. Y así evitar sintomatología como mareo, náuseas, cefaleas frecuentes entre otros que generan estos efectos prismáticos afectando también el estado motor del usuario de la corrección óptica (5).

Por lo anterior, se ha decidido observar y estudiar la relación entre las desviaciones oculares y los prismas inducidos por descentración óptica en estudiantes de optometría de la Universidad El Bosque que sean usuarios de anteojos durante el año 2022.

1.1 Pregunta general de investigación

¿Cuál es la relación entre las desviaciones oculares y los prismas inducidos por descentración óptica de lentes oftálmicos, en estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque?

1.2 Preguntas específicas

¿Cuáles son las desviaciones latentes/manifiestas del estado motor que se encuentran en los estudiantes de Optometría con y sin uso de corrección óptica?

¿Cuál es la frecuencia de correcciones ópticas de los estudiantes que tienen prismas inducidos a causa de la descentración óptica?

¿Qué porcentaje de la población objeto de estudio presenta forias y/o tropias a causa de prismas inducidos por descentración óptica en sus lentes oftálmicos?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Determinar la relación entre las desviaciones oculares y los prismas inducidos por descentración óptica de lentes oftálmicos, en estudiantes del Programa de Optometría de la Universidad El Bosque.

2.2 Objetivos específicos

Establecer las desviaciones latentes/manifiestas del estado motor que se encuentran en los estudiantes de Optometría con y sin uso de corrección óptica

Detectar la frecuencia de correcciones ópticas de los estudiantes con prismas inducidos a causa de la descentración óptica.

Determinar el porcentaje de forias y tropias que se presentan en los estudiantes a causa de prismas inducidos por descentración óptica en sus lentes oftálmicos

3. JUSTIFICACIÓN

El cerebro permite procesos de adaptación a errores mínimos en el centrado de los lentes sin alteración del confort visual, lo cual no debería ser un pretexto para no realizar una acertada toma de las medidas principales para la adaptación de lentes oftálmicos.

Esta investigación tiene como propósito generar y aportar conocimientos nuevos a partir de la relación que se encuentra entre las desviaciones oculares del sistema visual y los prismas inducidos a causa de la descentración óptica, en estudiantes de la Universidad El Bosque los cuales son usuarios de prescripción visual en anteojos.

Se quiere llamar la atención a la comunidad académica de optometría, sobre la importancia de la toma de las medidas en la adaptación de lentes oftálmicos, en beneficio del bienestar de los pacientes.

4. MARCO TEÓRICO

Para comprender la relación que existe entre la descentración de los lentes oftálmicos y las desviaciones motoras oculares, es importante considerar conceptos de óptica oftálmica y del sistema motor ocular.

4.1 Sistema motor

Ambos ojos son capaces de percibir objetos del espacio, por medio de estímulos recibidos en la retina, el sistema sensorial conduce la información hasta el córtex visual donde el cerebro fusiona las imágenes para así obtener visión binocular, el sistema motor se encuentra constituido por los músculos extraoculares y su inervación, debido a esto los ojos pueden realizar varios tipos de movimientos (6).

El sistema motor ocular considera dos subsistemas, las versiones y las vergencias, las cuales actúan de manera sinérgica, las aferencias vestibulo oculares inciden en las versiones, y controla los movimientos oculares conjugados, y las vergencias hace movimientos oculares disconjugados (7).

4.1.2 Vergencias

Los movimientos de vergencia son de persecución, los ojos siguen direcciones opuestas. Una adecuada alineación binocular con la distancia del punto de fijación ayuda a proyectar la imagen sobre la retina de ambos ojos y realizar la fusión de la imagen (8).

Las vergencias oculares cumplen una función importante requerida por el sistema visual del ser humano para poder observar de forma clara y simple los objetos que lo rodean y así desempeñar distintas actividades diarias (9).

Un estudio realizado a 220 personas entre hombres y mujeres de 20 a 39 años hecho por la Universidad de La Salle determinó que el 27,3% de los individuos evaluados manifestaron disfunciones binoculares no estrábicas, seguido por problemas combinados entre acomodativos y vergenciales con 3.2%, finalizando con una manifestación de una sola alteración acomodativa o vergencia del 24.1% de los estudiados (9).

4.1.3 Disfunciones vergenciales

Las disfunciones de vergencia se constituyen de trastornos motores del sistema visual los cuales incluyen, la insuficiencia o, exceso de convergencia, insuficiencia de divergencia, exceso de divergencia, causando así actividades ineficientes e imprecisas en movimientos sacádicos oculares, estos trastornos de la visión binocular se consideran de gran importancia en tareas visuales prolongadas como la lectura (10).

Se realizó un estudio en la universidad de Benín, Nigeria, a 212 estudiantes universitarios entre hombre y mujeres de 15 a 28 años en el cual se registró que 27 personas (12,7%) tenían anomalías con la vergencia, siendo la insuficiencia de convergencia las más común con una incidencia del 29,6%, el cual fue un valor menor a lo informado por Daum y otros autores (10).

4.1.4 Insuficiencia de convergencia

Este es un problema de la visión binocular la cual consiste en la dificultad para realizar y mantener movimientos de convergencia sin esfuerzo, esto es debido a que las capacidades visuales del paciente no es suficiente referente a su demanda en visión próxima, causando sintomatología como astenopia, tensión ocular, cefalea, visión borrosa, diplopía, dificultad para la concentración, dificultando el rendimiento visual y su calidad de vida, el tratamiento una corrección óptica adecuada y una correcta terapia visual (11).

Se asume que causa una deficiencia en la relación de acomodación – convergencia, además entre sus diagnósticos diferenciales podemos encontrar, exoforias básicas, parálisis de convergencia y exceso de divergencia, se deben descartar otras posibles causas como desordenes metabólicos, trastorno de déficit de atención por hiperactividad (TDAH), problemas endocrinos entre otros (11).

Se puede clasificar de manera primaria, cuando se debe a cambios de la demanda visual de cerca, problemas de salud, ansiedad o falta de sueño y de manera secundaria en casos como exoforia o tropia, problemas acomodativos, lesiones o traumas cerebrales (11).

Un estudio realizado por la Universidad de La Salle, indica que la insuficiencia de convergencia es el problema no estrábico con mayor frecuencia actualmente, de cada 100 estudiantes 5 la padecen, dando una prevalencia entre el 4 y 6 % (11).

4.1.5 Insuficiencia de divergencia

Los pacientes con insuficiencia de divergencia no son capaces de alinear los ojos en visión lejana, manteniendo los ejes visuales en posición de convergencia, los pacientes refieren diplopía intermitente, visión borrosa, cefalea, astenopia, fotofobia entre otros (12).

Por precaución se debe realizar un diagnóstico diferencial con la parálisis de divergencia o con un posible problema neurológico, se puede deber a una pérdida de la fusión binocular causada por traumatismo, endoforias altas o perdida de la acomodación durante la presbicia en hipermetropes, por lo general sucede en la edad adulta entre los 60 o 70 años, se recomienda contar con una terapia visual de manera efectiva, además de la compensar y corregir de manera adecuada las disfunciones de la visión binocular (12).

En la literatura, el diagnóstico de insuficiencia de divergencia aparece en un rango de prevalencia que va desde el 0,1% (3) al 0,7% (12).

4.1.6 Exceso de convergencia

Se considera como una disfunción no estrábica de la visión binocular causando mayor sintomatología en visión próxima, tareas como la lectura, puede causar inconvenientes en el rendimiento laboral o académico de los pacientes (13).

Es una condición de Endoforia alta en visión próxima, además de una ortoforia en visión lejana, causando la incapacidad del paciente para mantener los movimientos sacádicos de ambos ojos en visión próxima, esta condición muestra una incidencia entre un 6 a 12 % en predominancia de jóvenes en etapa escolar (13).

No se relaciona con traumas o patologías involucradas con las neuronas, y se origina por desbalance en el movimiento de los ojos, causando de sintomatología como cefalea, diplopía, desconcentración entre otras, el tratamiento adecuado se da con una prescripción de adición para visión próxima acompañado de terapia visual (14).

4.1.7 Exceso de divergencia

Se observa una exodesviación mayor en visión lejana que en visión próxima, se observa una excesiva divergencia ocular debido a la hiperfunción de los rectos laterales, es asociado a reservas fusiónales positivas reducidas y un AC/A bajo (15).

4.1.8 Diplopía

Percepción del campo visual de dos imágenes del mismo objeto, es un trastorno oftalmológico sensorial asociado a problemas neurológicos. Se clasifica de dos maneras, diplopía monocular, consiste en la visión doble de un solo ojo, y diplopía binocular cuando se presenta visión doble con ambos ojos. No se sabe con exactitud su prevalencia, pero llega a ser un 1,4% de urgencias optométricas, se requiere de un diagnóstico diferencial apropiado ya que esta puede ser causada por diferentes motivos, en el 85% de los casos se encuentra una diplopía binocular, siendo así la parálisis del VI par craneal la causa más frecuente y el otro 15 % es debido a diplopía monocular indicando que existe alguna patología en el cristalino, cornea, errores refractivos no corregidos o patologías retinianas (16).

El diagnóstico adecuado se debe realizar por medio de exámenes de motilidad ocular, filtro rojo, varilla de Maddox entre otros, permitiendo diferenciar el tipo, magnitud y la causa principal de la diplopía (17).

4.1.10 Endoforia

Estrabismo latente o foria, se trata de una desviación que da lugar una vez que se interrumpe la visión binocular, según la dirección a la que se incline la foria se puede definir el tipo de

desviación que tiene el paciente, la endoforia, dificultad con prismas base nasal y MEM alto, la endoforia se puede relacionar con una anomalía del sistema neuromuscular (18,19).

Los pacientes suelen referir síntomas de cefalea, visión borrosa, diplopía, y desconcentración, tienen esta sintomatología cuando sus movimientos vergenciales son insuficientes para compensar la desviación que se presenta, se pueden encontrar pacientes que sean asintomáticos debido a que pueden estar generando supresión (19).

Se realizó un estudio en la Universidad de San Francisco de Quito para medir la incidencia de problemas visuales en alumnos de 10 a 11 años en la Escuela Fiscal “ciudad de Guayaquil”, 83 individuos fueron evaluados, se evidenció que en el examen cover test en visión lejana hubo un porcentaje de 2,04% de endoforia, y en visión próxima una incidencia del 15,66% de endodesviación, considerando que los resultados endofóricos se pueden relacionar a excesos de convergencia en visión próxima y de insuficiencia de divergencia en visión lejana (20).

4.1.11 Exoforia

La relación entre los globos oculares y las estructuras orbitales está determinada por la posición de los ojos, pocas veces encuentran estructuras orbitales simétricas y que no presenten alguna patología siendo así la exoforia los casos más frecuentes de desviación ocular, se observa que se puede compensar hasta 10 dioptrías prismáticas ya que no genera problemas a nivel fusionar (21).

Cuando los movimientos de vergencia son insuficientes producen síntomas asociados con visión próxima y visión lejana, cefalea dificultad para la concentración, astenopia, visión borrosa, además de diplopía. La exoforia puede ser causa por problemas de innervación muscular, problemas acomodativos o incluso por miopías altas no corregidas (21).

La exoforia no aumenta su grado de desviación respecto a la fijación de visión lejana a la visión próxima, siendo así la similar la cantidad de desviación, además se observa fusiones positivas reducidas en ambas distancias (21).

En un estudio realizado por la fundación CharityVision y la Universidad del Sinú en la ciudad de Cartagena, se recolectaron datos de una muestra de 5,554 niños que asistieron a valoración clínica en el periodo 2015 – 2016; en el año 2015 atendieron a 2.670 personas en 3 instituciones públicas diferentes, en las cuales encontraron que el 10% de la población atendida tenía exoforia y para el año 2016 atendieron a 2.884 personas en 2 instituciones públicas diferentes, evidenciando que seguía una prevalencia del 10 % de los individuos que tenían exoforia, el estado motor evaluado durante la toma de la muestra presentó una mayor incidencia en desviaciones latentes y divergentes, siendo la exoforia una representación del 5.4% de los casos evaluados (22).

2.1.12 Disfunción vertical

Hacen referencia a la hipertropía o hiperforias derecha o izquierda, en las cuales un eje visual esta más alto que el otro. En las hiperforias, el eje visual de un ojo se observa a un nivel más elevado que el otro, no se debe asegurar si un ojo esta elevado o el otro descendido, debido a que existe una deficiencia en el recto superior y el oblicuo inferior o del recto inferior y oblicuo superior, para alinear los ejes visuales se debe realizar una adecuada terapia visual con actividades para los músculos extraoculares, considerando que los síntomas se evidenciaran más en convergencia y divergencia (23).

Se realizó un trabajo de investigación referente a la desviación ocular en pacientes atendidos en el centro óptico de Huancayo, 105 pacientes fueron diagnosticados con desviación ocular, en el cual las forias fueron más frecuentes con un 90, 5 % de los casos, en el caso de hiperforia se encontró un solo individuo, siendo el 1% de la población estudiada y no se encontraron casos de hipoforia (24).

4.2 Óptica oftálmica

4.2.1 Lentes oftálmicos

Un lente oftálmico está formado por dos superficies refractoras transparentes, una cóncava y otra convexa, al combinarse con el sistema óptico visual modifica la característica de los rayos luminosos que inciden en el ojo, corrigiendo defectos refractivos y brindando protección ante radiaciones o agentes físicos dañinos, el poder del lente para desviar los rayos de luz se expresa en la unidad de dioptrías, lo cual explica la convergencia de la luz al atravesar el lente (25).

4.2.2 Centro óptico

Es el lugar exacto donde coincide el eje principal y el lente, los rayos de luz que llegan en dirección al centro óptico, no se ven afectados por efectos prismáticos, en lentes positivos el centro óptico es ubicado en el punto máximo de su espesor y por el contrario en lentes negativas se ubica en el punto mínimo de grosor del lente (26).

Se considera que un lente oftálmico está bien centrado cuando el centro óptico del lente coincide con el eje visual del paciente, debido a que si no sucede el paciente referirá tener problemas con la adaptación del lente (27).

4.2.3 Prisma óptico

Un prisma plano es un cuerpo transparente limitado por dos diop- trios planos no paralelos. El ángulo que forman estos dos diop- trios planos se denomina ángulo apical o de refringencia (α), y la intersección entre las dos caras del prisma se denomina arista; la cara opuesta a la

arista es la base del prisma (28).

4.2.4 Efecto prismático

Se denomina prisma oftálmico a todo medio refringente limitado por 2 planos que forman un ángulo diedro, en óptica oftálmica, los prismas no se suelen medir por ninguno de los dos ángulos, si no por medio de la dioptría prismática, un prisma tiene una dioptría prismática cuando el rayo incidente se desvía 1 cm en una pantalla situada a 1 m del prisma (28).

4.2.5 Centrado de lentes oftálmicas

Consiste en situar el centro óptico del lente coincidiendo con el centro pupilar del paciente, si no se quiere inducir un efecto prismático indeseado, para esto se debe conocer la DNP Y LA Hp, con las medidas correctas de la montura, el centro óptico del lente y la orientación del eje del astigmatismo. La falta de precisión en la toma de las medidas, en el cálculo del descen-
tramiento, o en la introducción de datos puede afectar en la adaptación (29).

4.2.6 Descentración prismática

Es necesario para que se forme una imagen correcta en la retina que las superficies refringentes del sistema óptico del ojo estén centradas con el eje óptico del lente, las desviaciones pequeñas no son notorias debido a la tolerancia visual de cada paciente
Al no coincidir el centro óptico del lente con el eje visual del ojo, causará desequilibrios prismáticos obligando al paciente a realizar movimientos de vergencia para evitar la diplopía (26).

4.3 Medidas para una correcta adaptación de lentes oftálmicos

4.3.1.1 Distancia pupilar

La toma de la distancia pupilar es uno de los exámenes con mayor importancia para la adaptación de lentes oftálmicos, esta medida se usa para realizar que el centro del eje visual del paciente concuerde con el centro óptico del lente, al realizar la técnica con exactitud evitara generar prismas inducidos o una alteración en la relación y acomodación, además va a prevenir síntomas como mareo, náuseas o cefalea entre otros (26).

Un estudio realizado en Cuiabá Brasil por el centró oftalmológico Santa Rosa y el hospital General Universitario, determino que, de 160 pacientes presbítas entre las edades de 41 a 85 años, la distancia pupilar promedio fue de 65,02 mm para hombres 62,47 mm para mujeres y la convergencia promedio fue de 5,00 mm, sugieren que en la población femenina presbíta hay mayor variación en su convergencia (30).

4.3.1.2 Distancia naso-pupilar

Se define como la distancia que hay entre el centro del ojo y el centro de la nariz. Se observa de manera monocular y su valor es dado en milímetros, es de suma importancia la toma de esta medida debido a que el ser humano no es exactamente simétrico y al momento de realizar el procedimiento de la distancia pupilar en visión lejana o en visión próxima, se da por entendido que la distancia naso – pupilar es la mitad de esa medida, lo cual no siempre se cumple en todos los casos, esto puede causar que el eje visual del paciente no coincida con el centro óptico del lente causando síntomas y molestias al paciente, siendo mayor en lentes oftálmicos progresivos (31).

Se realizó un estudio a 96 pacientes que asistieron a consulta en la Óptica Macías, eran usuarios de lentes además de presentar alteración en la agudeza visual debido a una incorrecta toma de la distancia naso-pupilar, el estudio determinó que el 12% de los pacientes presentan variaciones mínimas entre el centro del óptico del lente y la distancia naso-pupilar, el 18 % de los pacientes tienen una variación de 2 mm referente a la distancia naso pupilar y un 97% de las personas estudiadas presentaban variación de 3 a 6 mm referente a su antigua corrección óptica (31).

4.3.1.3 Ley de Prentice

Establece la relación que se encuentre entre un efecto prismático que se produce en un lente oftálmico en cualquier punto diferente al centro óptico del lente, Prentice definió la dioptría prismática como el prisma que produce una desviación de un centímetro en una pantalla situada a 1 metro, los efectos prismáticos verticales son más difíciles de compensar debido a los movimientos oculares cuando son superiores a 2 prismas (29,32).

$$\text{Ley de Prentice : } DC = DCO - DP$$

DC: Descentración

DCO: Distancia del centro óptico

DP: Distancia pupilar

Tabla 1.Estado del arte

AUTOR Y AÑO	TITULO	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN	VARIABLES	RESULTADOS
Caamaño Ganchozo Quito/2014 (26).	Prismas inducidos y desarrollo de síntomas en niños de la Unidad Educativa Abelardo Tamariz Andrade de Cuenca, 2014	Estudio observacional analítico	533 estudiantes de la unidad educativa Abelardo Tamariz Andrade	Centros ópticos. Distancias naso pupilares de las lentes. Cantidad de defectos refractivos	En los 64 sujetos evaluados 26 tenían centros ópticos centrados, 15 tenían prismas no tolerables y 5 eran cilindros puros en los que no se generaba descentración, según los datos anteriores, 33 de los sujetos siendo el 51,1% de la población de estudio, si tenían prismas indeseados por descentración óptica.
García Espinilla 2019 (5).	Medida de la distancia entre los ejes de fijación foveal y su aplicación a la adaptación de lentes oftálmicas	Estudio de tipo prospectivo	Voluntarios mayores de edad elegidos de forma no sistemática	Centros ópticos. Distancias naso pupilares de las lentes. Cantidad de defectos refractivos	Las medidas de la distancia entre los ejes de fijación foveal (DEFF) fueron estadísticamente diferentes de la DNP en los ojos derechos e izquierdos y en el ojo dominante. La asimetría de medidas derecha-izquierda fue estadísticamente diferente de la asimetría entre la DEFF y la DNP.Se encontró una correlación débil entre la asimetría de la DEFF y la foria disociada y entre la asimetría de la DEFF y la componente horizontal del ángulo kappa.

Suárez S, Rodríguez L 2015 (33).	Errores que se presentan en la adaptación de una corrección oftálmica	Estudio cuantitativo, explorativo, no probabilístico	Tres laboratorios y 59 ópticas de la ciudad de Pereira seleccionados a conveniencia	Distancias pupilares y naso pupilares Altura del bifocal Angulo panorámico y pantoscópico, factor estético, económico y psicológico	Encontrar los principales errores que se cometen en la adaptación de una corrección oftálmica y proponer la creación de criterios de éxito para la adaptación de esta corrección, con el fin de unificar cuales son los parámetros a tener en cuenta durante la adaptación siendo útil para los optómetras
Marín B, Cifuentes R, Perdomo O. 2008 (34).	Prismas inducidos por descentraciones ópticas en los lentes de venta libre con el referente de los lentes oftálmicos y evaluación de confort visual en pacientes presbítas	Estudio observacional analítico	50 pacientes presbítas usuarios de corrección óptica en visión próxima	Las variables cuantitativas se calcularon las medidas de tendencia central y dispersión (media, desviación estándar, mediana, rango intercuartílico mínimo y máximo)	Al comparar las descentraciones y prismas inducidos entre los dos tipos de lentes, una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) para prisma base externa y prisma base inferior. prisma base interna

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio

Estudio de enfoque cuantitativo, descriptivo de corte transversal.

5.2 Población

Estudiantes del programa de Optometría de la Universidad El Bosque que utilizan corrección óptica en anteojos.

5.3 Muestreo

Muestreo no probabilístico, por conveniencia.

5.4 Tamaño de la muestra

De un total de 336 estudiantes matriculados en el Programa de Optometría se calcula que aproximadamente el 40% son usuarios de corrección óptica, es decir, 135 estudiantes. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó con la herramienta Openepi por la opción tamaño de muestra para proporciones, para una frecuencia anticipada del 50% y una precisión del 8%, lo que dio un tamaño de muestra mínimo de 72 estudiantes (35).

5.5 Criterios de selección

5.5.1 *Criterio de inclusión*

Se incluyeron estudiantes de la carrera de Optometría de la Universidad El Bosque, que fueran usuarios de prescripción óptica en lentes oftálmicos de forma permanente.

Cualquier tipo de defecto refractivo.

Mayores de 18 años.

5.5.2 *Criterio de exclusión*

Con prismas tallados en la corrección óptica.

Pacientes con ojo único.

Estrabismos paralíticos

Tabla 2. Tabla de Variables

Variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Codificación
Edad	Número de años cumplidos, según fecha de nacimiento.	Cuantitativo de razón	Años cumplidos
Sexo	Identificación del sexo por familiar a cargo	Cualitativa nominal	Masculino, Femenino
Tipo de desviación	Son anomalías de la visión binocular que impiden la correcta alineación de los ojos para enfocar correctamente en el proceso de fusión	Cualitativo de razón	Endoforia, exoforia hiperforia, endoforia
Cantidad de desviación	cada dioptría de acomodación lleva acompañada una cantidad determinada de convergencia. Esta relación se denomina cociente convergencia acomodativa/acomodación (AC/A) y relaciona la cantidad de dioptrías prismáticas que los ojos se desvían hacia la abducción por cada dioptría acomodada por el cristalino	Cualitativo de razón	Dioptrias prismáticas
Distancia pupilar	valor teórico entre los dos ejes visuales, a la medida en milímetros entre dos centros pupilares	Cuantitativa continua	valor en milímetros de visión lejana sobre el valor en milímetros de visión próxima
Distancia nasopupilar	Es la distancia que se encuentra entre el reflejo pupilar de un ojo y la línea media de la nariz	Cuantitativa continua	Se anota el valor en milímetros de manera monocular
Distancia mecánica	Es la suma de los lentes más el puente en milímetros tomada desde su horizontal, para que una montura sea ideal referente a la distancia mecánica debe estar igual a la distancia pupilar del paciente.	Cuantitativa de razón.	suma de uno de los aros más el puente en milímetros tomada desde su horizontal mayor

Centro óptico	Punto sobre un lente en el cual se ubica el eje óptico principal, que pasan los rayos extra axiales sin desviarse	Cuantitativa discreta	Medida exacta que da el lensómetro digital, del punto medio del lente y se expresa en milímetros
Descentración óptica	Centro óptico del lente que no coincide con el eje visual del ojo	Cuantitativa discreta	Diferencia entre el centro óptico del lente y la distancia pupilar y naso pupilar del paciente y se expresa en milímetros

5.6 Procedimiento para la recolección de datos

Se citó en el laboratorio a los estudiantes de la Universidad El Bosque que eran estudiantes Optometría y que eran usuarios de corrección óptica en lentes oftálmicos. Se solicitó leer y firmar el consentimiento informado en el cual, se les indicaron los procedimientos que se realizarán durante la toma del estudio.

Se midió la potencia de los lentes que usan mediante un lensómetro digital, se puso el lente sobre la mira del lensómetro el cual dio la potencia del lente y el centro óptico donde fue tallado.

Se evaluó el estado motor de los pacientes por medio de las siguientes pruebas:

Se realizaron los tres exámenes de cover test medidos en visión lejana y visión próxima, primero se realizó el Cover- uncover el cual consiste en ocluir un ojo y posteriormente para detectar si hay una foria o una tropia; y luego se realizó el cover alternante, con el cual se confirma la dirección de la desviación, se realiza ocluyendo el ojo derecho y luego el izquierdo secuencialmente, y posteriormente se realizó el prisma cover test, en el cual se utilizaron los prismas, que se le interpusieron en frente de los ojos del paciente evidenciando la cantidad de desviación en dioptrías prismáticas.

Se tomaron las respectivas medidas de distancias pupilares. Se realizó la toma de la distancia naso pupilar, la medida se tomó con una reglilla milimétrica y el transiluminador, y se observaron los reflejos pupilares, respecto a la distancia del centro de la pupila a la nariz del paciente. Posteriormente se realizó la toma de la medida de distancia pupilar, con reglilla milimétrica y transiluminador, y midiendo la distancia entre el centro de las pupilas.

Se midieron los centros ópticos por medio de un lensómetro digital, el cual indicaba el punto medio del lente oftálmico.

Una vez terminado la toma de los datos de la investigación se procedió a recopilar todos los resultados en una tabla de Microsoft Excel en la cual se hizo el cálculo de los valores necesarios para obtener el dato del prisma inducido:

Poder efectivo (PE) = $(\text{Sen}2Eje^\circ)(-CIL) + (ESF)$ (18).

Prisma inducido monocular: $\text{Descentración (mm)} \times PE / 10$ (18).

Prisma inducido binocular: $\text{Prisma inducido OD} + \text{Prisma Inducido OI}$

Este valor, en caso de dar positivo indica base externa y negativo base interna.

5.10 Control de sesgos

Durante la recolección de datos se tomaron medidas para evitar los sesgos los cuales fueron, realizar pruebas piloto, entrenamiento en la toma de datos y el uso de instrumentos digitales.

5.11 Análisis estadístico

Se realizó análisis univariado con medidas de tendencia central y dispersión acordes al tipo de distribución de cada variable cuantitativa. Se hizo análisis de frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. Las variables cuantitativas se analizaron por medio de gráficos de cajas y bigotes, mediana, mínimos, máximos, por medio del programa Excel de Microsoft office 2019.

5.12 Aspectos éticos

Los procedimientos realizados a los estudiantes no fueron invasivos, se realizó acorde a la resolución 8430 de 1993 en la cual se establecen las normas científicas, éticas y administrativas para la investigación en salud. Además, se tuvo en cuenta la declaración de Helsinki en cual esta establecidos los principios éticos para la investigación en salud en seres humanos. Se redactó un consentimiento informado en el que se explicó de forma detallada y pertinente que se mantendría la confidencialidad de la información, los procedimientos, contraindicaciones, consecuencias y demás en el cual el paciente entendió la relevancia del proyecto y su libertad de participar o no.

6. RESULTADOS

Fueron incluidos 80 estudiantes entre hombres y mujeres del Programa de Optometría. Se observó un total de 59 mujeres (73.8%) y 21 (26.2%) hombres, con un promedio de edad de 21.8 ± 3.4 años, mínima 18 y máxima 34 años. A continuación, se muestra la tabla 3 con el rango de edades de los estudiantes atendidos.

Tabla 3. Rango de edad de los estudiantes

	Mujeres		Hombres	
Rangos de edad	n	%	n	%
18-21	35	59.3	13	61.9
22-25	18	30.5	6	28.5
26-29	3	5.1	1	4.8
30-34	3	5.1	1	4.8
Total	59	100	21	100

Se tomó la distancia pupilar y naso pupilar de los estudiantes, tanto de lejos como de cerca. Se observa que la distancia pupilar en visión lejana en promedio fue de 62 mm, en visión próxima fue de 60 mm y el promedio de la distancia naso pupilar en visión lejana del ojo derecho fue de 31 mm y del ojo izquierdo de 32 mm, respectivamente (tabla 4).

Tabla 4. Distancia pupilar y naso pupilar, de lejos y de cerca.

	Media	DE	Mediana	IQR	Mínimo	Máximo
DP VL	62	1,2	62	1	61	63
DP VP	60	1,2	60	1	59	61
DNP VL OD	31	1,4	31	2	29	32
DNP VL OI	32	1,4	32	2	30	33

Con relación a las desviaciones oculares que se evaluaron mediante el cover test, en la tabla 5 se observan los resultados descriptivos expresados en dioptrías prismáticas. A todas las distancias, la desviación más frecuente fue la exoforia (SC en VL 95% y en VP 100%; CC en VL 95% y en VP 100%). No hubo casos de endoforia.

Tabla 5.Desviaciones oculares obtenidas mediante el cover test (en dioptrías prismáticas)

Cover test	Media	DE	Mediana	IQR	Mínimo	Máximo
SC VL	5,4	2,5	5	3	2,9	7,9
SC VP	10	4,1	9	5	5,9	14,1
CC VL	4	2,1	4	2	1,9	6,1
CC VP	7,8	3,5	7	5	4,2	11

Se evidenció que 74 (92.5%) personas tenían prismas positivos o negativos inducidos en sus correcciones ópticas mientras que solo 6 (4.8%) personas no tenía prismas inducidos en las correcciones ópticas en los cuales correspondía el eje visual y el centro óptico del lente. En OD se encontró que la media del prisma inducido era de 0,28 mientras que en el OI se encontró un valor medio de 0,24 (tabla 6).

Tabla 6.Prismas inducidos ambos ojos (en dioptrías prismáticas)

Prisma inducido	Media	DE	Mediana	IQR	Mínimo	Máximo
OD	-0.28	0,62	-0,06	0,30	-0,90	0,35
OI	-0,24	0,63	-0,05	0,25	-0,87	0,40
Binocular	-0,26	0,62	-0,05	0.28	-0,88	0,37

En el estudio se tuvo en cuenta la descentración óptica de los lentes referentes a las distancias naso pupilares de cada paciente para así medir el prisma inducido que estos generan. En el lente derecho de los pacientes se encontró que el 65% contaban con descentración temporal, el 22.5% correspondió el centro óptico del lente con la distancia pupilar del paciente y el 12,5% con descentración nasal (figura 1).

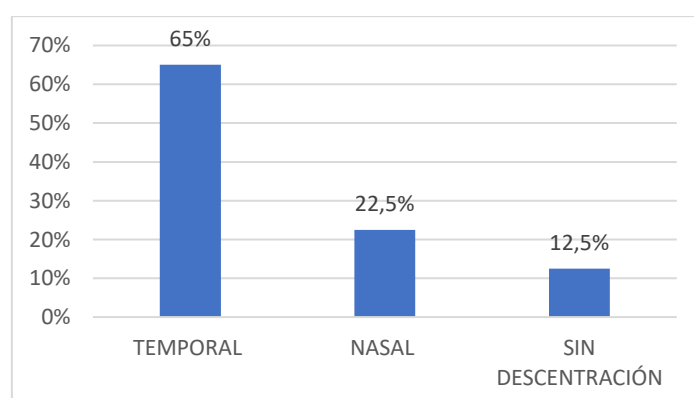


Figura 1. Descentración OD

En el lente izquierdo de los pacientes se encontró que 45% tenían descentración temporal, 41,25% de descentración nasal y el 13,75% coincidió el centro óptico del lente con la distancia naso pupilar del paciente, respectivamente (figura 2).

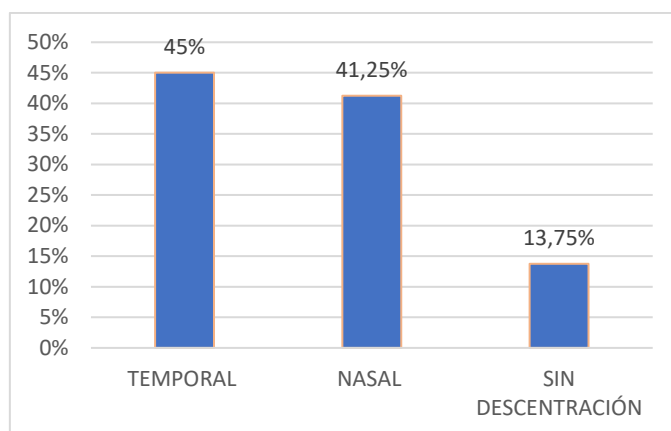


Figura 2. Descentración OI

Se observó el porcentaje de forias y tropias por causa de prismas inducidos. Se determinó. En VL, en 9 estudiantes (7.1%) la foria se mantuvo igual con y sin corrección óptica mientras en 2 estudiantes (1.5%) con corrección óptica la exoforia aumentó y en 69 estudiantes (86.3%) disminuyó.

En VP, en 6 estudiantes (7.5%) la foria se mantuvo igual con y sin corrección óptica mientras en 2 estudiantes (1.5%) con corrección óptica la exoforia aumentó y en 72 estudiantes (87.5%) disminuyó.

El promedio de la disminución de la exoforia en VL fue de 1.75 prismas y en VP fue de 2.48 prismas.

La relación entre el cambio observado en el estado fórico según el tipo de prisma inducido por descentración óptica se muestra en la tabla 7; en 52 pacientes (65.0% de la muestra) el comportamiento de la foria fue el esperado, es decir, hubo disminución de la exoforia debido a prisma base interna inducido o aumento de la exoforia debido a prisma base externa inducido.

Tabla 7. Relación entre el tipo de prisma inducido y el cambio en la foria en visión lejana

	Prisma base externa	Prisma base interna	Sin prisma inducido	Total
Aumento de exoforia	1 (6,7%)	1 (1,8%)	0 (0%)	2 (100%)
Disminución de la exoforia	12 (80%)	51 (89,4%)	6 (4.8%)	69 (100%)
Sin cambio en la foria	2 (13,3%)	5 (8,7%)	2 (1.6%)	9 (100%)
Total	15 (100%)	57(100%)	8 (100%)	80 (100%)

7. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio de confiabilidad de mediciones de distancia pupilar con interpupímetro y reglilla milimétrica en estudiantes de pregrado de la Universidad de Santo Tomás, en Bucaramanga, indicaron que no hay concordancia entre la medida de la distancia interpupilar tomada con reglilla y tomada con interpupímetro, hay controversia respecto a la exactitud de la medición al utilizar la reglilla milimétrica y el interpupímetro. En el presente estudio se prefirió utilizar la reglilla debido a que no hay diferencia entre ambos, según Caicedo y Silva (36).

La mayoría de los estudiantes presentaron exoforia especialmente en VP, acorde con lo enunciado por el estudio de León en el que fueron valorados 632 personas de Pereira entre los 6 y los 60 años, la foria más frecuente es de tipo exoforia especialmente en VP lo que se considera un hallazgo esperado (37).

En los estudiantes no se presentaron desviaciones verticales lo que concuerda con lo que describe León, con base en los valores de Kracha y Jiménez para desviaciones de tipo vertical (37).

Durante el estudio se tuvo en cuenta la descentración óptica de los lentes, referente a las distancias naso pupilares para medir el prisma inducido que se genera; se encontró que la mayoría de los pacientes tenían descentración temporal en OD y OI. En comparación con el estudio realizado en la Unidad Educativa Abelardo Tamariz en Cuenca, Ecuador, se encontró que de los 64 pacientes atendidos 38 de ellos contaban con descentración prismática mientras que en el estudio realizado en la Universidad El Bosque de 80 personas estudiadas 74 de ellas tenían descentración óptica, evidenciando que más del 90% de los estudiantes en ambos estudios tenían esta condición (26).

Según parámetros establecidos por la ANSI (American National Standards Institute) una diferencia de 1/3 de dioptrías prismáticas entre ambos ojos, son prismas indeseados con valores altos que no pueden ser compensados por el sistema visual, en diferentes estudios se evidencia que la no concordancia entre el eje visual del paciente y el centro óptico del lente genera prismas indeseados, causando así diferente sintomatología como cefaleas, astenopia, diplopía entre otros. En el estudio realizado en la unidad educativa Abelardo Tamariz de 64 personas estudiadas 33 de ellas tenían prismas indeseados y sintomatología marcada, en el estudio realizado en la Universidad El Bosque, de las 80 personas estudiadas 74 de ellas tenían prismas inducidos, pero no se realizó un cuestionario que permitiera evidenciar la diferente sintomatología ya nombrada, debido a que fue un estudio enfocado en las desviaciones oculares (26,34).

Como limitación del trabajo se puede mencionar que en algunos pacientes la exoforia aumentó al inducir prisma base interna o no cambió. Este resultado puede ser debido a otros factores no asociados a los prismas ya que la fiabilidad de una medida no es propiedad intrínseca de ella, pero sobre todo se determina por el instrumento que se aplica en la muestra de individuos. En este caso, para la medición de las desviaciones se puede mencionar la variabilidad biológica al realizar el cover test ya que solamente se realizó una toma de cada medida; la variación individual puede estar determinada por estados de ánimo, cansancio, estrés, cambios acomodativos, etc. También se pudo haber dado variación causada por el observador, ya que la medición puede cambiar en el ángulo de observación, estado de ánimo o grado de experiencia (38).

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La exoforia fue la desviación ocular más frecuente en los estudiantes de optometría, tanto sin corrección como con corrección óptica, en visión lejana y próxima. No se observaron desviaciones de tipo endo ni heterotropías.

El 92.5% de los participantes tenía prismas inducidos por causa de descentración óptica en sus anteojos de visión lejana. El prisma más común fue de base interna.

Al usar la corrección óptica, los valores de la exodesviación disminuyeron en el 86.3% de los estudiantes.

Se recomienda tener en cuenta la acertada y adecuada toma de la distancia pupilar, naso pupilar y altura focal para que haya una concordancia entre el centro óptico del lente y el eje visual del paciente, debido a que se observa una falencia en la toma de estas medidas por el uso de los instrumentos o por una mala toma por parte del profesional. Esto evidencia una gran cantidad de correcciones ópticas con descentramiento óptico, también con alta cantidad de prismas inducidos. Para futuros estudios se recomienda tener en cuenta otros parámetros que pueden influenciar en la cantidad de prismas que tolera el sistema visual, como, por ejemplo, la acomodación o las reservas fusiónales de cada paciente para poder tener datos que permitan información más acertada, al igual que, realizar un cuestionario en el cual también se evidencie la sintomatología adquirida por el paciente con el uso de corrección óptica nueva.

9. REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la visión. World health Organization [Internet]. 2020 [citado 11 de abril de 2023];214(14):180-235. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331423/9789240000346-spa.pdf>
2. Derrick AD, Peña Moyano F. Prevalencia y causas de ceguera y discapacidad visual en Colombia. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul [Internet]. 4 de marzo de 2020 [citado 13 de febrero de 2023];18(2.3). Disponible en: <https://doi.org/10.19052/sv.vol18.iss2.3>
3. Gaviria A, Ruiz F, Dávila C, Burgos G, Osorio E, Watson G, et al. Programa Nacional de atención integral en salud visual 2016-2022 [Internet]. Bogotá; 2022 [citado 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/programa-nal-salud-visual-2016.pdf>
4. Oviedo Sosa F, Pinzón Santacruz L, Pulido Castellanos P. Prevalencia de miopía en pacientes entre 6 a 12 años que asistieron a consulta en la Clínica de Optometría Universidad de la Salle en el 2021 [Internet]. [Bogotá]: Universidad De La Salle; 2021 [citado 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/1919>
5. García O, Martín Herranz R, Sánchez Pavón I. Medida de la distancia entre los ejes de fijación foveal a la adaptación de lentes oftálmicos y su aplicación [Internet]. [España]: Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada; 2019 [citado 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/39003/TFM-M476.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Puertas Ruiz M. Visión, exploración (agudeza visual, miopía, hipermetropía, sistema motor ocular, traumatismos, fondo de ojo). Alteraciones más frecuentes en el adolescente – Adolescere SEMA. Adolescere SEMA [Internet]. 31 de octubre de 2021 [citado 13 de febrero de 2023];9(3). Disponible en: <https://www.adolescere.es/vision-exploracion-agudeza-visual-miopia-hipermetropia-sistema-motor-ocular-traumatismos-fondo-de-ojo-alteraciones-mas-frecuentes-en-el-adolescente/>
7. Dell'osso L, Daroff R. Características técnicas de registro de los movimientos oculares. Neuro oftalmología [Internet]. 1981 [citado 13 de febrero de 2023];9:181-91. Disponible en: http://www.omlab.org/personnel/lfd/Jrnl_Arts/Book_Chapters/018_Caract_tecnicas_registro_mov_ocular_1982.pdf
8. Gila L, Villanueva A, Cabeza R. Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares Physiopathology and recording techniques of ocular movements. An Sist Sanit

- Navar [Internet]. 2009 [citado 13 de febrero de 2023];32:9-26. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v32s3/original2.pdf>
9. Ossa Y, Buitrago K. Prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos entre los 20 a 39 años [Internet]. [Bogotá]: Universidad De La Salle; 2016 [citado 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1114&context=optometria>
 10. Ovenseri-Ogbomo GO, Eguegu OP. Vergence findings and horizontal vergence dysfunction among first year university students in Benin City, Nigeria. J Optom [Internet]. 1 de octubre de 2016 [citado 13 de febrero de 2023];9(4):258-63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26973217/>
 11. Piedad Molina NM, Forero Mora C, NP Forero Mora C MM. Insuficiencia de convergencia. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul [Internet]. 1 de enero de 2010 [citado 13 de febrero de 2023];8(2):91-102. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol8/iss2/11>
 12. Gómez Quintero J. Resultados de insuficiencia de divergencia en niños de 6 a 10 años utilizando la técnica de anaglifos [Internet]. [Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2015 [citado 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/38259>
 13. Puma Medina JF, la Cruz Romero NF. Impacto de la terapia visual en el exceso de convergencia [Internet]. Universidad Peruana Los Andes. [Perú]: Universidad Peruana de los Andes; 2022 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4515>
 14. Córdova Baca JM. Exceso de convergencia en paciente femenino de 11 años [Internet]. Universidad Peruana Los Andes. [Perú]: Universidad Peruana de los Andes; 2021 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2870>
 15. Camas-Benítez JT, Pérez-Pérez JF, Arroyo-Yllanes ME. Resultado de la retro inserción de ambos rectos externos en el tratamiento de la exotropia. Revista Mexicana de Oftalmología [Internet]. 2010 [citado 15 de febrero de 2023];84(1):55-60. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2010/rmo101j.pdf>
 16. Tapia Peña JP. Diplopía monocular en paciente masculino de 62 años [Internet]. [Babahoyo]: Universidad Técnica De Babahoyo; 2017 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/2275>
 17. Vergara Obregón C. Artículos de revisión factores clínicos asociados a diplopía binocular en adultos. Revista Salud, Sexualidad y Sociedad [Internet]. 18 de noviembre de 2009 [citado 15 de febrero de 2023];2(3). Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/index.html>

18. Plata Luque JM, Acosta Martínez R. Óptica oftálmica aplicada. 2.^a ed. Bogotá, Colombia; 2014.
19. Michinina Pardo C, Peris March M, Borrás García M. Estudio de la relación AC/A en una muestra de estudiantes universitarios [Internet]. [Catalunya]: Universidad Politécnica de Catalunya; 2017 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/182723>
20. Enríquez León M. Incidencia de problemas visuales refractivos en alumnos de 10 a 11 años [Internet] [Trabajo de grado]. [Quito, Ecuador]: Universidad San Francisco de Quito; 2015 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5280>
21. Matos Madeira A, Da Luz Caixinha Duarte LM. Degenerescência Macular Relacionada com a idade, exoforia Básica e Adaptação de Lentes de Contacto Hidrófilas Tóricas [Trabajo de grado]. [Covilha, Brasil]: Universidad Da Beira Interior; 2017.
22. Murcia Rojas K, Rojas Alfonso C. Vista de Salud visual y ocular de escolares atendidos en una clínica universitaria oftalmológica de Cartagena de Indias (Colombia). Revista Científica Multidisciplinaria [Internet]. noviembre de 2019 [citado 15 de febrero de 2023];4(1):71-81. Disponible en: <https://latinjournal.org/index.php/ipsa/article/view/941/722>
23. Guzmán Rivadeneira EJ, Alarcón Ramírez MR. Trastornos de la motilidad ocular en el colegio de Señoritas Ambato. [Internet] [Trabajo de grado]. [Ambato, Ecuador]: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador; 1998 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/58>
24. Esplana R, Córdova Tapia MA. Desviación ocular en los pacientes atendidos en el centro óptico en Huancayo 2021 [Internet] [Trabajo de grado]. [Huancayo, Perú]: Universidad Peruana de los Andes; 2021 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/3183>
25. Perdomo Ospina C. Fundamentos en lentes oftálmicos [Internet]. 21.^a ed. Bejarano Varela AM, Bermúdez Montaña S, editores. Vol. 1. Bogotá; 2009 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=KpjGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=que+son+los+lentes+oftalmicos+&ots=LKvWJT7H2J&sig=SQbedrbh68gaHhM53wX136rFY9c#v=onepage&q&f=false
26. Caamaño LA. Prismas inducidos y desarrollo de síntomas en niños de la unidad educativa Abelardo Tamariz [Internet]. [Ecuador]: Instituto Tecnológico Cordillera; 2014 [citado 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/502/12-OPT-14-14-0925951436.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

27. Nonzoque C, Puentes W. Manual de adaptación de lentes oftálmicos [Internet]. [Bogotá]: Universidad Antonio Nariño; 2021 [citado 13 de febrero de 2023]. Disponible en:
http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6638/2/2021_CamiloAndr%c3%a9sNonzoque_WillintonPuentesMu%c3%b1oz.pdf
28. Morales Navas M. Adaptación de prisma en paciente de 21 años de edad con endotropia en ojo derecho [Internet] [Trabajo de grado]. [Babahoyo, Ecuador]: Universidad Técnica de Babahoyo ; 2022 [citado 13 de junio de 2023]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/12923>
29. Fernández González L, Álvarez Muñoz J. Efectos prismáticos en casos de anisometropía en pacientes usuarios de lentes oftálmicas. Lentes orgánicas [Internet] [Trabajo de grado]. [Catalunya, España]: Universidad Politécnica De Catalunya; 2018 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/185637>
30. da Cunha CM, Correia RJB. Interpupillary distance and convergence in the presbyopic population. Rev Bras Oftalmol. 2015;74(5):303-5.
31. Arana Villalva LE, Macías Sánchez BD. Distancia naso pupilar y su incidencia en la alteración de la agudeza visual en pacientes que acuden a Óptica Macías Machala- El Oro octubre-marzo 2020. [Internet] [Trabajo de grado]. [Babahoyo, Ecuador]: Universidad Técnica De Babahoyo; 2020 [citado 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8161>
32. Pascual Alcántara JL. ¿Produce el descentramiento de las lentes intraoculares efectos prismáticos? 2015 [citado 23 de abril de 2023]; Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/13406#.ZEbe5YZICt4.mendeley>
33. Suárez DFS, Leyes JCR. Errores que se presentan en la adaptación de una corrección oftálmica. Cuaderno de investigaciones: semilleros andina [Internet]. 2009 [citado 14 de junio de 2023];(2):6-10. Disponible en: <https://revia.areandina.edu.co/index.php/vbn/article/view/468>
34. Marín B M, Cifuentes R A, Perdomo O C. Prismas inducidos por descentraciones ópticas en los lentes de venta libre con el referente de los lentes oftálmicos y evaluación del confort visual en pacientes presbítas mayores de 40 años. Cienc y Tecnol Salud Vis Ocul [Internet]. junio de 2008 [citado 4 de mayo de 2023];6(11):53-8. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo>
35. Dean AG SKSMM. Openepi. Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health. 2013.
36. Caicedo Silva MA, Rodríguez Ariza S, Silva Rojas HE. Confiabilidad de mediciones de distancia pupilar en estudiantes de pregrado de la Universidad Santo Tomás seccional

- Bucaramanga. 18 de junio de 2019 [citado 23 de abril de 2023]; Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/17149#.ZEa9w1iWyys.mendeley>
37. León Álvarez A, Medrano Muñoz SM, Márquez Galvis MM. Rangos de referencia de heteroforias y reservas fusiónales entre los 6 y los 60 años. Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular [Internet]. 8 de marzo de 2017 [citado 3 de mayo de 2023];15(1):47. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1336&context=svo>
38. Cebrián Lafuente JL. Caracterización de la medida clínica de la desviación ocular y la disparidad de fijación [Internet] [Trabajo de grado]. [Madrid, España]: Universidad Complutense de Madrid ; 2021 [citado 13 de junio de 2023]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/70687/1/T43052.pdf>