



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**DEPARTAMENTO DE OPTOMETRIA**

**TESIS**

**EFFECTO DE LA CORRECCIÓN ÓPTICA TOTAL Y LA OCLUSIÓN  
BINASAL EN EL ÁNGULO DE DESVIACIÓN Y EL ESTADO  
SENSORIAL EN ENDOTROPIAS**

**PRESENTA**

**Karla Guadalupe Bernal Moreno**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL**

**TUTOR**

**MCO. Elizabeth Casillas Casillas**

**Co – Tutor**

**Dr. Luis Fernando Barba Gallardo**

**Aguascalientes, Ags; 02 de junio del 2021**

## Autorizaciones



### CARTA DE VOTO APROBATORIO TUTORES

**DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO**  
**ENCARGADA DE DESPACHO**  
**DECANATURA DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**P R E S E N T E**

Por medio del presente como **TUTOR ELIZABETH CASILLAS CASILLAS** y **CO TUTOR LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO** designados de la estudiante **KARLA GUADALUPE BERNAL MORENO** con ID 231921 quien realizó *la tesis* titulado: **EFFECTO DE LA CORRECCIÓN ÓPTICA TOTAL Y LA OCLUSIÓN BINASAL EN EL ÁNGULO DE DESVIACIÓN Y EL ESTADO SENSORIAL EN ENDOTROPIAS**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia otorgamos el consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que nos permitimos emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**"Se Lumen Proferre"**  
Aguascalientes, Ags., a día 3 de junio de 2021.



**MCO. Elizabeth Casillas Casillas**  
Tutor de tesis



**Dr. Luis Fernando Barba Gallardo**  
Co Tutor de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO**



Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 03/06/2021

**NOMBRE:** KARLA GUADALUPE BERNAL MORENO

**ID:** 231921

**PROGRAMA:** MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL **LGAC (del posgrado):** CIENCIAS VISUALES BASICAS Y CLINICAS

**TIPO DE TRABAJO:** ( X ) Tesis ( ) Trabajo Práctico

**TITULO:** EFECTO DE LA CORRECCIÓN ÓPTICA TOTAL Y LA OCLUSIÓN BINASAL EN EL ÁNGULO DE DESVIACIÓN Y EL ESTADO SENSORIAL EN ENDOTROPIAS.

**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):** Beneficiar a más pacientes con una opción de tratamiento que no requiere la cooperación de forma consciente por parte del paciente y que no tienen acceso al entrenamiento visual en casos de endotropía.

INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN CORRESPONDA:
<i>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</i>				
SI				El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado
SI				La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI				Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI				Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI				Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI				El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
N.A.				Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
SI				Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI				Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
<i>El egresado cumple con lo siguiente:</i>				
SI				Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI				Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc)
SI				Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
N.A.				Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario
SI				Coincide con el título y objetivo registrado
SI				Tiene congruencia con cuerpos académicos
N.A.				Tiene el CVU del Conacyt actualizado
N.A.				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
<i>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</i>				
N.A.				Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
N.A.				El estudiante es el primer autor
N.A.				El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
N.A.				En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.
N.A.				Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados
N.A.				La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado:

Si  X  
No

**Elaboró:**

**FIRMAS**

\* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCIÓN:

MCB LUIS HECTOR SALAS HERNANDEZ

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

MCO JAIMÉ BERNAL ESCALANTE

\* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial; asignado por el Decano

**Revisó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

DR. RICARDO FERNANDO RAMÍREZ GÓZCO

**Autorizó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DRA. PAULINA ANDRADA LOZANO (ENCARGADA DE DESPACHO)

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

## Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios, mis padres, hermanas, tía y primas que son quienes siempre me han apoyado en mi preparación educativa profesional.

Así mismo, agradezco a mis maestros de la Maestría en Rehabilitación Visual por siempre estar dispuestos a otorgar su conocimiento y experiencia durante todo el ciclo escolar y a mis compañeros que siempre van a tener un lugar en mi corazón.

Un especial agradecimiento a mis tutores MCO. Elizabeth Casillas Casillas y Dr. Luis Fernando Barba Gallardo por ser una guía para mí con la ejecución de este trabajo de investigación, siempre estuvieron presentes y disponibles para la resolución de dudas y problemas efectuados en el transcurso del trabajo, tendrán por siempre mi cariño hacia ustedes.

También agradezco infinitamente a la Dra. Ruth Acuña Maldonado y Dra. Bertha Gálvez por confiar en mí y apoyarme siempre con su conocimiento y pacientes para que este estudio pueda llevarse a cabo, han sido siempre muy profesionales al estar frente al paciente, siempre las tendré presentes en mi vida.

De igual forma agradezco a todas las personas que fueron intermediarias para la realización de este trabajo y que me apoyaron en el transcurso de esta decisión tomada de querer formarme profesionalmente.

## Dedicatoria

Dedico primeramente este trabajo a Dios, que ha sido el que me ha dado fortaleza para continuar y llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Martha y Luis que han sido el pilar de mi educación y formación en todos los aspectos y etapas de la vida, ellos siempre han antepuesto mi bienestar sobre el suyo propio, los amo.

A mis hermanas Martha y Lidia Inés y sobrina Estefanía, que siempre me reciben con una sonrisa y cariño.

A mi tía Bertha y Primas Alejandra y Milagros, que son a las que estos últimos años me han recibido en su hogar y aguantado desvelos por mi persistencia en mi educación continua.

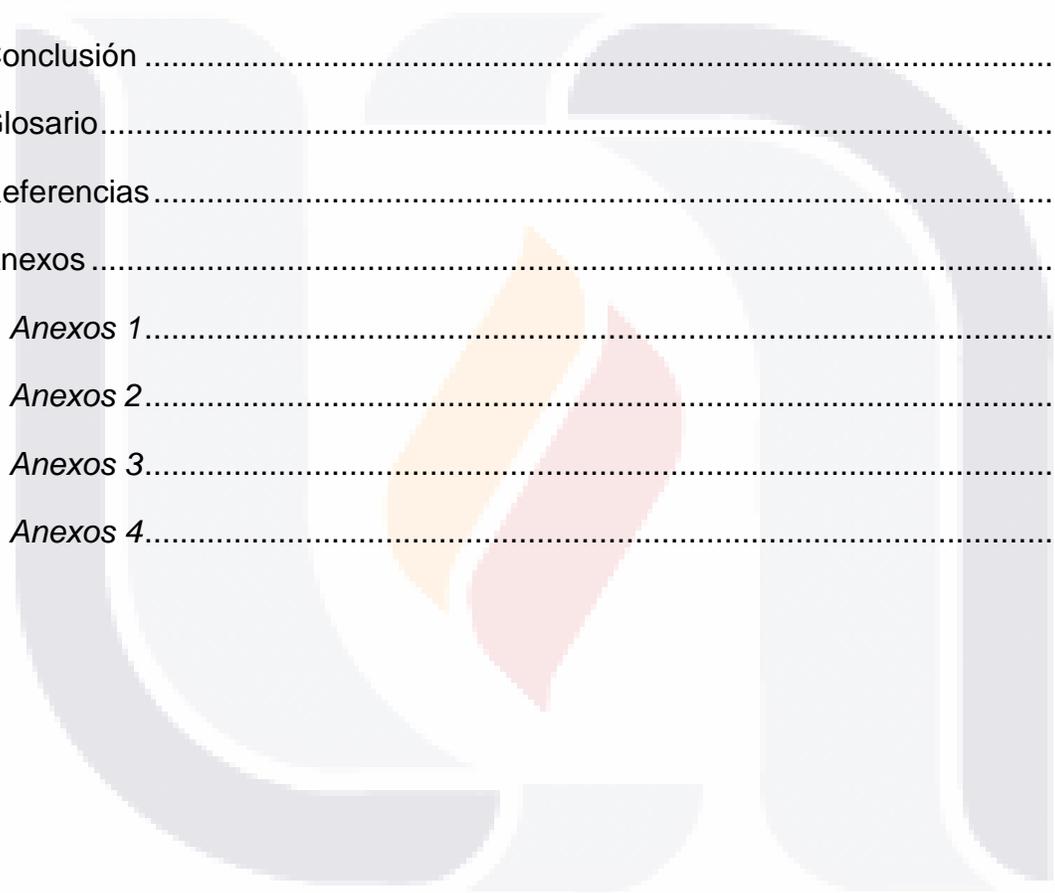
Dedico también este trabajo a todos los que fueron parte de la realización del mismo, maestra Elizabeth Casillas, Dr. Luis Fernando Barba, Dra. Ruth Acuña, Dra. Bertha Gálvez y su hijo Francisco, mi jefe Carlos por darme tiempo para asistir a la revisión de los pacientes.

A todos ellos, gracias.

**Índice general**

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Índice general.....	1
Índice de tablas .....	3
Índice de gráficas .....	4
Índice de imágenes .....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Capítulo I. Planteamiento del problema .....	11
1.1. Justificación.....	15
1.2. Objetivo general .....	17
1.3. Objetivos específicos .....	17
1.4. Hipótesis .....	17
Capítulo II. Marco teórico .....	18
2.1. Marco teórico .....	18
2.2 Estado sensorial.....	18
2.3. Estrabismo .....	27
2.4. Oclusión .....	35
Capítulo III. Metodología .....	39
3.1. Metodología .....	39
3.2. Tipo de estudio, tamaño de la muestra y criterios de inclusión.....	39
<i>Criterios</i> .....	39
<i>Criterios de inclusión</i> .....	39

<i>Criterios de exclusión</i> .....	39
<i>Criterios de eliminación</i> .....	40
Variables de estudio.....	40
Materiales y procedimiento .....	40
3.3. Resultados .....	43
Discusión .....	71
Conclusión .....	74
Glosario.....	75
Referencias.....	77
Anexos .....	84
<i>Anexos 1</i> .....	85
<i>Anexos 2</i> .....	86
<i>Anexos 3</i> .....	87
<i>Anexos 4</i> .....	89



**Índice de tablas**

<b>Número</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1</b>	Indicador de pronóstico favorable o desfavorable en el tratamiento de terapia visual respecto a la difusión sensorial en pacientes con endotropía. ....	33
<b>Tabla 2</b>	Descripción de variables.....	40
<b>Tabla 3</b>	Distribución con respecto a la edad.....	44
<b>Tabla 4</b>	Tabla de corrección máxima tolerada y capacidad visual en visión lejana y cercana. ....	45
<b>Tabla 5</b>	Tabla de agudeza visual en decimal.....	46
<b>Tabla 6</b>	Tabla de equivalente esférico.....	47
<b>Tabla 7</b>	Resultado de la diferencia de ángulo de desviación cercano con corrección óptica con prueba de Wilcoxon. ....	53
<b>Tabla 8</b>	Resultado de Wilcoxon en ángulo de desviación lejano con el uso de corrección óptica.....	55
<b>Tabla 9</b>	Tabla de estereopsis antes y después de utilizar la corrección óptica. ...	56
<b>Tabla 10</b>	Diferencia con Prueba de Wilcoxon en la estereopsis con el uso de corrección óptica .....	58
<b>Tabla 11</b>	Tabla de rangos de edad en el grupo de oclusión binasal.....	60
<b>Tabla 12</b>	Resultados de prueba de Wilcoxon para obtener diferencia de la disminución del ángulo de desviación en visión cercana.....	62
<b>Tabla 13</b>	Resultado de la diferencia del ángulo de desviación en visión lejana con el uso de tratamiento del oclusión binasal. ....	64
<b>Tabla 14</b>	Tabla de estereopsis con resultados de primera y segunda evaluación con el uso de oclusión binasal.....	65
<b>Tabla 15</b>	Diferencia en la estereopsis con el uso de oclusión binasal.....	67

**Índice de gráficas**

<b>Número</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Gráfico 1</b>	Frecuencia de sexo. ....	43
<b>Gráfico 2</b>	Porcentaje del tipo de ametropía. ....	44
<b>Gráfico 3</b>	Tipo de endotropia según el componente acomodativo. ....	48
<b>Gráfico 4</b>	Magnitud del ángulo de desviación en visión cercana. ....	49
<b>Gráfico 5</b>	Magnitud del ángulo de desviación en visión lejana. ....	50
<b>Gráfico 6</b>	Frecuencia de sexo del grupo de corrección óptica. ....	51
<b>Gráfico 7</b>	Cambio en el ángulo de desviación de cerca en pacientes con corrección óptica máxima tolerable. ....	52
<b>Gráfico 8</b>	Cambio en el ángulo de desviación de lejos en pacientes con corrección óptica. ....	54
<b>Gráfico 9</b>	Media de estereopsis antes y después del uso de corrección óptica. ..	57
<b>Gráfico 10</b>	Frecuencia de sexo del grupo de oclusión binasal. ....	59
<b>Gráfico 11</b>	Cambio del ángulo de desviación de cerca en pacientes con oclusión binasal. ....	61
<b>Gráfico 12</b>	Cambio en el ángulo de desviación de lejos en pacientes con oclusión binasal. ....	63
<b>Gráfico 13</b>	Comparación de estereopsis antes y después del tratamiento de oclusión binasal. ....	66
<b>Gráfico 14</b>	Comparación de resultados del ángulo de desviación cercana entre ambos tratamientos. ....	68
<b>Gráfico 15</b>	Comparación de resultados del ángulo de desviación en visión lejana entre ambos tratamientos. ....	69
<b>Gráfico 16</b>	Comparación de resultados de estereopsis entre ambos tratamientos. ....	70

**Índice de imágenes**

<b>Número</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Imagen 1</b>	Representación de función visual normal y visión con supresión.....	20
<b>Imagen 2</b>	Visión simultánea.....	21
<b>Imagen 3</b>	Posibles respuestas del test de Puntos de Worth. ....	22
<b>Imagen 4</b>	Visión en profundidad o estereopsis.....	24
<b>Imagen 5</b>	Estereotest Titmus.....	25
<b>Imagen 6</b>	Estereotest Randot Dot. ....	26
<b>Imagen 7</b>	Test Frisby.....	27
<b>Imagen 8</b>	Prueba de Cover Test.....	32
<b>Imagen 9</b>	Máscaras correctoras de estrabismo.....	36
<b>Imagen 10</b>	Áreas estimuladas con oclusión binasal.....	37
<b>Imagen 11</b>	Regla de Streff.....	38
<b>Imagen 12</b>	Neutralización de la endotropia con la Prueba de Cover test y prismas suelos.....	41
<b>Imagen 13</b>	Paciente con tratamiento de oclusión binasal.....	42

## Resumen

La corrección óptica y la oclusión binasal adicional a la corrección, son alternativas de tratamiento pasivo para casos de endotropías total y parcialmente acomodativas ya que no todos los pacientes pueden integrarse a un programa de terapia visual activa por lo que se pretende dar a conocer una alternativa útil y económica para el manejo optométrico del estrabismo, existen referencias que comprueban su eficacia aunque no se conoce cual es la magnitud de la diferencia. El **objetivo** fue: evaluar el efecto de la corrección óptica y la oclusión binasal, en el ángulo de desviación y el estado sensorial en casos con endotropía. **Metodología:** Estudio descriptivo de tipo caso clínico (n=10), edades de 0 a 15 años, sexo indistinto, diagnóstico de endotropía, fueron divididos aleatoriamente en dos grupos de tratamiento: corrección óptica y oclusión binasal adicional a la corrección. Se analizaron los cambios en el ángulo de desviación en visión lejana y cercana y en el estado sensorial en un periodo de 6 meses. El análisis estadístico se realizó mediante porcentajes, media, desviación estándar y prueba de Wilcoxon para muestras independientes ( $p < 0.05$ ). **Resultados:** La corrección óptica disminuyó el ángulo de desviación de lejos y cerca en un 60% de los casos y un promedio de 3.2 dioptrías prismáticas, Wilcoxon ( $p = 0.102$ ) y la oclusión binasal disminuyó la desviación en el 100% de los casos en promedio 13 dioptrías prismáticas, Wilcoxon ( $p = 0.039$ ) El estado sensorial en ambos grupos mejoró aunque no se encontró diferencia estadísticamente significativa. **Conclusión:** La corrección óptica disminuyó el ángulo de desviación en el 60% de los casos y la oclusión binasal en un 100% tanto en visión lejana como en visión próxima presentando diferencias estadísticamente significativas. La estereopsis mejoró aunque no fueron cambios estadísticamente significativos. Ambos tratamientos son efectivos para el manejo de la endotropía.

**Abstract**

Optical correction and binasal occlusion in addition to correction, are passive treatment alternatives for cases of totally and partially accommodative esotropia since not all patients can be integrated into an active visual therapy program so it is intended to be a useful and economical alternative for the optometric management of strabismus, there are references that prove its effectiveness although it is not known what the magnitude of the difference is. **Objective** was to evaluate the effect of optical correction and binasal occlusion, in the angle of deviation and the sensory state in patients with esotropia. **Methodology:** Descriptive study of clinical case type (n=10), ages from 0 to 15 years, indistinct sex, diagnosis of esotropia, were randomly divided into two treatment groups: optical correction and binasal occlusion additional to correction. Changes in the angle of deviation in far and near vision and in the stereopsis over a period of 6 months were analyzed. Statistical analysis was performed using percentages, mean, standard deviation and Wilcoxon test for independent samples ( $p < 0.05$ ). **Results:** Optical correction decreased the deviation angle from far and near in 60% of cases and an average of 3.2 prismatic diopters, Wilcoxon ( $p = 0.102$ ) and binasal occlusion decreased the deviation in 100% of cases on average 13 prismatic diopters. Wilcoxon ( $p = 0.039$ ) The sensory state in both groups improved although no statistically significant difference was found. **Conclusion:** Optical correction decreased the deviation angle in 60% of cases and binasal occlusion by 100% in both distant and near vision presenting statistically significant differences. Stereopsis improved although they were not statistically significant changes. Both treatments are effective for the management of esotropia.

## Introducción

El estrabismo es una alteración neurosensorial definida como la desviación del eje visual de uno o ambos ojos que provoca alteración de los movimientos oculares afectando la visión binocular (el estado sensorial) de una persona generada por una visión anormal, induciendo supresión, ambliopía, diplopía y en ocasiones posición anómala de la cabeza y alteraciones psicomotrices (1).

El estrabismo es un padecimiento frecuente que afecta entre el 2% al 4% de la población infantil que pueden dividirse en estrabismos primarios (endotropía, endotropía, hipertropía, hipotropía), estrabismos secundarios (endotropía secundaria, exotropía secundaria), estrabismos especiales (síndrome de Duane, Síndrome de Moebius, estrabismo orbitario), estrabismos paralíticos (parálisis del III par craneal, parálisis del IV par craneal, parálisis del VI par craneal) estrabismos postquirúrgicos (endotropía postquirúrgica, exotropía postquirúrgica), otros (2).

La endotropía es el tipo de estrabismo más frecuente en la población pediátrica con más del 50% de las desviaciones oculares, siendo la endotropía acomodativa la más común en la infancia. Su manejo normalmente consiste en el mantenimiento de la agudeza visual, refracción bajo ciclopejía, medida de la desviación y revisión de fondo de ojo. El tratamiento que es utilizado comúnmente se efectúa mediante la corrección óptica total de la hipermetropía y en la mayoría de los niños existen resultados favorables en la agudeza visual y visión binocular(3). También otro tratamiento muy frecuente para el estrabismo es la cirugía, en un estudio realizado en España, se realizó una encuesta sobre la satisfacción de los pacientes, según el tipo de estrabismo a cirujanos especialistas en la materia, que su principal área de trabajo era la cirugía de estrabismo y que hayan ejercido su profesión más de 20 años, resultó que la cirugía que produce mayor satisfacción es la endotropía y posteriormente la exotropía y que la causa de insatisfacción percibida con mayor frecuencia es el estrabismo residual(4). Martín Gallegos menciona antes de llegar a planear una corrección quirúrgica o farmacológica, es de gran importancia realizar

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

una excelente exploración de la ametropía, así como, el comportamiento sensorial y motor de la desviación, ya que en el Instituto Autonomous University of Queretaro, el 19.5% de las endotropías congénitas tuvieron un cambio en el ángulo de desviación en más de 10 dioptrías prismáticas por un factor acomodativo, siendo la ametropía más frecuente el astigmatismo hipermetrópico(5).

La terapia visual es otra opción de tratamiento para pacientes con estrabismo. Consiste en una serie de procedimientos clínicos no quirúrgicos con el objetivo de proporcionar una visión binocular cómoda y segura. De esta forma, todos los tratamientos no quirúrgicos son considerados como tratamientos de rehabilitación visual, los cuales tienen como función combatir la supresión, ambliopía, correspondencia retiniana anómala, así como mejorar el desarrollo de rangos fusionales y mejora de la estereopsis. (6) Existen estudios que han demostrado que es un tratamiento efectivo en la mejoría de la agudeza visual y eficacia en la visión binocular de los mismos, (7) sin embargo, existe una gran cantidad de pacientes que no cuentan con el tiempo suficiente o sustento económico para poder llevar a cabo una labor de rehabilitación del sistema visual. Por lo que se requiere explorar otras alternativas de rehabilitación como la corrección óptica o la oclusión binasal, por lo anterior el objetivo de este trabajo de tesis fue observar y cuantificar el efecto en el ángulo de desviación y en el estado sensorial con el uso de la corrección óptica y la oclusión binasal en pacientes con endotropía. El documento está integrado por tres capítulos, resultados, discusión de los resultados, conclusiones y anexos. El primer capítulo está conformado por el planteamiento del problema, aquí se explica en sí la problemática que se observó en la población para dar pie a este trabajo, también se mencionan los principales antecedentes de la presente investigación, además, se describe la justificación generando una hipótesis y finalmente se muestran los objetivos generales y específicos.

El segundo capítulo está conformado por fundamentos teóricos de la investigación, primero se describen conceptos sobre el tema de estado sensorial como visión binocular y los grados de fusión, estereopsis y sus parámetros normales junto con pruebas que se pueden utilizar para su medición, también se presenta el concepto

de estrabismo y se despliega su clasificación tanto en los tipos de estrabismo como en los tipos de endotropía contiguo a la explicación de la prueba estandarizada para su medición, también se muestran indicadores de pronóstico favorable o desfavorable para el tratamiento de terapia visual. Posteriormente, se describe el concepto de oclusión y fundamentos históricos y funcionales del tratamiento de la oclusión binasal.

En el tercer capítulo se describe la metodología que se utilizó para la ejecución de esta investigación, así mismo, se plantea el tipo de estudio y se detalla la forma en que se calculó la muestra y el procedimiento para la obtención de los sujetos que conformaron la muestra de diez pacientes con endotropía, también se presentan los criterios que se tomaron en cuenta para la selección de los pacientes. Posterior a la elección de la muestra, se presenta el procedimiento en el que se efectuaron las pruebas para la medición de los parámetros y los materiales utilizados.

Después se expone el análisis estadístico de los resultados obtenidos, también se presentan tablas y gráficas en las que se puede observar la frecuencia de sexo de los pacientes que fueron incluidos a la muestra, así como los parámetros de edad. Posteriormente, se divide la descripción de resultados en grupos por separado de corrección óptica y oclusión binasal, aquí se muestran tablas y gráficas que representan las principales variables (ángulo de desviación y estado sensorial, entre otras), en estas gráficas se describen los cambios que presentaron los pacientes en la disminución del ángulo de desviación y el porcentaje de sensorialidad y finalmente se muestran gráficas de comparación entre los dos tipos de tratamiento. Posterior a la observación del comportamiento que tuvieron los pacientes con el uso de cada tratamiento, se plasmó una discusión de resultados.

En la parte final de este documento se relatan las conclusiones que se obtuvieron de los resultados de los dos tipos de tratamiento y la eficacia de cada uno en la disminución del ángulo de desviación y el estado sensorial en personas con estrabismo de tipo endotropía.

## Capítulo I. Planteamiento del problema

El estrabismo se caracteriza principalmente por la desalineación del eje visual de uno o ambos ojos, éste puede ser de forma horizontal hacia adentro (endotropía) o hacia afuera (exotropía) vertical hacia arriba (hipertropía) o abajo (hipotropía). La desviación del globo ocular puede ser constante o intermitente o utilizar de forma alternada cada uno de los ojos. Un estrabismo puede ser causado por un deficiente desarrollo de la coordinación ocular desde la infancia, hipermetropía alta o anisometropía, un mal funcionamiento de los músculos que intervienen en el movimiento ocular, traumatismo craneocefálico, accidente cerebrovascular o por cualquier otra alteración que pueda estar presente en el sistema visual que impida un desarrollo normal binocular del individuo(8). Un estudio realizado en Probanda (Jules Stein Eye Institute, UCLA, Los Ángeles, CA) por Rosane da Cruz Ferreira, Faye Oelrich y Browyn Batrman, realizaron evaluaciones en 110 pacientes con estrabismo y 478 familiares, se concluyó que la genética también, es un factor riesgo para la adquisición del estrabismo y que existe un patrón compatible con la herencia autosómica dominante en la mayoría de las familias(9). Kelvis Sevilla menciona en su estudio realizado en el Centro Nacional de oftalmología de Nicaragua, Managua que el estrabismo no tiene relevancia con el tipo de género, pero sí con el tipo de estrabismo, siendo la endotropía el tipo de desviación más frecuente con un 39% y con mayor porcentaje en el sexo femenino que el masculino y en cuanto al error refractivo más común es la hipermetropía seguida por el astigmatismo hipermetrópico(10). O.I. Castro-VITE, A.J. Vargas-Ortega, A. Aguilar-Ruiz, C.E. Murillo-Correa realizaron un estudio en pacientes 67 pacientes con endotropía totalmente acomodativa. La media de edad estaba entre  $3.68 \pm 1.28$ , una media del ángulo de desviación de lejos y cerca de  $19 \pm 8.8$  dioptrías prismáticas y  $18.71 \pm 10.61$  equivalente esférico fue de  $+5.5$  dioptrías y la media de estereopsis de 205 segundos de arco. En los resultados de este estudio se pudo observar que no hubo correlación estadísticamente significativa entre la disminución del ángulo de desviación y la

sensorialidad con el uso de la corrección óptica(11). En un estudio realizado en 47 pacientes por Acuña C., Olga; Iturriaga V., Hernán; Quintano, Rolando; Salgado A., Cristián, mencionan que del total de la muestra 53.2 pertenecieron al tipo de endotropia totalmente acomodativa con una edad promedio de  $2.7\pm 1.5$  años, la media del componente esférico estuvo con un equivalente esférico de +4.8 también menciona que a nivel de estereopsis no se produjeron cambios sensoriales significativos con el uso de corrección óptica.

Para que el ser humano pueda desempeñar sus actividades cotidianas con mayor eficacia, necesita de una visión funcional y eficaz, para esto se tiene que efectuar todo un proceso en la vía visual en la que las imágenes percibidas por cada ojo en diferente posición tienen que unirse (fusión) para crear sólo una imagen(12), a esto se le llama como visión binocular y esta depende del desarrollo desde el momento del nacimiento de las diferentes habilidades binoculares y que son clasificadas en tres secciones:

1. Calidad visual: es definida por la capacidad que tiene el ser humano de ver con nitidez y aquí está involucrado que exista una buena salud ocular, sin ninguna patología aparente que pueda alterar alguna estructura del ojo y que la agudeza visual o capacidad de discriminar detalles se encuentre dentro de los parámetros normales.
2. Eficacia visual: esto depende de las habilidades de acomodación que permite al sistema visual obtener un ajuste de enfoque a determinadas distancias, visión binocular que su trabajo es recibir dos imágenes de un mismo objeto en diferente posición para combinarlas y de motilidad ocular que son los movimientos que son ejecutados por los músculos que dirigen el movimiento de los ojos de forma rápida y precisa y se encuentran alrededor del mismo.
3. Procesamiento de la información: este proceso se lleva a cabo a nivel de córtex visual, la información que es recolectada del medio externo es procesada para integrarse con los demás sentidos para que el individuo pueda interactuar convenientemente en el medio que le rodea(13).

La amplitud fusional es una de las habilidades de la visión binocular que permite mantener los ejes visuales alineados en las diferentes posiciones de mirada. Realizar la actividad de convergencia es mucho más fácil que la de divergencia, puesto que los rangos normales de convergencia en el ser humano es alrededor de 30 dioptrías prismáticas, mientras que la de divergencia es solamente un aproximado de 6-8 dioptrías prismáticas. Por esto mismo, es más común que las exotropías sean mas frecuente adquiridas y/o intermitentes y las endotropías aparezcan más frecuentemente en la infancia y que éstas mismas vayan formando una variación en en el sistema visual interviniendo en el buen desarrollo de las diferentes habilidades visuales como lo es el estado sensorial(14).

En la población infantil, el estrabismo es una alteración de la visión frecuente que afecta entre el 2% y 4% provocando desviación del globo ocular, modificando la acción normal del movimiento de los ojos, en algunos casos posición anómala de la cabeza. También afecta el área sensorial induciendo supresión, ambliopía y diplopia. Es más común que se presente en el sexo femenino y en países cercanos al Ecuador(15).

El desarrollo es un proceso continuo en el que el niño va adquiriendo habilidades con las que le permite interactuar con personas, objetos o situaciones que se presenten en su medio ambiente. El desarrollo físico es la base sobre la que se estable el desarrollo psicológico, pero el desarrollo motor se encuentra entre el medio de estos dos, puesto que no sólo depende del desarrollo de músculos y nervios, sino también de las capacidades sensorio perceptivas. La capacidad sensorio perceptiva junto con las funciones de inteligencia y aprendizaje el niño puede entender y organizar su mundo, y claro le permite ampliar la capacidad de comprender, desplazarse, relacionarse con los demás, manipular objetos, hablar su idioma, expresar sus emociones y el modo se sentir(16). Sin embargo, existen estadísticas que informan que existe una frecuencia del 50% al 80% de los pacientes con retraso psicomotor poseen estrabismo(17).

La endotropia primaria pertenece al grupo en el que no existe lesión orgánica ocular y no se encuentra alteración de las ducciones. Se estima que este grupo representa el 65% de las endotropias(18). Dentro de la clasificación de las endotropias primarias se encuentran tres tipos de endotropias: la endotropia totalmente acomodativa, la endotropia no acomodativa y la endotropia parcialmente acomodativa. Existe una gama de tratamiento como lo son las lentes que se montan en armazon, prismas, lentes de contacto, terapia visual activa, terapia visual pasiva que van a actuar de diferente forma en cada tipo de endotropia.

Es muy común que para la endotropia se utilicen lentes con la corrección del paciente, pero delimitar las opciones de tratamiento sin ofrecer terapia visual al paciente es quitarle la oportunidad de poder mejorar sensorialmente y por lo tanto desempeñarse mejor en su día a día.

La oclusión binasal es una opción de tratamiento que se ha usado en estrabismo desde hace 600 D.C. aproximadamente. Se utilizaban oclusiones binasales (BNO) para endotropias, al poner la oclusión en la parte nasal obliga al ojo a salir y oclusión temporales (BTO) para exotropias, ocluyendo la parte media exige al ojo a converger al plano medio disminuyendo el ángulo de desviación y fortificando la visión binocular(19). Existen pocos estudios realizados de oclusión binasal, pero Vargas-Cortez, Xavier Alexander realizó un estudio en pacientes síndrome de Down con endotropias que contaban con una edad de entre 0 a 25 años en el que se econtró que la oclusión binasal beneficia en la disminución del ángulo de desviación de la endotropia en un 67% con mejor resultado en el sexo masculino y endotropias acomodativas. Este estudio también concluye en que la oclusión binasal no tiene efecto positivo reelevante en el estado sensorial del paciente(18).

En la consulta diaria existe una gran variedad de pacientes que requieren de atención especializada y de tratamientos que ayuden a mejorar la parte sensorial del sistema visual. La terapia visual es un tratamiento no quirúrgico con la que se puede auxiliar al paciente por medio de actividades especificas a desarrollar

distintas habilidades del sistema visual(20). La terapia visual está clasificada en la terapia visual pasiva con la que el paciente experimenta sin ningún esfuerzo consciente un cambio en la estimulación de la vía visual por ejemplo la oclusión, el uso de lentes de corrección óptica o aditamentos de prismas o agentes farmacológicos y la terapia visual activa consiste en la planificación de diferentes actividades personalizadas diseñadas para mejorar el rendimiento visual del paciente bajo la participación consciente del mismo(21). La terapia visual activa es una opción de tratamiento para desarrollar estas habilidades, sin embargo, algunos pacientes no pueden tener acceso a ella ya sea por aspectos económicos o características propias del paciente y que en efecto, el uso de la corrección óptica y la oclusión binasal mejoran el ángulo de desviación, falta identificar si también se mejora el aspecto sensorial.

Por lo anterior, el objetivo del trabajo es evaluar el efecto de la corrección óptica y la oclusión binasal , en el ángulo de desviación y el estado sensorial en pacientes con endotropía partiendo de la pregunta de investigación:

**¿Qué efecto tiene la corrección óptica y la oclusión binasal en el ángulo de desviación y en los aspectos sensoriales en los pacientes con endotropía?**

### **1.1. Justificación**

En la vida diaria no existen estímulos visuales que se encuentren aislados, si no que todos estos se presentan constantemente en el entorno(22) y el ser humano para ser más eficiente en las actividades que se vayan presentando en el transcurso de la vida debe ir desarrollando diferentes habilidades del sistema visual para el mejor funcionamiento y procesamiento de esta información. La capacidad que tiene el ser humano de unir las dos imágenes que provienen de cada ojo se llama visión binocular(23). Ésta es muy importante en la vida de una persona porque cuando esta habilidad está desarrollada puede procesar mejor la información que se recibe

del exterior (sensorialidad), tan simple como diferenciar la profundidad del desnivel de una banqueta cuando va caminando o cuando se va a tomar un lápiz del escritorio (24). Cate y Richards afirman que las habilidades visuales básicas como son la agudeza visual, campo visual, oculomotricidad, entre otras, tienen una correlación muy estrecha con las habilidades viso-perceptuales para un mejor rendimiento y sistema visual más eficaz y por lo tanto es muy recomendado realizar una evaluación completa de todas estas habilidades(25). Las personas que cuentan con una visión monocular se encuentran en desventaja, no solamente por la reducción de su campo visual, si no también por la falta de superposición binocular para compensar el escotoma generado por la mancha ciega(26).

Existen estudios que demuestran que dentro del estrabismo, la endotropia es la desviación mas frecuente que provocan bajo desarrollo en los aspectos sensoriales y la magnitud de la desviación es una característica del estrabismo que tiene influencia en el perfeccionamiento de la binocularidad en los primeros años de vida (17).

En los pacientes con endotropia se sobre estima que existe una visión binocular eficaz porque cuando se coloca la corrección óptica los ojos se van a la ortoposición, sin embargo, no existen estudios que confirmen que estos pacientes tengan una buena visión binocular. En la consulta pública se observa una gran cantidad de pacientes que no cuentan con los recursos necesarios para poder llevar a cabo un tratamiento de terapia visual que le ayuden a mejorar tanto el ángulo de desviación como el aspecto sensorial. Esta investigación tiene la finalidad de evaluar el ángulo de desviación y la visión binocular antes y después de un tratamiento pasivo como la oclusión binasal y la corrección óptica.

Al conocer la diferencia de los efectos de la corrección óptica y oclusión binasal en el ángulo de desviación y los aspectos sensoriales en pacientes con endotropia va a facilitar opciones de herramientas a los profesionales de la salud cuando acudan

pacientes que no pueden llevar a cabo un seguimiento estricto de terapia como los es la terapia visual activa.

## **1.2. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la corrección óptica y la oclusión binasal, en el ángulo de desviación y el estado sensorial en pacientes con endotropía.

## **1.3. Objetivos específicos**

- Examinar a los pacientes con presencia de desviación del eje visual estableciendo el ángulo de desviación y los aspectos sensoriales.
- Clasificar la endodesviación de acuerdo a su magnitud, frecuencia y estado sensorial.
- Seleccionar aleatoriamente los casos para los dos grupos de estudio, oclusión binasal y corrección óptica.
- Utilizar el tratamiento durante un periodo de 6 meses.
- Comparar el ángulo de desviación y el estado sensorial posterior a la aplicación del tratamiento para cada grupo.

## **1.4. Hipótesis**

La oclusión binasal por un periodo de 6 meses disminuye el ángulo de desviación y estabiliza el estado sensorial en un 40% en casos de endotropías.

## Capítulo II. Marco teórico

### 2.1. Marco teórico

#### Estado sensorial

La visión binocular es un proceso en el cuál se presentan dos imágenes a nivel cortical y éstas son unidas para formar una sola, la percepción de las dos imágenes está formada gracias a la separación que existe entre ambos ojos, esto permite observar un objeto desde un ángulo diferente y este proceso da como origen la visión en profundidad. La palabra estereosensorialidad significa “visión sólida” y la unión de las imágenes monoculares dan origen al estado sensorial, este grado de visión, permite observar el mundo de una forma tridimensional (27), pero para poder llegar a este grado de fusión, las imágenes percibidas deben mantenerse con una buena calidad visual y con gran similitud entre ellas, aquí es donde entra la acción de los movimientos oculares y enfoque, ya que sin la precisión de fijación de éstos, no se podrían mantener las imágenes a nivel de retina(28).

Para que el sistema visual pueda llegar a lograr el grado de visión binocular, deben presentarse las siguientes condiciones:

1. Integridad entre la anatomía y el balance dióptrico de los ojos.
2. Superposición que se da en los campos visuales.
3. Correspondencia sensorial retiniana.
4. El mecanismo motor debe estar intacto(29).

Existen diferentes grados de visión binocular y estos deben de ir desarrollándose en orden, ya que si el primero no es desarrollado, no pueden desarrollarse los que le siguen(29), para llegar al tercer grado de fusión las imágenes proyectadas por los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

dos ojos solo pueden fusionarse si éstas tienen características similares, si en dado caso estas imágenes no son iguales, se puede llegar a la supresión(30).

Los grados de fusión son:

- Primer grado de fusión, percepción simultánea o fusión motora: se trata de la coordinación o alineamiento en casi todo momento de ambos ojos para poder mantener enfocado un objeto.
- Segundo grado de fusión, fusión plana o fusión sensorial: este proceso se realiza a nivel cortical dando pie cuando ambas imágenes son presentadas de forma diferente porque son vistas de diferente ángulo, pero complementarias.
- Tercer grado de fusión o estereopsis: es la capacidad de percibir una sola imagen en tres dimensiones observándose con volumen y las ubicación con mayor precisión, que tan lejos o cerca se puede encontrar el objeto(30).

### ***Supresión***

La supresión puede ser definida por la pérdida de percepción de un objeto, ésta puede ser dada de forma total o parcial o de forma alterna entre ambos ojos. La supresión puede ser producida porque las imágenes que son percibidas por ambos ojos no cuentan con características similares y esto puede ser en cuanto a su tamaño, deben ser proyectadas de un tamaño similar, color, brillo o forma(31). Las pruebas para evaluar la supresión, están diseñadas sólo para detectar su presencia o ausencia a diferentes distancias o posiciones de mirada, también se puede detectar si ésta es profunda o superficial cuando la prueba se realiza con luz ambiental o sin luz(31).

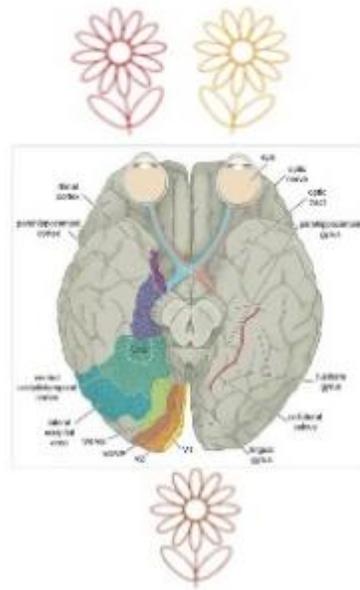


**Imagen 1** Representación de función visual normal y visión con supresión.

Fuente: <http://iuoclinica1.blogspot.com/2013/10/procesos-de-fusion-y-estereopsis.html>

***Visión simultánea***

Esta es una habilidad con la cual se puede comparar, diferenciar, clasificar y ordenar las imágenes que son percibidas por cada ojo y al mismo tiempo procesar y analizar estas dos imágenes que son diferentes por ser percibidas de un ángulo distinto(33) en la imagen 2 se observa el proceso en que se lleva a cabo la visión simultánea.



**Imagen 2** Visión simultánea.

Fuente: <https://es.slideshare.net/ruizcrespoe/1ra-semana-visin-binocular>

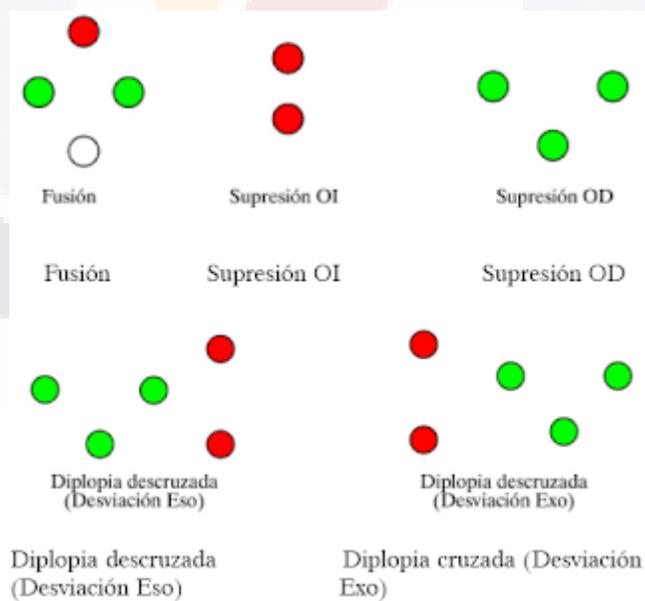
***Fusión plana***

Este proceso permite que dos imágenes similares enfocadas a nivel foveal, pueda convertirse en una sola imagen simple a nivel cortical. En este nivel de visión binocular entran en juego las habilidades de vergencias del sistema visual, ya que para que se pueda mantener la fusión, éstas deben tener un buen rango vergencial y realizar el esfuerzo de fusión, ya que las imágenes que se observan con cada ojo pueden estar en una posición muy separada o la distancia puede variar(34).

***Puntos de Worth***

Esta prueba radica en la medición de sensorialidad gruesa, se puede realizar a diferentes distancias en visión cercana o lejana, al paciente se le colocan unos lentes con filtro rojo-verde. También se presenta una lámpara que está compuesta por cuatro luces del mismo diámetro, cada punto de luz y el color también es

diferente: dos luces verdes, una roja y una blanca. Las lámparas son de diferente tamaño según la distancia a la que se vaya a valorar la medición, la de cerca es más pequeña y la de lejos más grande. La prueba también se realiza con luz y sin luz, esto permite determinar la profundidad del escotoma de supresión, a mayor profundidad de escotoma visual, mayor dificultad para ver las luces de la lámpara con luz ambiental. También debe registrarse si la supresión presentada es en visión lejana, en cercana o ambas distancias. Se puede considerar una visión binocular normal cuando el paciente puede observar los cuatro puntos que se presentan en la lámpara, si el paciente tiene el filtro rojo en ojo derecho y presenta supresión de ese mismo ojo, va a mencionar que observa tres luces verdes, si el paciente tiene el filtro verde en ojo izquierdo y tiene supresión de ese ojo, mencionará que en la lámpara sólo puede ver dos luces rojas, si el paciente observa primero dos luces rojas y después tres luces verdes o viceversa, se reporta como visión en forma alterna y si el paciente refiere ver desde el inicio cinco luces en total, es que está experimentando una visión con diploplía(5). En la imagen número 3, se muestran las diferentes formas de sensorialidad gruesa que puede reportar el paciente.



**Imagen 3** Posibles respuestas del test de Puntos de Worth.

Fuente: <http://optometriaclinica05.blogspot.com/2017/10/vision-binocular.html>

### ***Estereopsis***

Vergara, P. Afirma que el concepto de visión en profundidad y visión estereoscópica no se refiere a lo mismo, pues cuando se trata de la descripción de visión en profundidad existen claves monoculares con la que el cerebro es capaz de apreciar e interpretar los relieves de las imágenes que se perciven en el medio ambiente como son la luz y sombras proyectada en los objetos, el efecto de paralaje, la oclusión de los objetos, entre otros. Todas éstas claves monoculares se van aprendiendo a través de la experiencia en la vida, enseguida se mencionan algunos ejemplos:

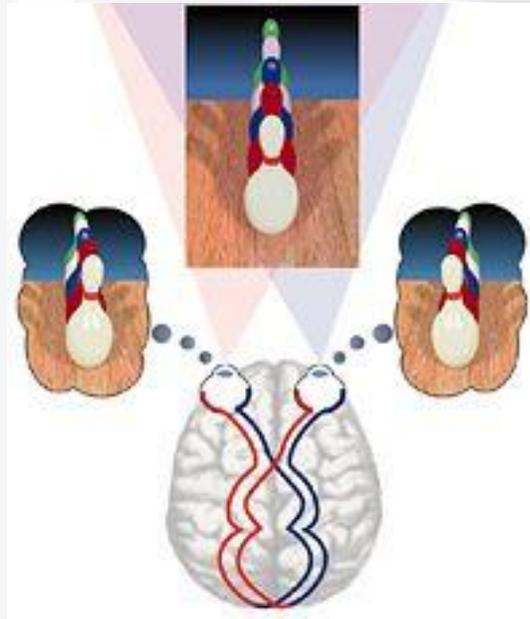
- Cuando las cosas se van alejando, el tamaño de ellas se ven más pequeñas y cuando se van acercando, se van haciendo más grandes.
- También se puede identificar que cuando un objeto esta ocultando a otro, es porque el objeto que se puede observar completamente es el que se encuentra delante del objeto ocluido.
- La luz también entra en el tema de las claves monoculares pudiéndose identificar la profundidad con las diferentes tonalidades de luz o sombras. Éstas son técnicas muy utilizadas por los pintores al definir el volumen y profundidad sus obras.

Entonces, mientras se puede ver la profundidad y calcular distancias de los objetos sin estereopsis, la visión tridimensional ayuda a identificar de forma más precisa los objetos en el espacio y la posición relativa de ellos. También con la estereopsis se puede deducir el volumen de un objeto, percibir el espacio que hay entre uno y otro, a apreciar sus bordes, ubicar donde están las cosas relativas a nosotros o simplemente apreciar una película en 3D, ya que con la visión binocular, es imposible realizar esta actividad(35).

Goddé-Jolly afirma que la visión estereoscópica es un fenómeno que puede ser medido por la presentación de dos imágenes con una disparidad entre ellas determinada en segundos de arco y esta valoración se realizará de forma

cuantitativa. Esta serie de imágenes de semejanza creciente se van a ir presentando hasta que no se produzca sensación de relieve.

La estereopsis fina se produce en retina a nivel de fóvea y se considera normal de 100" a 24" segundos de arco. En personas con estrabismo rara vez reportan una visión estereoscópica superior a los 200" segundos de arco, aunque existen casos relacionados en los que una persona con estrabismo puede tener de 80" y 67" segundos de arco(36).



**Imagen 4** Visión en profundidad o estereopsis.

Fuente: <http://rosavision.blogspot.com/2010/09/eficacia-visual-fusion-i-estereopsis.html>

***Tipos de test de estereopsis***

Para la medición de la estereopsis, existen una gran cantidad de estereotest, pero estos se pueden diferenciar en 3 tipos:

1. Estereogramas locales o de contornos: en estos estereotest se puede apreciar en las imágenes vistas con cada ojo una disparidad horizontal en los

contornos o límites de las imágenes presentadas creando un efecto de profundidad o las llamadas “claves monoculares”. Entonces, estos test no son tan precisos porque se pueden obtener respuestas positivas en sujetos que no cuentan con estereopsis, incluso en sujetos con una supresión muy evidente sobrestimando el nivel de estereoagudeza medido(37).



**Imagen 5** Estereotest Titmus.

Fuente: <https://www.promocionoptometrica.com/Articulo-x~Test-de-la-mosca-titmus~IDArticulo~416.html>

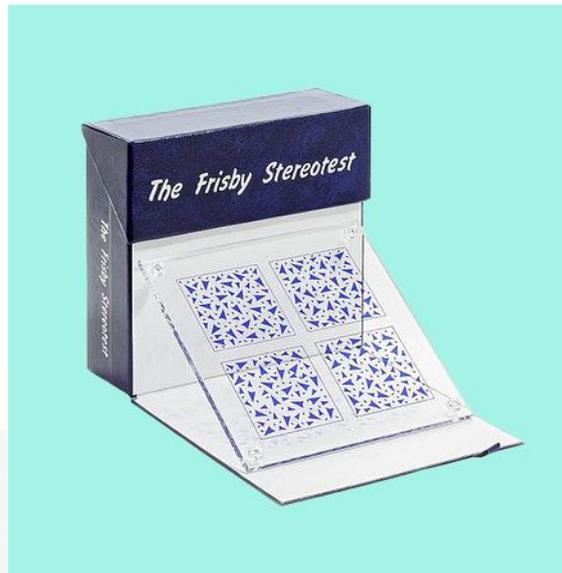
2. Estereogramas globales o de puntos aleatorios: estos test para la medición de la estereopsis son mas sensibles que los estereogramas de contornos. Están diseñados con dos placas de puntos presentados al azar, las placas son totalmente idénticas, pero su característica principal es que se encuentran desplazadas horizontalmente entre ellas y dependiendo de la separación entre ellas, va a ser el resultado de la medición en segundos de arco (seg/arco). Cuando se colocan las gafas polarizadas, las figuras de una placa se perciben con un ojo y las figuras de la otra placa se perciben con el otro provocando disparidad retiniana. (37).



**Imagen 6** Estereotest Random Dot.

Fuente: <https://www.amazon.es/Stereo-Random-Pediatric-Goggles-KSIPL/dp/B00059CKIC>

3. Test de profundidad real: en este tipo de test no se requiere de ningún tipo de filtro, puesto que la profundidad es creada a través de una separación real de las imágenes vistas por ambos ojos. Una desventaja de éste es que también se crean “claves monoculares”. Un ejemplo es la prueba de Frisby.(37).



**Imagen 7 Test Frisby**

Fuente: <https://kaypictures.co.uk/product/frisby-stereo-tests/>

En un estudio realizado en 112 niños con edades entre 3 y 11 años, todos evaluados con los estereotest de Titmus, TNO y Random Dot, se concluyó que los hallazgos normales de una agudeza estereoscópica normal a la de un adulto se alcanza a la edad de 7 años y que la mejor prueba para el uso clínico en niños es la de Randot(38).

### **Estrabismo**

El estrabismo es una desalineación del eje visual de uno o de ambos ojos(39). En la población general de países de Europa y América, existe una prevalencia de estrabismo entre 2.5 y 4%, estimando que de los casos de endotropia en raza caucásica 79% de los casos poseen un componente acomodativo(40).

Esta patología puede tener diferentes tipos de clasificaciones dependiendo la frecuencia, tipo, amplitud y edad de inicio (41).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Cuando se produce estrabismo existen tres posibilidades de sintomatología o adaptaciones que se generan por la descordinación de los ejes visuales: 1) Visión doble o diplopia, ésta es generada al formarse las imágenes de cada ojo en puntos no correspondientes de la retina, 2) Supresión, el cerebro se encarga de eliminar la imagen de un ojo cuando dos imágenes diferentes no enfocan en zonas correspondientes de la retina o cuando no existe similitud entre ellas y 3) creación de una Correspondencia retiniana anómala, ésta se produce para no generar la diplopia, pero no es una adaptación beneficiosa para la persona, puesto que la imagen del ojo desviado tiene su enfoque en una zona fuera de la mácula obteniendo una visión borrosa en ese ojo(42).

Entonces para que se pueda obtener una visión estereoscópica se requiere de un desarrollo apropiado de las estructuras del sistema visual y la maduración de las áreas corticales que están involucradas en el proceso. Este buen proceso de desarrollo puede ser alterado por diferentes situaciones patológicas, ya sea a través del déficit de las células implicadas en el proceso visual, también puede verse alterado cuando existe falla en las conexiones neuronales, baja ejecución de los neurotransmisores o deterioro en la formación de las columnas de dominancia o de las interconexiones horizontales binoculares. Otro factor que puede involucrarse en el mal desarrollo del estado sensorial, es el estrabismo, y la persistencia de éste puede impedir la adecuada comunicación entre las áreas corticales visuales, trayendo consigo un retraso en las funciones sensoriomotoras(43).

La clasificación del estrabismo horizontal y vertical de arroyo-Yllanes.

- Horizontales: Dentro de éstos se puede encontrar la exotropia (cuando la desalineación se manifiesta hacia afuera del eje visual) y la endotropia (la desviación se efectúa hacia adentro del eje visual).

- Verticales: La hipertropia y la hipotropia, dónde la hiper significa que la posición del eje visual se encuentra hacia arriba del eje visual y la hipo hacia abajo de éste.

Prieto-Díaz menciona que la endotropia puede presentarse de forma latente, intermitente o permanente. Cuando es latente, quiere decir que sólo se pueden observar cuando se interrumpe la fusión, y esto puede lograrse al taparse un ojo, a este tipo de estrabismo se le denomina como endoforia y puede abreviarse como E si se refiere a la visión lejana y E' a la visión cercana. Las intermitentes, éstas se pueden mostrar en algunas ocasiones en ortoposición y súbitamente sin interrupción de la fusión se muestran como desviación, a este tipo se le conoce como endotropia intermitente y se abrevia como E (t) cuando se habla de la visión lejana y E(t)' para la visión cercana. Cuando una desviación se presenta constantemente se le denomina como endotropia y su abreviatura se le conoce como Et si se refiere a la visión lejana y Et' para la visión cercana (31).

Romero Apis clasifica la endotropia en:

- Endotropia No Acomodativa (ETNA): se le da este nombre porque no existe ninguna relación con el componente acomodativo, oséa que, con la corrección óptica total de la ametropía no corrige más de 10 dioptrías de la desviación del eje visual y los grados de magnitud normal en este tipo de endotropia varían entre 30 y 45 dioptrías prismáticas, pero existen casos en los que se puede empezar desde 8 dioptrías hasta 90 en su ángulo de desviación.
- Endotropia Parcialmente Acomodativa (ETPA): Con la máxima corrección óptica llega a corregir parte significativa de la desviación (más de 10 dioptrías), pero siempre se puede observar que queda una desviación residual significativa de más de 10 dioptrías. En este tipo de endotropia se pueden encontrar ángulos de desviación desde 25 dioptrías hasta 70

dioptías prismáticas, siendo los valores normales de ángulos de desviación entre 30 a 45 dioptías prismáticas.

- Endotropia Totalmente Acomodativa (ETA): este tipo de endotropia se subclasifica en en dos tipos:
  - a) Con relación Convergencia Acomodativa sobre Acomodación normal: se define en este tipo cuando al realizar la medición del ángulo de desviación con el uso de la corrección óptica total, la desviación es corregida totalmente o se observa un residual de menos de 10 dioptías prismáticas.
  - b) Con relación Convergencia Acomodativa sobre Acomodación alta: cuando una endotropia es corregida totalmente en visión lejana al colocar la corrección total pero es necesario añadir una adición de +3.00 dioptías para neutralizar la desviación en visión próxima o incluso queda un residual, se define en este rubro(44).

La endodesviación también puede clasificarse según la magnitud del ángulo de desviación, donde Sarniguet-Badoche, J. menciona que una endotropia de ángulo pequeño la caracteriza por ser un ángulo de desviación menor a 10 dioptías prismáticas, el ángulo de desviación medio oscila de 11 a 20 dioptías prismáticas y un ángulo de desviación grande se compone de un ángulo de desviación mayor a 20 dioptías prismáticas.

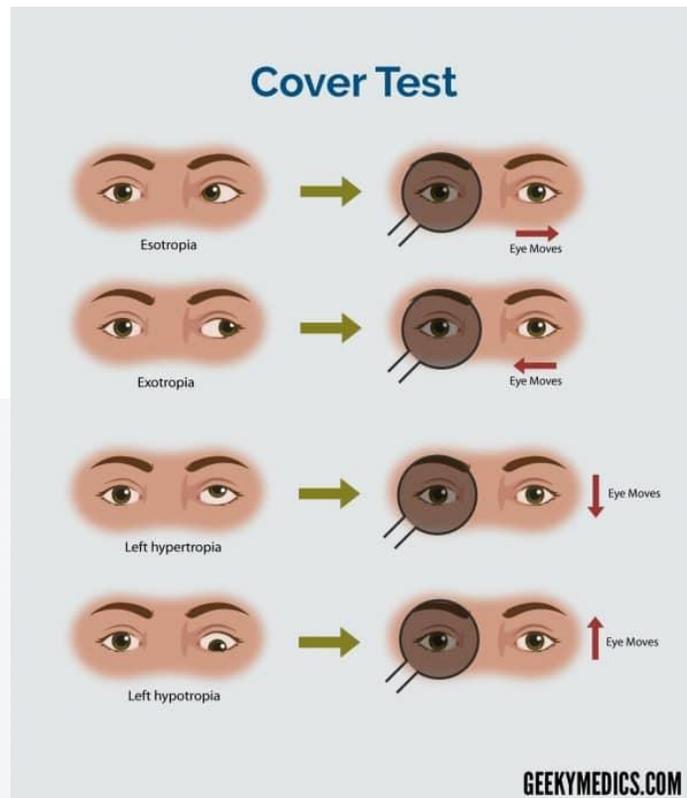
#### ***Causas de la endotropia***

Dentro de las etiología que puede ocasionar la desalineación del eje visual y por consecuencia la endotropia, son las irregularidades anatómicas como una distancia interpupilar estrecha y anomalías de los músculos extraoculares. También pueden estar involucradas causas refractivas como la hipermetropía y la diferencia en la magnitud de la ametropía que existe entre ambos ojos mayor de 1 dioptía llamada

anisometropía. En cuanto a las habilidades binoculares que normalmente deben ir desarrollándose desde el nacimiento como lo es la convergencia acomodativa sobre acomodación y las reservas fusionales también pueden influir en el resultado de una desviación del eje visual de uno o ambos ojos. Normalmente una convergencia acomodativa sobre acomodación alta es la que más influye en este tipo de desviaciones y unas reservas fusionales de divergencia bajas también pueden evidenciar con un mismo resultado(45).

### ***Evaluación del estrabismo***

Para la valoración de la desalineación del eje visual existe una prueba objetiva muy utilizada por los profesionales de la salud, esta es muy fácil de aplicar y muy precisa, esta prueba se llama Cover Test y consta en ocluir cada ojo por separado con un ocluidor opaco o traslúcido y posteriormente realizarlo de forma alternada. Con estos pasos se puede identificar el tipo de estrabismo, la cantidad en dioptrías prismáticas si se agregan prismas de medición, si es constante o alternante, también se puede identificar el ojo con mayor dominancia e incluso si se realiza en las diferentes posiciones de mirada se puede observar si este es comitante o incomitante(46).



**Imagen 8** Prueba de Cover Test.

Fuente: <https://geekymedics.com/strabismus/>

**Tratamiento**

Después de haber realizado un diagnóstico diferencial se prosigue con la elección del tipo de tratamiento, este puede ser de forma quirúrgica, farmacológico o de terapia visual, dónde en este último apartado se incluye el uso de corrección óptica u otros aditamentos no invasivos para el paciente, como el uso de parches, uso de prismas o plan de ejercicios creados por un profesional de la salud visual. A continuación se muestra en la tabla número 1, la descripción de indicadores para un pronóstico favorable o desfavorable de la terapia visual en la mejoría de la disfunción sensorial derivada de la endotropia (47).

Indicadores de pronóstico favorable	Indicadores de pronóstico desfavorable
Inicio temprano (primeros seis meses del nacimiento).	Inicio posterior (después de los seis meses del nacimiento).
Corta duración de la condición.	Larga duración de la condición.
Ángulo pequeño-mediano.	Ángulo grande.
Estrabismo intermitente.	Estrabismo constante.
Ausencia de otras condiciones asociadas.	Presencia de otras condiciones asociadas.
Correspondencia retiniana normal (CRN).	Correspondencia retiniana anómala (CRA).
Presencia de fusión sensorial-motora normal	Sin función sensorial motora.

**Tabla 1** Indicador de pronóstico favorable o desfavorable en el tratamiento de terapia visual respecto a la difusión sensorial en pacientes con endotropía.

Fuente: Parker H.

### **Terapia visual**

La terapia visual también conocida como entrenamiento visual consta de un conjunto de actividades planeadas por un profesional de la salud con la finalidad de desarrollar las diferentes habilidades que están relacionadas con el sistema visual como pueden ser:

1. Habilidades que se relacionan con la función del sistema visual: dentro de estas habilidades se pueden encontrar la agudeza visual, la visión de color y contraste y la refracción para identificar el estado de los componentes refractantes del ojo.
2. Habilidades relacionadas con la eficacia del sistema visual: dentro de estas habilidades se pueden mencionar la motilidad ocular como son los movimientos oculares de seguimiento y los movimientos sacádicos, el sistema de enfoque que se le conoce como sistema acomodativo y el conjunto de habilidades binoculares que generan la visión estereoscópica.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
3. Habilidades que se relacionan con percepción visual: son el conjunto de todas las habilidades que llevan a cabo el reconocimiento y recuerdo de la información que es presentada a través del sistema visual como puede ser la atención visual y atención visual mantenida, la memoria visual, el procesamiento de la información visual y visión periférica.
  4. Habilidades de integración sensorial: estas habilidades permiten al individuo entender el espacio que le rodea, situarse en él, localizar objetos y calcular distancias. En este grado de desarrollo, el individuo es capaz de integrar e interpretar la información que es recibida por los diferentes sentidos.

Entonces se puede decir que la terapia visual es un tratamiento de estimulación neurofisiológica que permite al individuo desarrollar, mejorar e integrar las diferentes capacidades visuales con el objetivo de mejorar las conexiones neuronales para mejorar la eficacia del sistema visual(48). La terapia visual no es un entrenamiento de músculos, si no que es un proceso educacional, puesto que las habilidades aprendidas se van a ir aplicando a la vida cotidiana de forma automatizada y sin esfuerzo consiente(20).

La terapia visual puede dividirse en dos tipos:

1. Terapia visual activa: este tipo de terapia se requiere del esfuerzo consiente del paciente para realizar actividades de un plan de terapia prescrito.
2. Terapia visual pasiva: el uso de corrección óptica, prismas compensadores, oclusiones y filtros, son ejemplos de herramientas que se pueden utilizar para terapia visual de tipo pasiva ya que este tipo de tratamientos pueden facilitar el desarrollo del habilidades visual y disminuir síntomas del paciente sin ningún esfuerzo consiente del mismo(21).

La oclusión es un método de tratamiento que se utiliza para estrabismo y sus condiciones asociadas como ambliopía, fijación excéntrica, supresión y

correspondencia retiniana anormal. Desde 1742 el conde Buffon y posteriormente Erasmus y Darwin en 1801, empezaron a considerar la oclusión como método terapéutico para las alteraciones binoculares y disminución de la agudeza visual(49).

La oclusión binasal y bitemporal se han usado como tratamiento para la disminución de síntomas como diplopia, fijación excéntrica o fijación central inestable, supresión, así como para la disminución de molestias de los destellos de luz, ya que las cintas se colocan en el cristal corrector justo a la altura del borde pupilar y así se efectúa una disminución de los rayos de luz (50).

### **Oclusión**

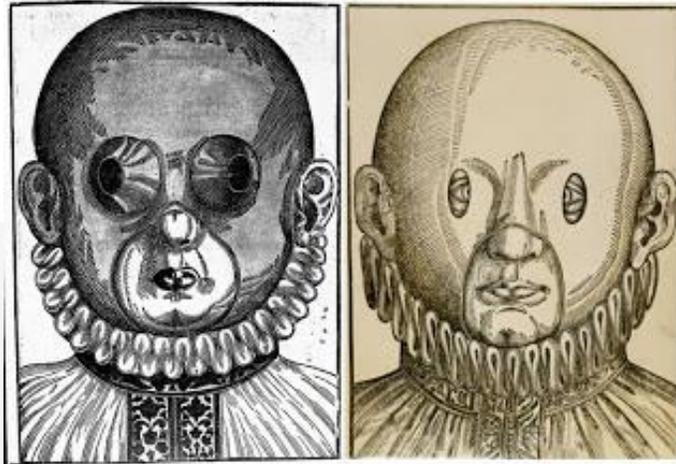
Oclusión se refiere a la acción o efecto de bloquear la visión de un ojo utilizando parches o filtros. Puede ser de forma total, parcial, degradada, o sectorial(35).

La oclusión es un método de terapia pasiva que se ha utilizado hace muchos años principalmente en pacientes con ambliopía con el objetivo de conseguir una mejor agudeza visual y corrección de la dominancia ocular penalizando el ojo contralateral del ojo ambliope (51).

La historia de la oclusión binasal o bi-temporal es de gran relevancia para el tratamiento del estrabismo. Ha sido acentuada aproximadamente desde el año 600 DC. La oclusión binasal se utilizó como tratamiento para endotropías y la oclusión bi-temporal para exotropías. La intención de la oclusión de un segmento del campo visual es que obliga a los ojos a dirigirse al plano medio para lograr fijación y fusión binocular. Durante un tiempo posterior evolucionó de oclusores pequeños y simples a “máscaras de estrabismo”, éstas eran utilizadas en endotropías y exotropías, pero también y ocasionalmente para hipertropía(19).

Georg Bartsch destacó por inventar diferentes instrumentos médicos en los que las máscaras de estrabismo estuvieron dentro de estos en las que realizaba unos

ajugeros en la parte de las orbitas oculares como se muestra en la imagen número 9, de tal forma que los ojos estrábicos retomaban ortoposición (52)

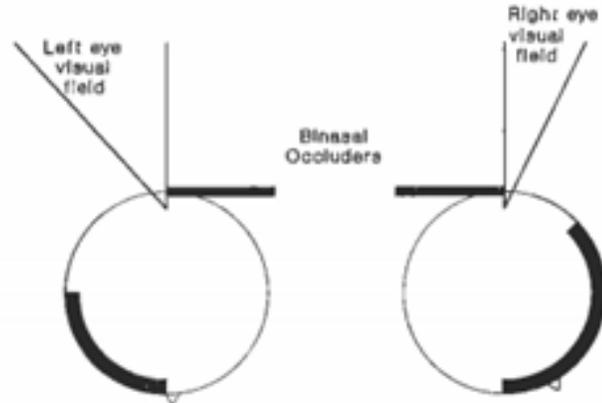


**Imagen 9** Máscaras correctoras de estrabismo.

Funte: <http://unpaseoporlahistoriadela vision.blogspot.com/2010/04/georg-bartisch-1535-1607.html>

Louis Jaques es un personaje defensor de la oclusión binasal, enunció su efectividad porque elimina la inhibición, supresión y accede a “la oportunidad de establecer patrones de visión básica de un ser humano normal”, en la imagen número 10 se muestra el proceso que se realiza al colocar una oclusión(53).

La oclusión binasal en las endotropias actúa eliminando la fijación temporal rompiendo con cualquier proceso cuando el ojo está en posición de divergencia, pero si se evita la completa oclusión de todo el ojo, accede cierta fusión periférica inhibiendo cualquier tipo de adaptación sensorial.



**Imagen 10** Áreas estimuladas con oclusión binasal.

Fuente: <https://www.acotv.org/es/blog/1-oclusion-binasal>

Dependiendo cual sea la condición que se quiera tratar, la oclusión va a ser colocada en diferente posición, por ejemplo, en endotropía intermitente o alternante la oclusión se pone en la misma posición en ambos ojos, pero en endotropía unilateral, la oclusión se coloca de cierta manera que el ojo dominante esté de cierta forma más ocluido que el ojo desviado (54).

En los casos de endotropía intermitente, la oclusión binasal accede a la fusión de ambos ojos bifoveal en el momento que el paciente alinea sus ojos(55).

Para marcar la ubicación de la cinta de la oclusión puede utilizarse un marcador indeleble o bien una regla de Streff, esta última es una herramienta que funciona de gran ayuda y se puede encontrar en color negro, blanco o traslúcido (56).



**Imagen 11** Regla de Streff.

Fuente: Bernel Corporation VTP.

La oclusión binasal también ha sido usada en pacientes con lesión cerebral traumática para la reducción de síntomas. Normalmente, los pacientes que han sufrido un trauma cerebral adquieren algún tipo de cambio visual, puede ser en la pérdida de campo visual, diplopia, pérdida de los renglones en la lectura, vertigo, mala percepción, problemas en los movimientos oculomotores o surge algún tipo de estrabismo, entre otros posibles síntomas secundarios a la lesión traumática. En un reporte que se realizó en un paciente con lesión cerebral postraumática en el que presentaba vértigo con objetos en movimiento, problemas con la percepción en profundidad y exoforia se le colocó de tratamiento prismas y oclusión binasal en sus anteojos con el que reportó una mejoría inmediata a los síntomas. La oclusión binasal ofrece la oportunidad al cerebro de procesar la información de una forma distinta y esta modificación de la información visual es la que permite mejorar la función visual aliviando síntomas visuales que han sufrido una lesión cerebral traumática (57).

## Capítulo III. Metodología

### 3.1. Metodología

### 3.2. Tipo de estudio, tamaño de la muestra y criterios de inclusión

Se realizó un estudio descriptivo tipo caso clínico. La muestra estuvo conformada por 10 sujetos con diagnóstico de endotropía y la muestra se dividió en dos grupos, se proporcionó un tratamiento distinto, un grupo utilizó la corrección óptica máxima tolerada y el otro además de la corrección óptica, utilizó la oclusión binasal.

#### **Criterios**

##### ***Criterios de inclusión***

- Pacientes con diagnóstico confirmado de endotropía.
- Sexo indistinto.
- Edad de 0 a 15 años.
- Endodesviaciones que no estén corregidas totalmente, al menos 3 meses antes.
- pacientes que cuenten con el consentimiento informado firmado por sus padres o tutor.

##### ***Criterios de exclusión***

- Sujetos con exodesviación o desviaciones verticales.
- Sujetos fuera del rango de edad.
- Presencia de patología ocular

**Criterios de eliminación**

- Pacientes que no puedan asistir a las consultas mensuales.
- Pacientes que no utilicen la corrección óptica o la oclusión binasal.

**Variables de estudio**

<b>Tabla de descripción de variables</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Indicadores de medición</b>	<b>Unidades de medición</b>
<b>Ángulo de desviación</b>	Cantidad de desalineación de un eje visual con respecto al otro	Cuantitativa	1 a 75 dioptrías prismáticas.	Dioptías prismáticas
<b>Estereopsis</b>	Mínima disparidad retiniana	Cuantitativa	1,000 a 20 seg/arco	Segundos de arco (seg/arco)

**Tabla 2** Descripción de variables.

**3.3. Materiales y procedimiento**

Primeramente se realizó una evaluación optométrica completa con la finalidad de indentificar las características del caso, se evaluó:

- Agudeza visual tanto en visión lejana como en visión próxima para lo cual se utilizó el proyector TopconACP7, las mediciones se registraron en pies y posteriormente se convirtió a agudeza visual en decimal para interpretar los datos estadísticos de una forma más adecuada.
- Posteriormente se determinó el ángulo objetivo de desviación mediante la prueba de Cover test o pantalleo y prismas como se muestra en la imagen número 12.



**Imagen 12** Neutralización de la endotropia con la Prueba de Cover test y prismas sueltos.

Fuente: Karla Bernal.

- El estado sensorial se determinó mediante dos pruebas: La fusión plana se evaluó con la prueba de luces de Worth y con el estereotest random Dot 2 registrándose en segundos de arco (seg/arco).
- El estado refractivo fue analizado mediante la retinoscopia estática, utilizando el retinoscopio de banda WelchAllyn.
- Después de determinar la corrección óptica se determinó la agudeza visual con corrección en visión lejana y en visión próxima.
- Cada paciente fue asignado a un grupo. Al primer grupo le prescribió como tratamiento, únicamente la corrección óptica máxima tolerable y al segundo grupo además de la corrección óptica se le indicó la oclusión binasal con cinta traslucida iniciando desde el borde nasal de la pupila 2-3 mm del borde de la pupila nasal como se muestra en la imagen número 13.



**Imagen 13** Paciente con tratamiento de oclusión binasal.

Fuente: Karla Bernal.

El tiempo de uso del tratamiento fue de seis meses posterior al periodo de tiempo se realizó una segunda evaluación para registrar resultados. Se compararon resultados antes y después del uso del tratamiento.

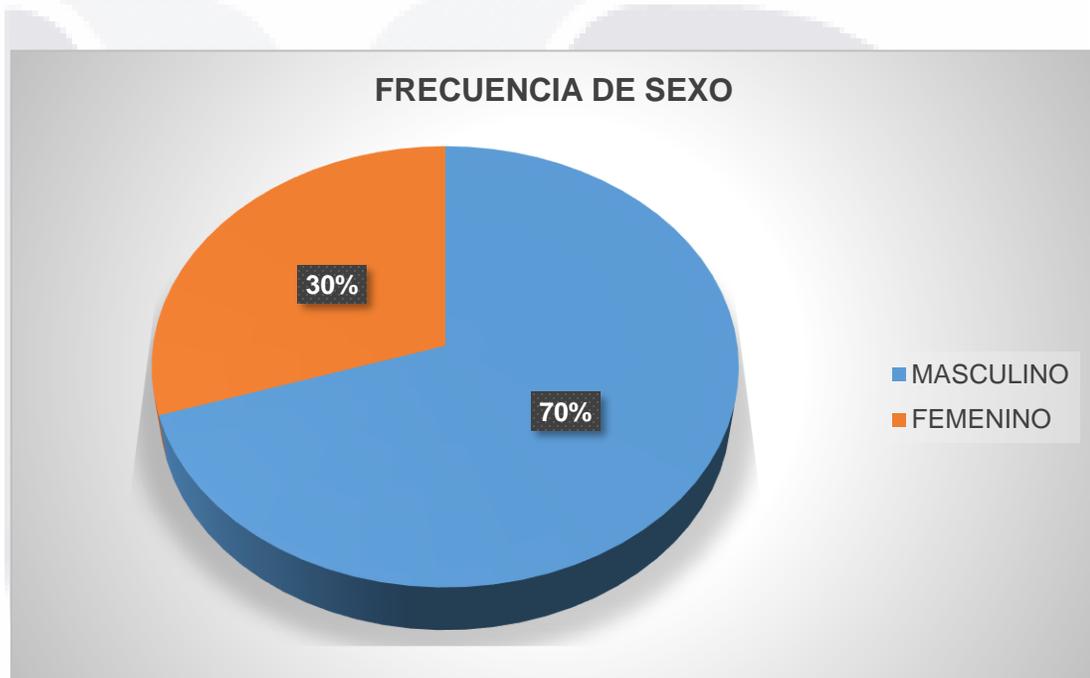
#### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó por medio de estadística descriptiva. El software estadístico utilizado fue el SPSS Versión 19. Primeramente se analizó la diferencia entre la primera y segunda evaluación en cada grupo para lo cual se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras pequeñas, independientes, no paramétricas y posteriormente se analizó la diferencia de la segunda evaluación entre los dos grupos.

**Resultados**

***Distribución de datos de la muestra***

Al estudio se incluyeron 10 casos con diagnóstico de endotropia, de ellos un 70% son de sexo masculino y 30% de sexo femenino, como puede observarse en el gráfico 1.



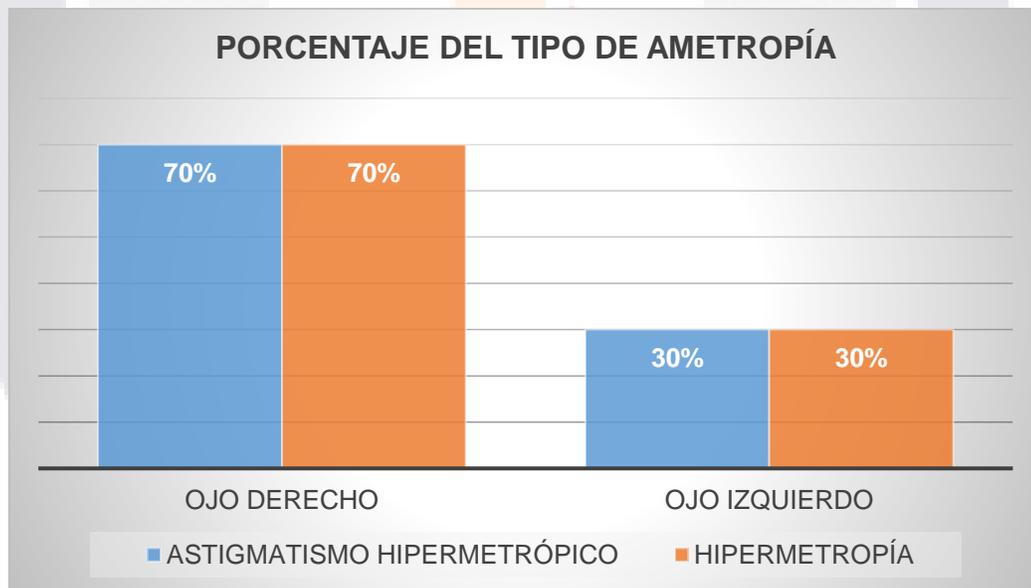
**Gráfico 1** Frecuencia de sexo.

Las edades incluidas en la muestra fueron de 0 a 15 años, donde se obtuvo una media de la edad de 8.2 años, con una desviación estándar de 3.1 y un rango de edad de 11 años. La edad mínima fue de 3 años y la edad máxima de 14 años. En la tabla 3 se muestran los resultados.

Distribución con respecto a la edad	
Media	8.2
Desviación estándar	3.1
Rango	11
Mínimo	3
Máximo	14

**Tabla 3** Distribución con respecto a la edad.

En cuanto al tipo de ametropía que se presentó fue un 70% el astigmatismo hipermetrópico en ambos ojos y la hipermetropía con un 30% en ambos ojos, en la gráfica 2 se observa la distribución



**Gráfico 2** Porcentaje del tipo de ametropía.

En la tabla 4 se puede apreciar la magnitud de las ametropías que fueron prescritas a cada uno de los pacientes y por consiguiente su capacidad visual en decimal de cada ojo tanto en visión lejana como en visión cercana. En ambos ojos se puede observar que en el total de la muestra se presentaron sólo ametropías de tipo hipermetropía y astigmatismo hipermetrópico.

En ojo derecho la magnitud de ametropía más baja fue de +2.50-1.00X180 presentando una capacidad visual de 1 en medida decimal tanto en visión lejana como en cercana, siendo la magnitud más alta +10.00 dioptrías con una capacidad visual de 0.5 en visión lejana y 0.2 en visión para distancia cercana.

En ojo izquierdo se presentaron dos casos con la magnitud más baja de +2.00 refiriendo una capacidad visual similar, en visión lejana uno refirió 1 de agudeza visual en decimal y el otro caso 0.66 y para la visión cercana ambos reportaron una capacidad visual de 1 decimal. El paciente que presentó la ametropía más alta en ojo izquierdo fue de +10.00 dioptrías con una capacidad visual de 0.4 tanto en visión lejana como en cercana.

Tabla de corrección máxima tolerada y capacidad visual en visión lejana y cercana.					
Corrección óptica		Capacidad visual lejos		Capacidad visual cerca	
Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ojo derecho	Ojo izquierdo	Ojo derecho	Ojo izquierdo
+4.00-1.00X180	+5.00-1.75X180	0.4	0.25	0.66	0.5
+3.00-1.00X15	+3.25-1.00X165	0.8	0.8	0.8	0.8
+9.00	+9.00	0.33	0.33	0.4	0.4
+4.25-1.00X180	+4.50-0.75X180	0.66	0.66	1	1
+4.50	+4.50	0.5	0.25	0.8	0.66
+5.00-1.75X175	+5.25	0.66	0.66	0.8	0.8
+2.50-1.00X180	+2.00	1	1	1	1
+3.25-2.50X5	+2.00	0.8	0.66	1	1
+6.00-2.50X170	+4.75	0.2	0.5	0.33	0.8
+10.00	+10.00	0.5	0.4	0.2	0.4

**Tabla 4** Tabla de corrección máxima tolerada y capacidad visual en visión lejana y cercana.

La agudeza visual se puede observar en la siguiente tabla 5, donde en:

Visión lejana: existe una media de 0.58 decimal con una desviación estándar de 0.5 en ojo derecho y 0.55 decimal con una desviación estándar de 0.25 en ojo izquierdo, el rango de 0.8 decimal en ojo derecho y 0.73 en ojo izquierdo, la agudeza visual menor que se presentó en ojo derecho fue de 0.2 y en ojo izquierdo de 0.25 con una máxima agudeza visual en ambos ojos de 1.

Visión cercana: cuando se realizó la medición de agudeza visual en esta distancia se encontró una media de 0.69 decimal con una desviación estándar de 0.29 en ojo derecho y 0.73 decimal con una desviación estándar de 0.24 en ojo izquierdo, el rango fue de 0.8 en ojo derecho y 0.6 en ojo izquierdo, el valor mínimo que se reportó en ojo derecho fue de 0.2 decimal y en ojo izquierdo de 0.4 decimal, en ambos ojos se registró una agudeza visual máxima de 1 en medida decimal.

<b>Tabla de agudeza visual en decimal</b>				
	<b>Lejos</b>		<b>Cerca</b>	
	<b>Ojo derecho</b>	<b>Ojo izquierdo</b>	<b>Ojo derecho</b>	<b>Ojo izquierdo</b>
<b>Media</b>	0.58	0.55	0.69	0.73
<b>Desviación estándar</b>	0.5	0.25	0.29	0.24
<b>Rango</b>	0.8	0.75	0.8	0.6
<b>Mínimo</b>	0.2	0.25	0.2	0.4
<b>Máximo</b>	1	1	1	1

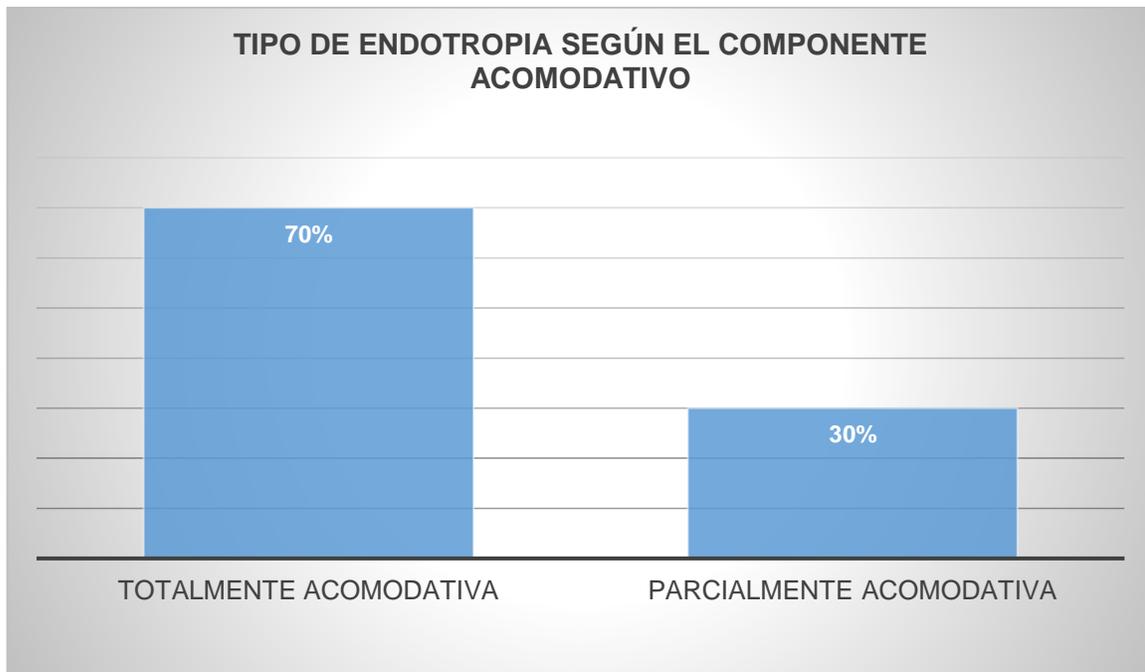
**Tabla 5** Tabla de agudeza visual en decimal.

Se realizó un equivalente esférico para la magnitud de cada componente ametrópico y en ojo derecho se registró una media de +4.82 dioptrías con una desviación estándar de 2.69 y en ojo izquierdo una media de +4.52 dioptrías con una desviación estándar de 3.05, se registró un rango de +7.00 dioptrías en ojo derecho y de +9.25 dioptrías en ojo izquierdo, se puede observar también un equivalente esférico mínimo de +2.00 dioptrías en ojo derecho y +0.25 dioptrías en ojo izquierdo, en cuanto al equivalente esférico mayor que se encontró en ambos ojos fue de +10.00 dioptrías.

<b>Tabla de equivalente esférico</b>		
	<b>Ojo derecho</b>	<b>Ojo izquierdo</b>
<b>Media</b>	+4.82	+4.52
<b>Desviación estándar</b>	2.69	3.05
<b>Rango</b>	+7.00	+9.25
<b>Mínimo</b>	+2.00	+0.25
<b>Máximo</b>	+10.00	+10.00

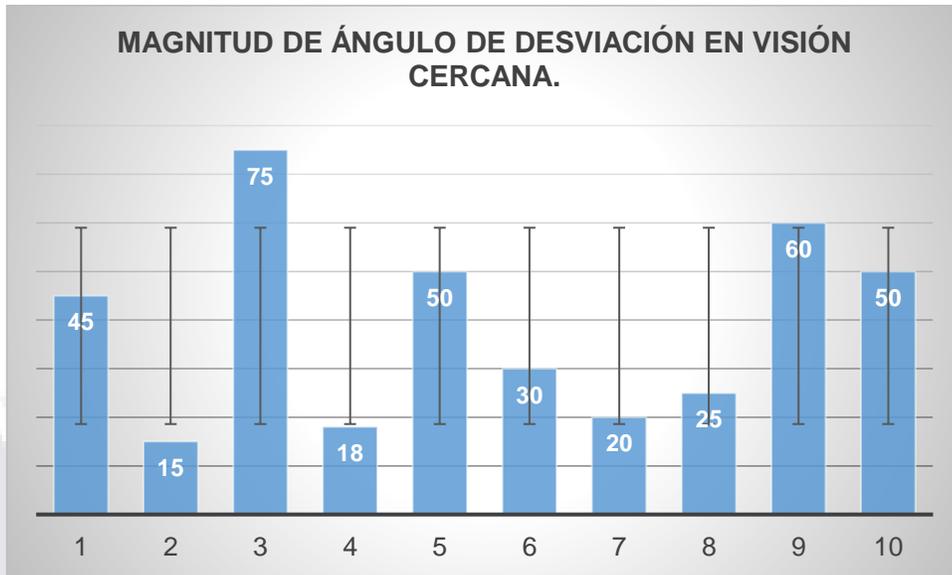
**Tabla 6** Tabla de equivalente esférico.

Se clasificó el tipo de endotropia según criterios de la clasificación por Romero Apis(44) y se encontró un 70% de endotropias totalmente acomodativas y un 30% fueron parcialmente acomodativas.



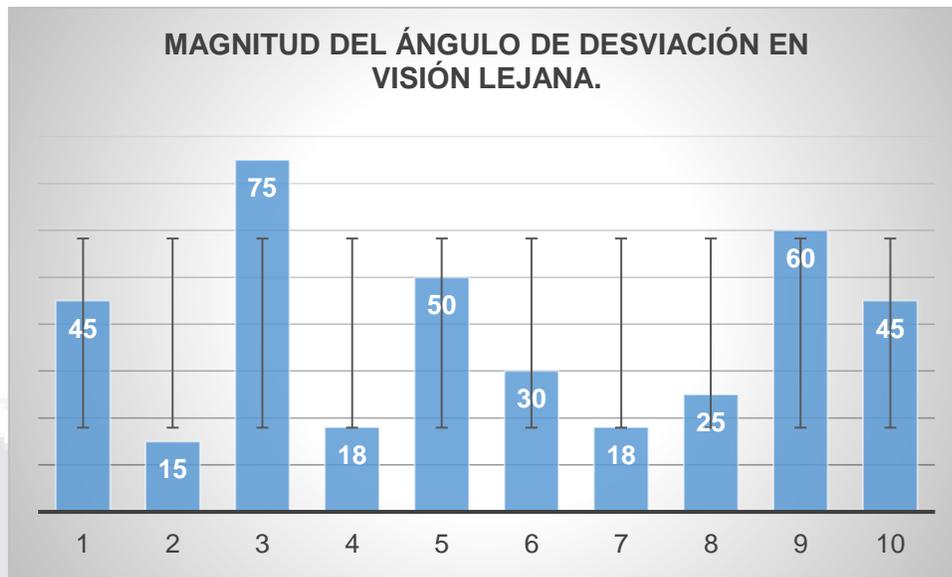
**Gráfico 3** Tipo de endotropía según el componente acomodativo.

La medición del ángulo de desviación en visión cercana se muestra en la gráfica 4 y puede observarse que existe una media de 38.8 dioptrías prismáticas con una desviación estándar de 20.2, el rango se mantuvo en 60 dioptrías prismáticas, el caso número 2 presentó el ángulo de desviación más pequeño fue de 15 dioptrías prismáticas y el caso número 3 presentó el ángulo de desviación más grande de 75 dioptrías prismáticas.



**Gráfico 4** Magnitud del ángulo de desviación en visión cercana.

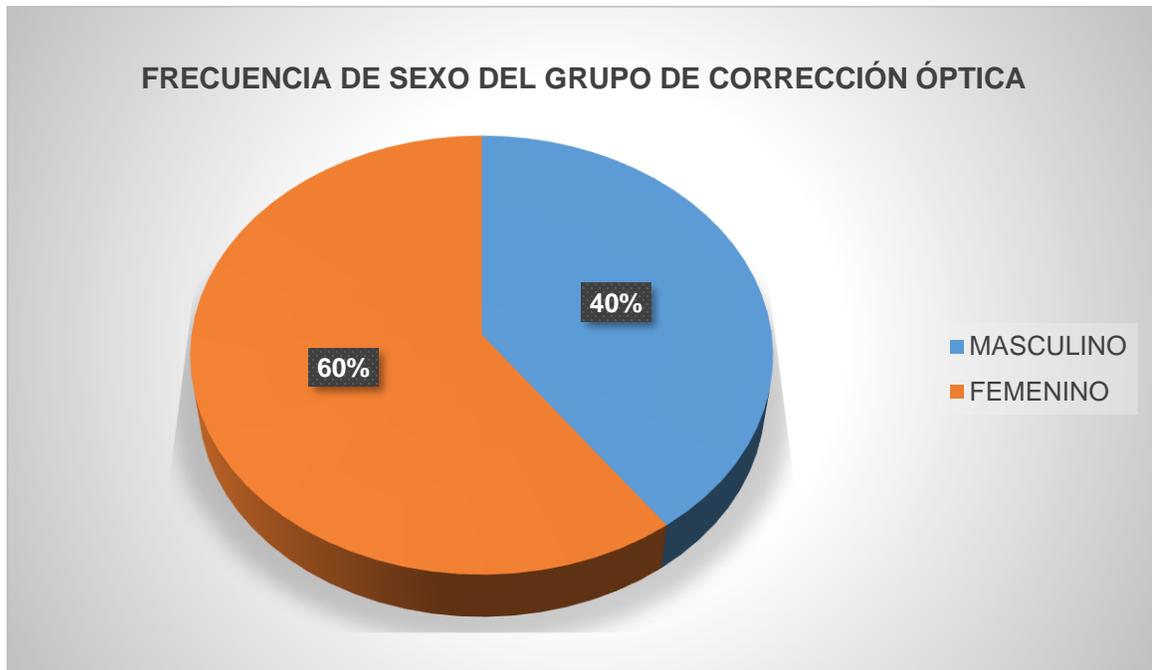
Las magnitudes del ángulo de desviación en visión lejana reportaron una media de 38.1 dioptrías prismáticas con una desviación estándar de 37.5, también se presentó un rango de 60 dioptrías prismáticas, la magnitud más pequeña que se registró fue de 15 dioptrías prismáticas y la más grande de endotropia fue de 75 dioptrías prismáticas.



**Gráfico 5** Magnitud del ángulo de desviación en visión lejana.

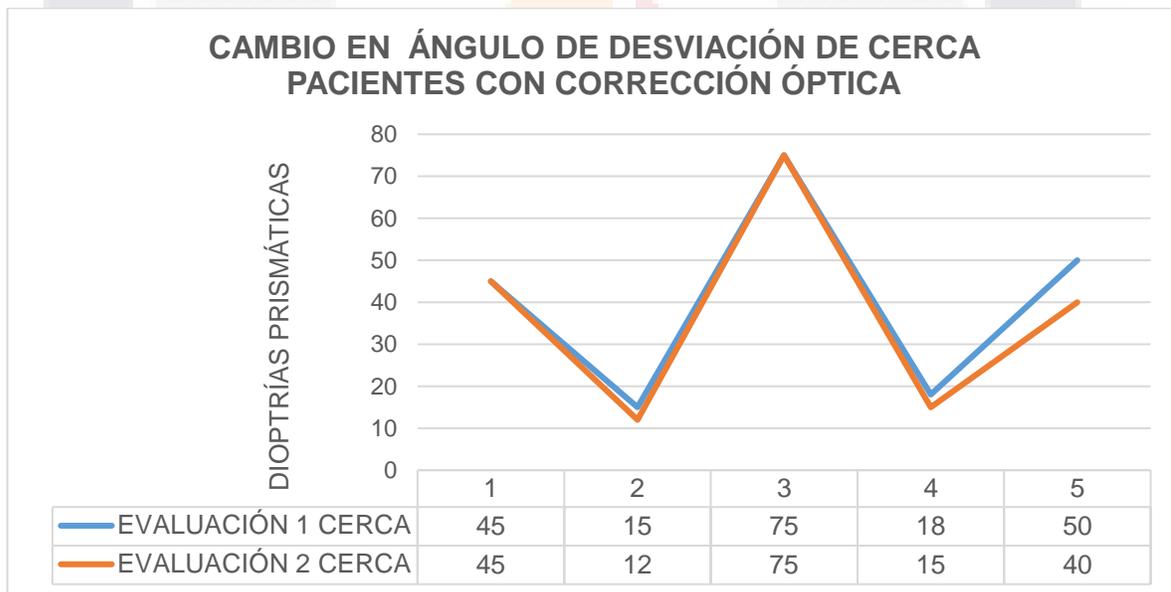
**Resultados del grupo: Corrección óptica**

Dentro de los sujetos del grupo al que se le prescribió la corrección óptica fueron del sexo masculino un 40% y del sexo femenino 60%, como se muestra en la gráfica 6.



**Gráfico 6** Frecuencia de sexo del grupo de corrección óptica.

En la gráfica 7 puede apreciarse la magnitud de la desviación inicial y posterior al uso de la corrección óptica en visión cercana durante un periodo de 6 meses. El 60% de los casos, disminuyó el ángulo de desviación, el cambio en el caso número 2, que inició con un ángulo de desviación de 15 dioptrías prismáticas y para su segunda evaluación disminuyó a 12 dioptrías, el paciente número 4 inició con 18 dioptrías prismáticas y después de usar la corrección óptica por un periodo de seis meses disminuyó su ángulo de desviación a 15 dioptrías prismáticas y el paciente número 5 fue el que reportó un cambio mayor en la disminución de la desviación, inició con 50 dioptrías prismáticas y redujo su ángulo de desviación a 40 dioptrías prismáticas. El promedio de la disminución en la magnitud de la desviación en visión cercana fue de 5.3 dioptrías prismáticas.



**Gráfico 7** Cambio en el ángulo de desviación de cerca en pacientes con corrección óptica máxima tolerable.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

Se calculó el coeficiente de correlación con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa en la disminución del ángulo de desviación cercano con el uso de corrección óptica, donde **Rho**=Sig. Asintótica (bilateral), en la tabla número 7 se muestra el resultado.

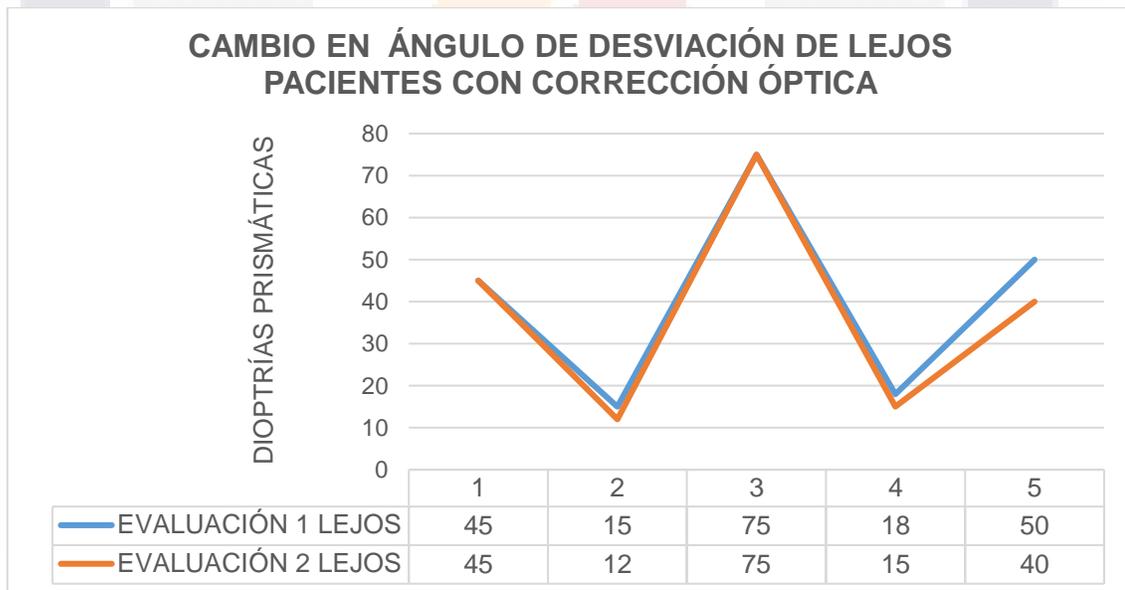
- **H<sub>0</sub>**: no hay diferencia en el ángulo de desviación con el uso de corrección óptica en visión cercana.
- **H<sub>1</sub>**: existe diferencia en el ángulo de desviación con el uso de corrección óptica en visión cercana.

Si  $\rho < 0.05$  se rechaza hipótesis nula.

<b>Ángulo de desviación cercano con corrección óptica</b>	
Sig. Asintótica (bilateral)	0.102

**Tabla 7** Resultado de la diferencia de ángulo de desviación cercano con corrección óptica con prueba de Wilcoxon.

En la gráfica 8 se exponen los resultados por cada caso para la visión lejana, también se observó disminución en el ángulo de desviación con el uso del tratamiento de corrección óptica en el 60% de los casos. Los pacientes número 1 y número 2, se mantuvieron con el mismo ángulo de desviación, el paciente número 2 en la primera evaluación registró un ángulo de desviación de 15 dioptrías prismáticas, disminuyendo a 12 dioptrías prismáticas, el paciente 4 inició con 18 dioptrías, que posteriormente redujo a 15 y el paciente que en un principio contaba con un ángulo de desviación de 50 dioptrías prismáticas, disminuyó su ángulo 10 dioptrías prismáticas a 40 dioptrías prismáticas. El promedio de la disminución en la magnitud de la desviación en visión lejana fue de 5.3 dioptrías prismáticas.



**Gráfico 8** Cambio en el ángulo de desviación de lejos en pacientes con corrección óptica.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.**

Se calculó el coeficiente de correlación con la prueba de Wilcoxon para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa en la disminución del ángulo de desviación en visión lejana con el uso de corrección óptica, donde **Rho**=Sig. Asintótica (bilateral), en la gráfica número 8 se refleja el resultado.

- **H<sub>0</sub>**: no hay diferencia en el ángulo de desviación con el uso de corrección óptica en visión lejana.
- **H<sub>1</sub>**: existe diferencia en el ángulo de desviación con el uso de corrección óptica en visión lejana.

Si  $\rho < 0.05$  se rechaza hipótesis nula.

<b>Ángulo de desviación lejano con corrección óptica</b>	
Sig. Asintótica (bilateral)	0.102

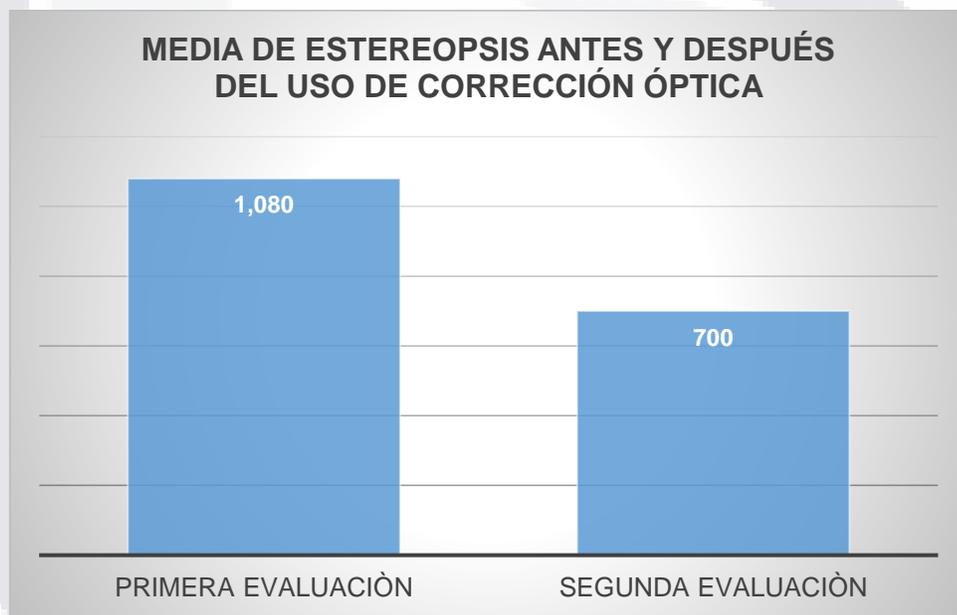
**Tabla 8** Resultado de Wilcoxon en ángulo de desviación lejano con el uso de corrección óptica.

En los pacientes que utilizaron la corrección óptica se observa un cambio en la estereopsis, donde la media en la primera evaluación se reportó de 1,080 segundos de arco y para la segunda evaluación disminuyó la media de estereopsis a 700 segundos de arco, lo cual significa una mejoría en la percepción de profundidad también se puede observar que el rango mínimo en la primera evaluación era de 200 segundos de arco y en la segunda evaluación se redujo a 100 segundos de arco, el valor máximo de estereopsis se mantuvo en 1,600 segundos de arco.

<b>Estereopsis con corrección óptica</b>	<b>Primera evaluación</b>	<b>Segunda evaluación</b>
<b>Media</b>	1,080 seg/arco	700 seg/arco
<b>Desviación estándar</b>	715.5 seg/arco	821.6 seg/arco
<b>Rango</b>	1,400 seg/arco	1,500 seg/arco
<b>Mínimo</b>	200 seg/arco	100 seg/arco
<b>Máximo</b>	1,600 seg/arco	1,600 seg/arco

**Tabla 9** Tabla de estereopsis antes y después de utilizar la corrección óptica.

Se evaluó la agudeza estereoscópica con la prueba de Random Dot 2 se realizó la comparación de la primera evaluación y segunda evaluación donde se puede observar que la estereopsis se encuentra en medidas fuera de lo normal, sin embargo, existe una diferencia de mejora de 380 segundos de arco para los pacientes que utilizaron la corrección óptica en un periodo de seis meses.



**Gráfico 9** Media de estereopsis antes y después del uso de corrección óptica.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

Se calculó el coeficiente de correlación con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa en la estereopsis con el uso de corrección óptica, donde **Rho**=Sig. Asintótica (bilateral). Los resultados se pueden ver en la gráfica número 10.

- **H<sub>0</sub>**: no hay diferencia en la estereopsis con el uso de corrección óptica.
- **H<sub>1</sub>**: existe diferencia en la estereopsis con el uso de corrección óptica.

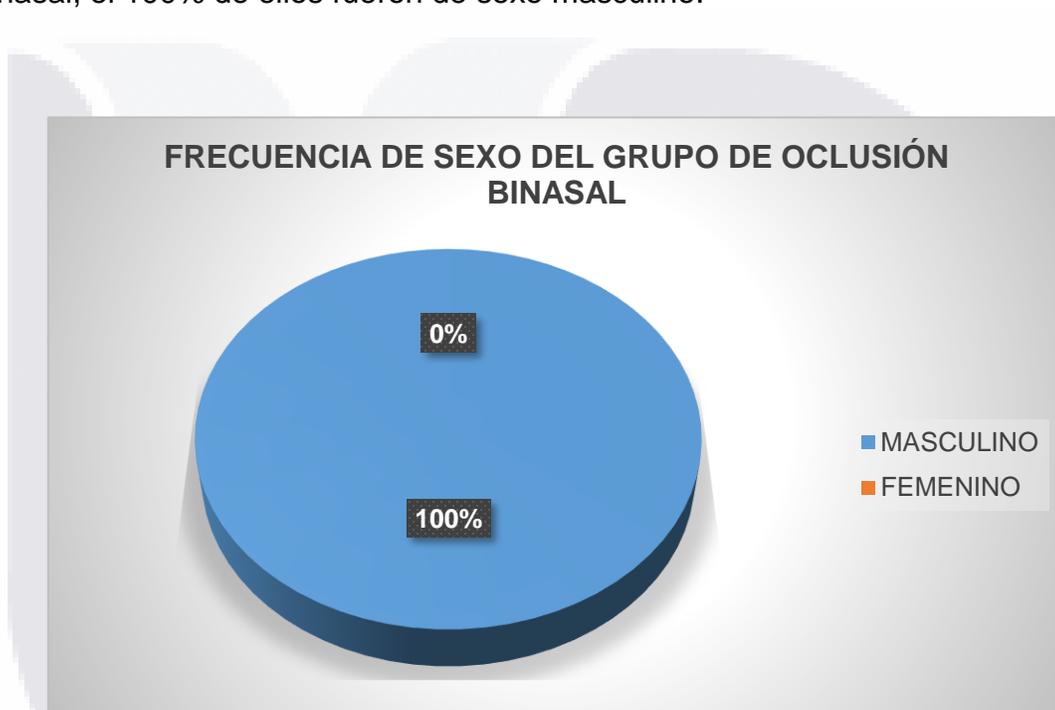
Si  $\rho < 0.05$  se rechaza hipótesis nula.

<b>Estereopsis con el uso de corrección óptica</b>	
Sig. Asintótica (bilateral)	0.414

**Tabla 10** Diferencia con Prueba de Wilcoxon en la estereopsis con el uso de corrección óptica.

**Resultados para el grupo de oclusión binasal**

Del total de pacientes que fueron incluidos al grupo que se indicó el uso de oclusión binasal, el 100% de ellos fueron de sexo masculino.



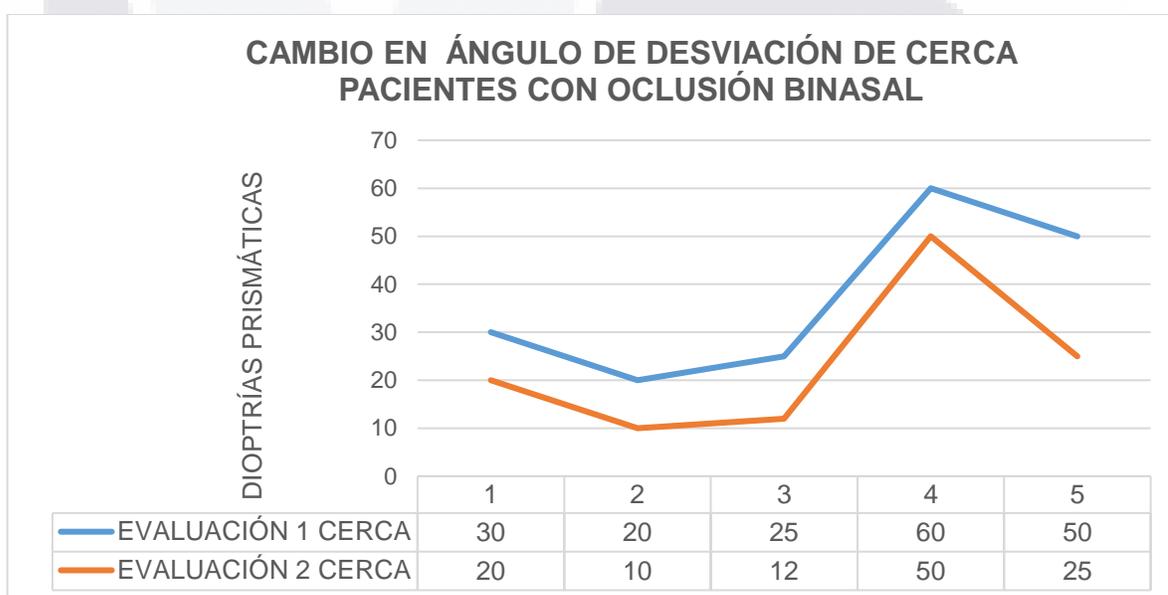
**Gráfico 10** Frecuencia de sexo del grupo de oclusión binasal.

En la tabla número 11 se puede observar que la media de edad fue de 8 años con una desviación estándar de 2.5 y un rango de edad de 7 años. El niño con menos edad tuvo 5 años y el niño con mayor edad tenía 12 años.

<b>Rango de la edad del grupo de oclusión binasal</b>	
<b>Media</b>	8
<b>Desviación estándar</b>	2.5
<b>Rango</b>	7
<b>Mínimo</b>	5
<b>Máximo</b>	12

**Tabla 11** Tabla de rangos de edad en el grupo de oclusión binasal.

Los cambios que se registraron en el ángulo de desviación en visión cercana se pueden estimar en la gráfica 11, donde en el total de los casos a los que se les indicó el uso del tratamiento de oclusión binasal se obtuvo una disminución del ángulo de desviación en visión cercana en el 100% de los casos. El promedio de la disminución fue de 14 dioptrías prismáticas.



**Gráfico 11** Cambio del ángulo de desviación de cerca en pacientes con oclusión binasal.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.**

Para determinar si existieron cambios significativamente estadísticos en la disminución del ángulo de desviación en visión cercana con el uso de oclusión binasal, se calculó el coeficiente de correlación con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon como se aprecia en la tabla número 12.

**Rho**=Sig. Asintótica (bilateral).

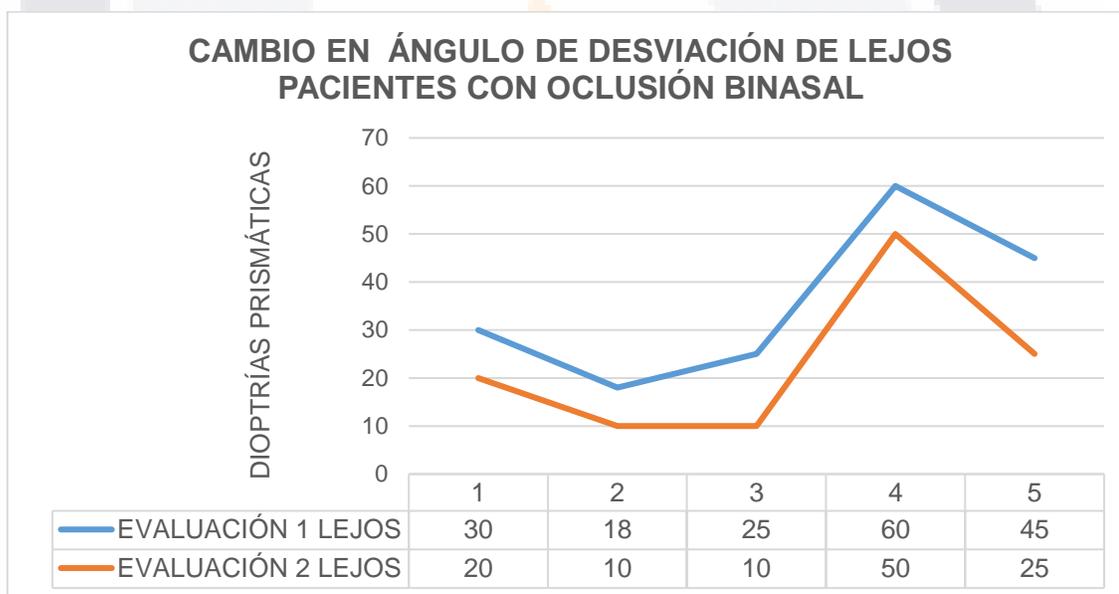
- **H<sub>0</sub>**: no hay diferencia en el ángulo de desviación con el uso de oclusión binasal en visión cercana.
- **H<sub>1</sub>**: existe diferencia en el ángulo de desviación con el uso de oclusión binasal en visión cercana.

Si  $\rho < 0.05$  se rechaza hipótesis nula.

<b>Ángulo de desviación cercano con oclusión binasal</b>	
Sig. Asintótica (bilateral)	0.039

**Tabla 12** Resultados de prueba de Wilcoxon para obtener diferencia de la disminución del ángulo de desviación en visión cercana.

En visión lejana también se puede apreciar que se presentó una disminución del ángulo de desviación con el uso de oclusión binasal por un periodo de seis meses y en el gráfico 12 se muestran los resultados de cada paciente .El 100% de los casos presentó disminución del ángulo de desviación. El promedio de la disminución en la magnitud de la desviación fue de 13.6 Del total de pacientes que efectuaron este tratamiento el cambio mínimo fue de 9 dioptías prismáticas y el cambio máximo de 20 dioptías prismáticas.



**Gráfico 12** Cambio en el ángulo de desviación de lejos en pacientes con oclusión binasal.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

En la tabla número 13 se observa el resultado del cálculo del coeficiente de correlación para el ángulo de desviación en visión lejana en el grupo de pacientes que utilizaron la oclusión binasal para determinar si existieron cambios significativamente estadísticos, donde **Rho=Sig. Asintótica (bilateral)**.

- **H<sub>0</sub>**: no hay diferencia en el ángulo de desviación con el uso de oclusión binasal en visión lejana.
- **H<sub>1</sub>**: existe diferencia en el ángulo de desviación con el uso de oclusión binasal en visión lejana.

Si  $\rho < 0.05$  se rechaza hipótesis nula.

<b>Ángulo de desviación lejano con el uso de oclusión binasal.</b>	
Sig. Asintótica (bilateral)	0.042

**Tabla 13** Resultado de la diferencia del ángulo de desviación en visión lejana con el uso de tratamiento del oclusión binasal.

En la tabla 14 se muestran los parámetros en los que se registró la estereopsis antes y después del uso del tratamiento.

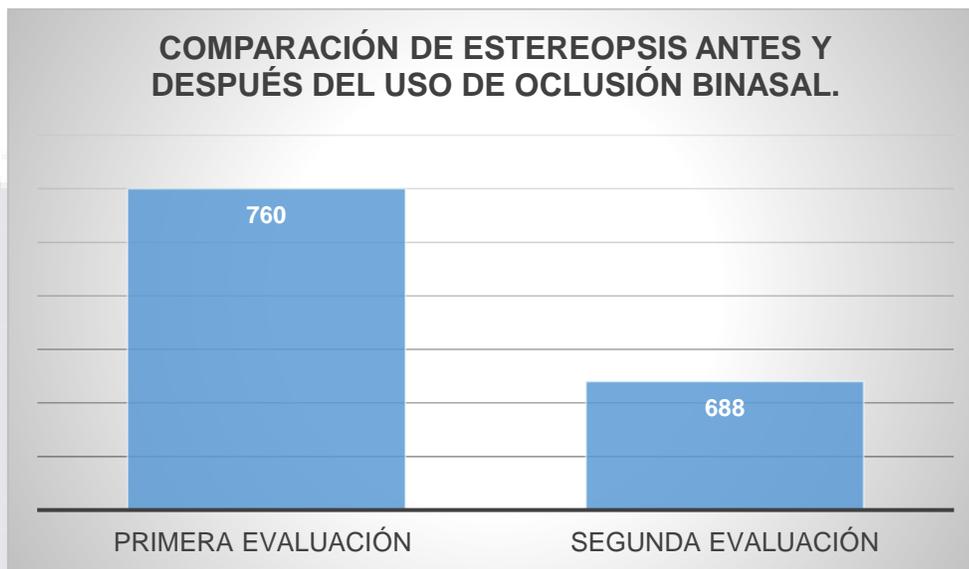
En la evaluación inicial se muestra que el grupo de pacientes que fueron incluidos al uso de oclusión binasal iniciaron con una media de estereopsis de 760 segundos de arco con una desviación estándar de 400, el rango estuvo en 1,500, como mínima estereopsis se presentó de 100 segundos de arco y como máxima una estereopsis de 1,600 segundos de arco.

Para la segunda evaluación la media disminuyó a 688 segundos de arco con una desviación estándar de 838, el rango para este grupo fue de 1,540, el valor más pequeño que se reportó de estereopsis fue de 60 segundos de arco y el mayor de 1,600 segundos de arco.

<b>Estereopsis</b>	<b>Primera evaluación</b>	<b>Segunda evaluación</b>
<b>Media</b>	760 seg/arco	688 seg/ arco
<b>Desviación estándar</b>	400 seg/arco	838 seg/arco
<b>Rango</b>	1,500 seg/arco	1,540 seg/arco
<b>Mínimo</b>	100 seg/arco	60 seg/arco
<b>Máximo</b>	1,600 seg/arco	1,600 seg/arco

**Tabla 14** Tabla de estereopsis con resultados de primera y segunda evaluación con el uso de oclusión binasal.

Al comparar las medias de estereopsis antes y después del uso del tratamiento de oclusión binasal se puede observar en el gráfico 13 que existe una diferencia 72 segundos de arco de mejora en el total de los pacientes de este grupo.



**Gráfico 13** Comparación de estereopsis antes y después del tratamiento de oclusión binasal.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

Para determinar la correlación en cambios de estereopsis con el uso de oclusión binasal se puede observar en la siguiente tabla número 15, dónde **Rho**=Sig. Asintótica (bilateral).

- **H<sub>0</sub>**: no hay diferencia en la estereopsis con el uso de oclusión binasal.
- **H<sub>1</sub>**: existe diferencia en la estereopsis con el uso de oclusión binasal.

Si  $\rho < 0.05$  se rechaza hipótesis nula.

<b>Estereopsis con el uso de oclusión binasal</b>	
Sig. Asintótica (bilateral)	0.109

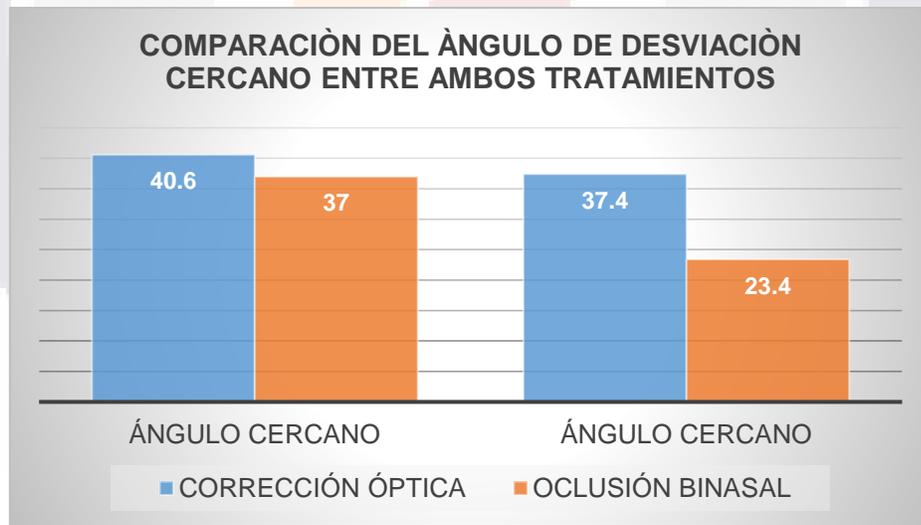
**Tabla 15** Diferencia en la estereopsis con el uso de oclusión binasal.

**Comparación de resultados para los dos tipos de tratamiento.**

Al realizar la comparación del ángulo de desviación para los dos tratamientos que se utilizaron en esta investigación se puede observar que tanto con el uso de corrección óptica, como de la oclusión binasal disminuyó el ángulo de desviación en visión cercana como se muestra en el gráfico 14.

El grupo que utilizó la corrección óptica iniciaron con una media de 40.6 dioptrías prismáticas y para la segunda evaluación se registró una media de 37.4 dioptrías prismáticas, en este grupo se obtuvo una diferencia de 3.2 dioptrías prismáticas.

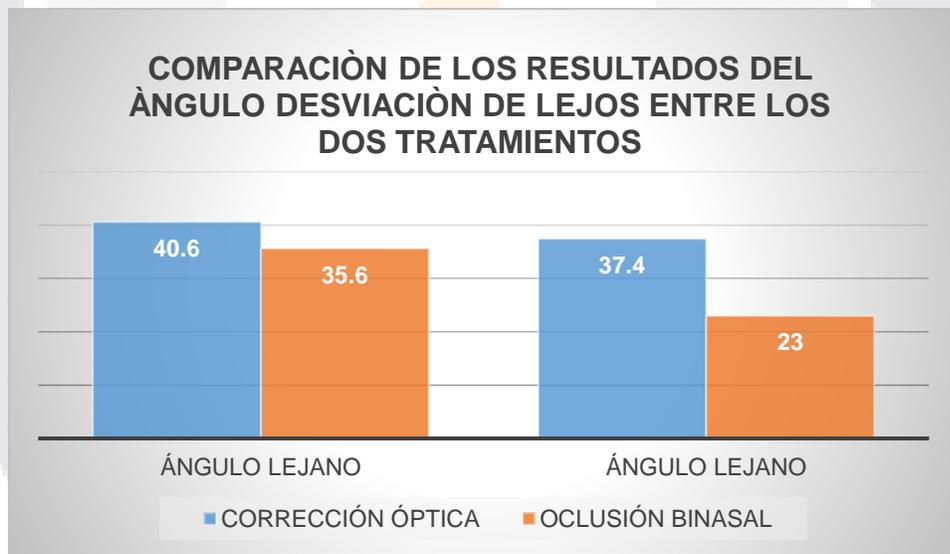
Para el grupo que utilizó la oclusión binasal en la primera evaluación se observa que obtuvieron una media de 37.0 dioptrías prismáticas y en la segunda evaluación se encontró una media de ángulo de desviación de 23.4 dioptrías prismáticas, el cambio que se reportó en el ángulo de desviación en este grupo fue de 13.6 dioptrías prismáticas.



**Gráfico 14** Comparación de resultados del ángulo de desviación cercana entre ambos tratamientos. Evaluación inicial y final

Con respecto a la visión lejana, en el grupo de corrección óptica en su primera evaluación presentaron una media de ángulo de desviación de 40.6 dioptrías prismáticas en visión lejana y para la segunda evaluación disminuyó ese ángulo a 37.4 dioptrías prismáticas, existiendo una diferencia de 3.2 dioptrías prismáticas en el global del grupo.

En el grupo de oclusión binasal se puede apreciar en la gráfica 15 que existe un mayor cambio en el ángulo de desviación que los que usaron corrección óptica, siendo una diferencia de disminución de 12.6 dioptrías prismáticas, puesto que iniciaron con una media de 35.6 dioptrías prismáticas y después de seis meses concluyeron con 23.0 dioptrías prismáticas.



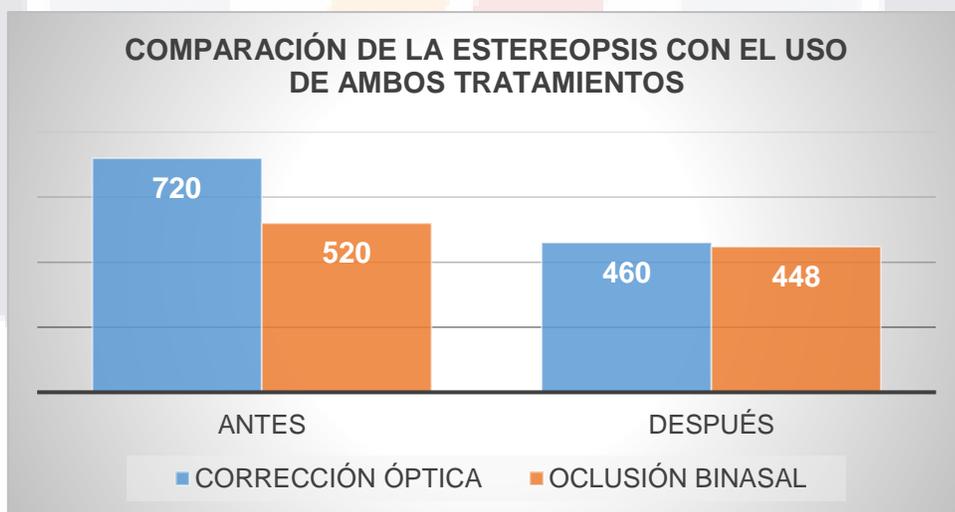
**Gráfico 15** Comparación de resultados del ángulo de desviación en visión lejana entre ambos tratamientos.

Al comparar los resultados de estereopsis con los dos tratamientos se puede notar una diferencia de disminución de la agudeza estereoscópica mayor en los pacientes que utilizaron corrección óptica.

Se observa que el grupo de corrección óptica obtuvo una mejora de 720 segundos de arco a 460 segundos de arco, existiendo una diferencia de 160 segundos de arco.

En los pacientes del grupo de oclusión binasal en la primera evaluación reportaron 520 segundos de arco y en la segunda evaluación 448 segundos de arco, mostrando un cambio menor de 72 segundos de arco.

Si bien clínicamente es importante una mejoría en la estereopsis, según la prueba de Wilcoxon realizada en cada grupo por separado se demostró que sí existieron cambios, más no, estadísticamente significativos para ambos tipos de tratamientos.



**Gráfico 16** Comparación de resultados de estereopsis entre ambos tratamientos.

## Discusión

Hoy en día existe muy poca evidencia científica sobre el uso de la corrección óptica y la oclusión binasal, aunque la corrección óptica es el principal tratamiento en la práctica optométrica, existen muy pocos estudios sobre el efecto en el ángulo de desviación y en el estado sensorial del sistema visual. La oclusión binasal, aunque tiene mucho tiempo que se ha utilizado, también hay poca evidencia de sus beneficios a nivel sensorial. Por lo tanto, este estudio aporta información sobre el efecto de la corrección óptica y la oclusión binasal en casos de endotropía con la finalidad de que el profesional de la salud cuente con herramientas confiables en su práctica laboral.

El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar el efecto de la corrección óptica y la oclusión binasal sumada a la corrección óptica tiene efectos positivos en la disminución del ángulo de desviación y en el estado sensorial en pacientes con endotropía. La muestra fue de 10 pacientes con diagnóstico de endotropía acomodativa y parcialmente acomodativa.

Un 70% fueron de sexo masculino y un 30% de sexo femenino. En cuanto a la ametropía que se registró con más frecuencia fueron principalmente el astigmatismo hipermetrópico con un 70% y la hipermetropía con un 30%.

En esta muestra predominó el sexo masculino, lo cual difiere de lo reportado por Sevilla K. quien afirma que para adquirir este tipo de desalineación no existe distinción de sexo, puesto que el porcentaje que él encontró fue de muy poca diferencia a favor del sexo femenino.

Con respecto al tipo de ametropía que se presentó con más frecuencia en la endotropía en los resultados de Sevilla K(10) coinciden con los encontrados en esta investigación, la hipermetropía y el astigmatismo hipermetrópico son las ametropías que se presentan con más frecuencia.

En el total de la muestra se encontró una media de equivalentes esféricos de  $+4.82 \pm 2.69$  en ojo derecho y  $+4.52 \pm 3.05$  en ojo izquierdo y en el grupo de pacientes que se utilizaron la corrección óptica se puede observar que el ángulo de desviación disminuyó sólo 3 dioptrías tanto en visión lejana como en visión cercana, sin embargo, al revisar cada caso por separado, hay un paciente que mejoró 10 dioptrías. También con la prueba de Wilcoxon se corroboró que con el uso de la corrección óptica no existen cambios estadísticamente significativos en la disminución del ángulo de desviación. Los resultados encontrados coinciden con los resultados que encontraron O.I. Castro-Vite, A.J. Vargas-Ortega, A. Aguilar.Ruiz, E.C. Murillo-Correa(11) donde mencionan que la media de equivalente esférico en los pacientes con endotropía totalmente acomodativa se encuentra en +5.5 dioptrías y que al uso de la corrección óptica no se encuentran resultados estadísticamente significativos en la disminución del ángulo de desviación y la sensorialidad.

En cuanto, al grupo que se indicó el uso de oclusión binasal si se evidenció una mayor disminución en el ángulo de desviación con más de 10 dioptrías de diferencia, pero en la sensorialidad, si bien se presentó una mejoría en segundos arcos, no se encontraron cambios estadísticamente significativos. Estos resultados concuerdan con los resultados encontrados por Vargas-Cortez, Xavier en su estudio realizado en pacientes con trisomía 21 y endotropía dónde expone que la oclusión binasal sí tiene efectos positivos en la disminución del ángulo de desviación, pero no en el estado sensorial. También con la prueba de Wilcoxon se obtiene un resultado de 0.039 en visión cercana y 0.042 en visión lejana, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, dónde se puede decir que sí se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en la disminución del ángulo de desviación. Una diferencia con el estudio mencionado es que en este estudio se incrementó el tiempo de uso de los tratamientos y no se obtuvieron resultados distintos a los obtenidos por Vargas Cortez, por lo que los resultados sugieren que al incrementar el tiempo de uso de los tratamientos no se observan mejores resultados en el alineamiento visual y en el estado sensorial.

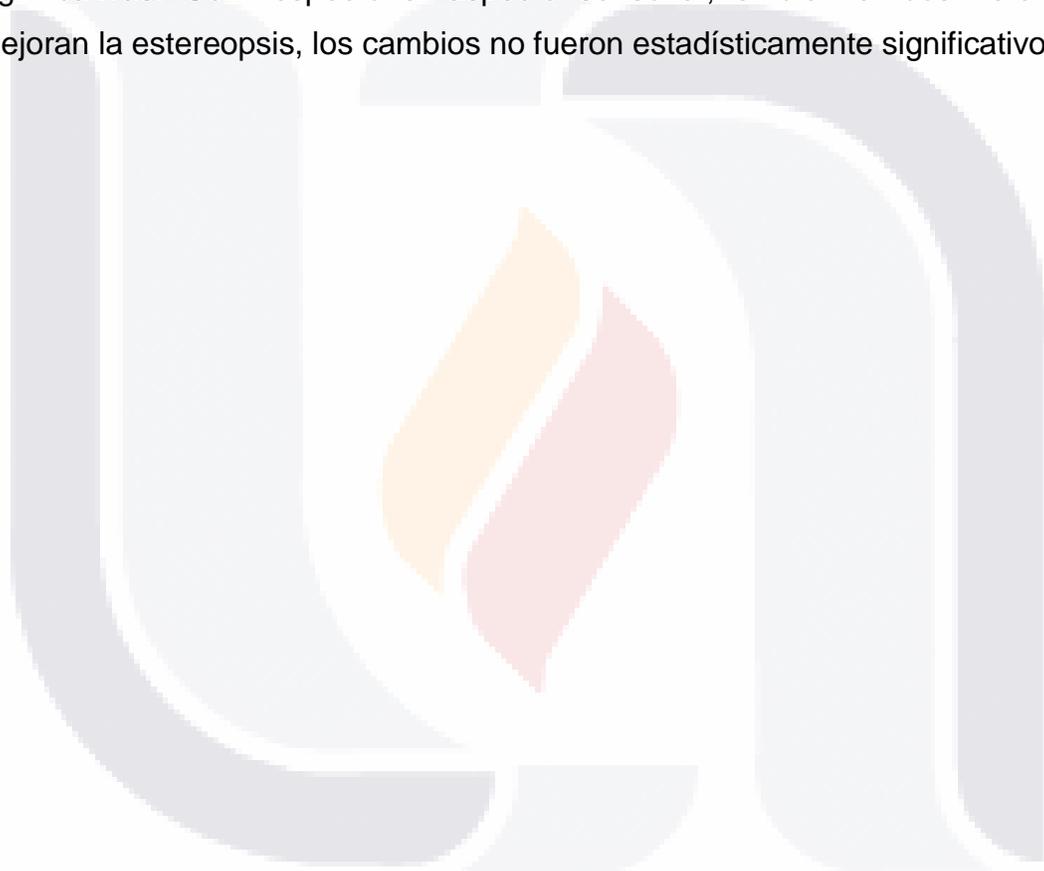
En ningún grupo se presentó mejoría en el estado sensorial de los pacientes con fusión plana, es decir, ni la corrección óptica ni la oclusión binasal tienen efectos positivos. Esto concuerda con los dos estudios mencionados anteriormente realizados por O.I. Castro-Vite, A.J. Vargas-Ortega, A. Aguilar-Ruiz, C.E. Murillo-Correa(11) donde se refleja en sus resultados que el uso de la corrección óptica no tiene efectos positivos en estado sensorial y el estudio realizado por Vargas-Cortez, Xavier-Alexander(18) en el que sus resultados señala que la oclusión binasal no favorece en el estado sensorial del sistema visual.

En la estereopsis se puede observar que en el grupo de corrección óptica se obtuvo una media de estereopsis de 1,080 segundos de arco en la primera evaluación y para la segunda evaluación se observaron mejoras en estereopsis con una media de 700 segundos de arco, y para el grupo que se les indicó el uso de oclusión binasal obtuvieron una media de 760 segundos de arco en la primera evaluación y 688 segundos de arco en la segunda evaluación. Revisando los casos de cada paciente por separado se puede observar si tuvieron cambios favorables en la estereopsis, aunque no son cambios significativos. Aplicando la prueba de Wilcoxon resultó que tanto con el tratamiento de corrección óptica como oclusión binasal, se acepta la hipótesis nula, esto quiere decir, que no existe diferencia estadísticamente significativa en el cambio de estereopsis. Estos resultados concuerdan con los mencionados por Acuña C., Olga; Iturriaga V., Hernán; Quintano, Rolando; Salgado A., Cristián(58) en su estudio realizado en 47 pacientes con endotropía, donde alude que a nivel de estereopsis la corrección óptica no tiene efectos significativos.

Los casos que tuvieron más constancia en el seguimiento de las citas control para la observación del uso adecuado del tratamiento. Es de gran importancia que los profesionales de la salud conozcan que existen tratamientos no invasivos efectivos para el mejoramiento de ángulo de desviación y estado sensorial como lo es la oclusión binasal, así como, una revisión profunda del estado refractivo y que para lograr cambios en el aspecto sensorial se deben combinar otras opciones de manejo como la terapia visual activa.

## Conclusión

La corrección óptica y la oclusión binasal tienen un efecto positivo en el alineamiento visual y en el aspecto sensorial de las endotropias total y parcialmente acomodativas disminuyendo el ángulo de desviación y mejorando la estereopsis. La corrección óptica disminuyó el ángulo de desviación en el 60% de los casos y la oclusión binasal en un 100%. Presentando diferencias estadísticamente significativas. Con respecto al aspecto sensorial, si bien ambos tratamientos mejoran la estereopsis, los cambios no fueron estadísticamente significativos.



## Glosario

Endotropia: Anomalía visual que consiste en la desviación del globo ocular hacia la parte media o región nasal.

Ametropía: Defecto ocular que ocasiona un enfoque inadecuado en retina, causando disminución en la agudeza visual.

Oclusión: Cierre o estrechamiento que impide o dificulta el paso de algún fluido por una vía o un conducto.

Corrección: Este término se refiere a rectificar o revertir un fallo o un error.

Sensorialidad: Se refiere a la capacidad de percibir sensaciones a través de los sentidos.

Estrabismo: Desalineación de la línea media visual de uno de los ojos o de ambos, de tal manera que los ejes visuales no tienen la misma dirección.

Binasal: Se refiere a la parte nasal de la línea media del cuerpo.

Hipermetropía: Defecto del ojo que consiste en la imposibilidad de ver con los objetos próximos.

**Tropia:** Disfunción binocular consistente en la desviación manifiesta o permanente de los ejes visuales por la que se rompe la fusión de las imágenes.

**Astigmatismo:** Defecto del ojo que consiste en una curvatura irregular a nivel corneal, lo que provoca que los objetos se perciban como imágenes deformadas y el contorno poco claro.

**Fusión:** Unión de dos o más cosas diferentes formando una sola; en la vía visual se trata de la unión de dos imágenes percibidas por cada ojo.

**Convergencia:** Unión de varias líneas o trayectorias en un mismo punto. En el área visual se trata de la unión de los ejes visuales en posiciones de mirada de lejos a cerca.

## Referencias

1. Vega-Moreno D, Domínguez-Rodríguez R. Del estrabismo congénito a la estereopsis ; Terapia visual en una niña de 4 años - Guía para Padres [Internet]. Spain, Europe; 2018. Available from:  
<https://dibpxy.uaa.mx/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.7A070BD8&lang=es&site=eds-live&scope=site>
2. Adán-Hurtado, E. E., & Arroyo-Yllanes ME. Frecuencia de los diferentes tipos de estrabismo. Rev Mex Oftalmol 83(6). 2009;340–8.
3. F. Mesa Lugo, Leonor Péres Barreto, W. Nubel, G. Fernández-Baca Vaca VTDA. Endotropia acomodativa pura manejo convencional y eficacia del tratamiento. Dialnet plus. 2003;65–70.
4. Gómez-de-Liaño BB-BEH-GLMFR. Satisfacción de la cirugía de estrabismo basada en la opinión de cirujanos expertos. Arch Soc Esp Oftalmol [Internet]. 2021;96. Available from:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0365669120302173>
5. Gallegos-Duarte M. Maniobras exploratorias en la endotropia congénita. 2014;Capítulo 1.
6. Díaz Guzmán EC, Rodríguez Rodríguez M, Landín Sorí M, Concepción Pacheco JA, Rodríguez Masó S, Venereo Rodríguez A. Experiencia de la Atención Primaria de Salud en el proceso de rehabilitación visual en la provincia de Santi Spíritus. Exp Prim Heal Care Vis Rehabil Process Sancti Spíritus Prov [Internet]. 2017 Jul;30(3):1–11. Available from:  
<https://dibpxy.uaa.mx/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=139446626&lang=es&site=eds-live&scope=site>
7. Alía Gonzalez, Celia, García Martín, Elena, Otín Mallada S. influencia del tratamiento visual port-cirugía de estrabismo. ZAGUAN Repos Inst Doc Univ Zaragoza. 2017;

8. O A. Estrabismo u ojo cruzados. Coll oh Optom Vis evelopment. 2019;
9. Ferreira, Rosane da Cruz; Oelrich Faye BB. Aspectos geneticos del estrabismo. Arch Bras Oftalmol [Internet]. 2002;65. Available from: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27492002000200004&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27492002000200004&script=sci_abstract&tlng=pt)
10. Sevilla-Silva KS. Comportamiento clínico de pacientes de 1 a 7 años con estrabismo atendidos en el Centro Nacional de Oftalmología en el periodo de enero 2017a enero 2019. Univ Ncional Autónoma N icaragua [Internet]. 2020; Available from: <https://repositorio.unan.edu.ni/13404/>
11. Castro-Vite OI, Vargas-Ortega AJ, Aguilar-Ruiz A, Murillo-Correa CE. Binocularidad en pacientes con endotropía totalmente acomodativa. Arch Soc Esp Oftalmol. 2016 Jul 1;91.
12. Visión binocular. Desarrollo de la vosión en el niño. Estrabismo.
13. Asociación Catalana de Optometría y Terapia Visual. Habilidades visuales. Available from: <https://www.acotv.org/es/area-visual/16-habilidades-visuales.html>
14. A. Mora-Cantalops JMR del V. Endotropia infantil. Revisión actualizada. Acta Estrabológica. 2020;XLIX, n.º2.
15. Belina Arias-Cabello. Maria Estela Arroyo-Yllanes JFP-P. Características de las exotropias. Rev Mex Oftalmol. 2013;87, Núm. 4:200–7.
16. Campo Ternera LA. Importancia del desarrollo motor en relación con los procesos evolutivos del lenguaje y la cognición en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla (Colombia). Salud Uninorte. 2010;
17. Arias-Cabello B, Arroyo-Yllanes ME, Pérez-Pérez JF, Fonte-Vázquez A. Características clínicas del estrabismo en retraso psicomotor. Clin Featur strabismus psychomotor Retard [Internet]. 2016 Jan 1;84(1):9–14. Available from: <http://10.0.3.248/j.circir.2015.06.030>
18. Vargas Cortez XA, Barba Gallardo LF, Casillas Casillas E. Efecto de la oclusión binasal en casos de endotropía en pacientes con síndrome de Down. [recurso electrónico] [Internet]. Universidad Autónoma de Aguascalientes; 2019. Available from:

<http://dibpxy.uaa.mx/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat04898a&AN=ua.000210758&lang=es&site=eds-live&scope=site>

19. Ciuffreda, KJ, Yadav, NK y Ludlam D. Oclusión Binasa (BNO), Sensibilidad Visual al Movimiento (VMS), y el Potencial Visualmente Evocado (VEP) en Lesión Cerebral Traumática leve y Lesión Cerebral Traumática (MTBI/TBI). *Brain Ciencias*, 7(8). 2017;98.
20. Borrás-García, Rosa; Peris-March E. Terapia visual Teoría Disfunciones de binocularidad y acomodación.
21. Martínez Gaytán C. Cambios en la agudeza visual, acomodación y estereopsis después de terapia visual activa en pacientes con ambliopía de origen refractivo. 2015;
22. Rodán-González, Antonio; Vodál-López, Joaquín; Javaloyes-Moreno, Beatriz; Muiñoz-Durán, Mónica; Rifá-Giribet, Montserrat; García-Montero, María; Gimeno-Galindo, Patricia; Codina-Fossas M. Training activities for visual-perceptual skills Figure-Gound (Basic-Level). Rodán-Gonzalez, Antonio; Vidal-López J, editor. Copyright; 2009.
23. Pascual R. Visión binocular. *Ocul El Proy Divulg sobre visión* [Internet]. 2006; Available from: <https://ocularis.es/vision-binocular/>
24. Li, Z. y Shigemasa H. Representación generalizada de la forma y orientación de la superficie estereoscópica en la corteza visual humana. *Front en Neurocienc humana*. 2019;13,283.
25. Muiños-Durán, Mónica; Vidal-López, Joaquín; Rodán-González, Antonio; Rifá-Giribeth, Montserrat; Codina-Fossas, Marta; García-Montero, María; Gimeno-Galindo, Patricia; Javaloyes-Moreno B. Actividades de entrenamiento de habilidades viso-perceptivas Cierre Visual (Nivles Básico). Rodán-González, Antonio; Vidal-López J, editor. Copyright; 2009.
26. Barrera-Castillo J. Caracterización de problemas sensoriales en mayores de 65 años, pertenecientes añ programa Adulto Mayor del DIF en el Municipio de Cocotitlán Estado de México. 2011; Available from: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/5491/1/TESINA->

JORGE.pdf

27. Howard, IP y R. Visión binocular y estereopsis. 1995;
28. Álvaro M. Pns Moreno FMMV. Fundamentos de la visión binocular. 2004.
29. Clemente-Urraca, Sara. Blasco-Martínez, Alejandro. Del Prado-Sanz, Eduardo. Cameo-Gracia, Beatriz. Soriano-pina, Diana. Pérez-Velilla J. Grados de visión binocular y cómo medirlos. Rev Electrónica Portales Médicos.com. 2018;
30. Lorena Gil Gil. Diseño y construcción de batería tamiz para diagnosticar anomalías de visión binocuclar. 2013;
31. Problemas de fusión y supresión. Col Of ÓpticosOptometristas Andalucía [Internet]. 2017; Available from:  
<https://www.tuoptometrista.com/deteccion/problemas-de-fusion-y-supresion/#:~:text=La supresión se define como,habitual en ambliopías o estrabismos.>
32. Yenner Joaquín Díaz Nuñez, Frank Fernández Escalona YCDN. Cuantificación de la supresión basada en contraste: una técnica cromática para la presentación dicóptica. Rev Cuba Inf Medica [Internet]. 2015; Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18592015000200003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592015000200003)
33. Arreola MP. Relación de la visión binocular con el average de bateo en los beisbolistas del equipo “Dantos” de la ciudad de Managua, en el periodo comprendido de junio a diciembre del año 2017. Univ Nacoinal Autónoma Nicar Manag. 2017;
34. Elizabeth Casillas Casillas. Visión binocular. 2012; Available from:  
<https://es.slideshare.net/lorenijiju/supresin-fusion>
35. Vergara P. Estrabismo y ojo vago. Primera Ed. Albacete, España: Rona Visión, S.L.; 2019. 192 p.
36. Prado Blanco Y, Naranjo Fernández RM, Estévez Miranda Y, Méndez Sánchez T de J. Estereopsis en niños operados de estrabismo en el Instituto Cubano de Oftalmología / Stereopsis in children operated on from strabismus at the Cuban Institute of Ophthalmology. Rev Cuba Oftalmol

[Internet]. 2013;26(supl 1):562–70. Available from:

<http://dibpxy.uaa.mx/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S0864.21762013000400004&lang=es&site=eds-live&scope=site>

37. María Isabel Sánchez Pérez. Caracterización global de la medida clínica de la estereoagudeza. 2014;
38. Cooper j, Feldman J MD. Comparación del rendimiento estereoscópico de niños mediante las pruebas estereoscópicas de Titmus, TNO y Randot. Rev la Asoc Am Optom. 1979;
39. Jurgens I. Estrabismo. Cent Oftalmol Barcelona [Internet]. 2020; Available from: <https://icrcat.com/enfermedades-oculares/estrabismo/>
40. Serrano Camacho, Juan C., Galviz Ramirez, Virgilio, Vélez FG. Corrección óptica de estrabismo acomodativo en pacientes hipermetrópicos operados con LASIK. mED UNAB. 1999;Vol. 2:4.
41. Ramírez Hernández AL, Quiroz EM, Fernández Córdova V. Cuestionario kidscreen52 para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en niños con estrabismo. Use Kidscreen52 Quest to Meas Heal Qual life among Child with strabismus [Internet]. 2018 Jul;31(3):1–5. Available from: <http://dibpxy.uaa.mx/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=139461203&lang=es&site=eds-live&scope=site>
42. VILLASECA E A. Nuevos conceptos sobre la etiopatogenia y tratamiento del estrabismo. Rev Chil pediatría [Internet]. 1949;20(11):486–95. Available from: <http://dibpxy.uaa.mx/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S0370.41061949001100005&lang=es&site=eds-live&scope=site>
43. Moguel-Ancheita, S., Ramírez-Sibaja, S., Pérez-Bolde, C. C., & Orozco-Gómez LP. Análisis de las funciones sensoriomotoras y depresión en niños con estrabismo. Primera fase. Cirugía y Cir 76(2). 2008;101–107.
44. David Amado Romero y Apis. Estrabismo. Aspectos clínicos y tratamiento. Primera ed. David Amado Romero y Apis, editor. México: Editorial DALA

- S.A. de C.V.; 422 p.
45. Doshi BE& S. Binocular Visión & Orthoptics. 2001.
  46. Borrás García, M. Rosa, Gispets Parcerisas, Joan, Ondategui Parra JC. Visión binocular. Diagnóstico y tratamiento. 1998.
  47. Parker H. A brief review of the diagnosis and treatment of infantile esotropia. Coll Optom. 1991;
  48. Hernandez-Santos, Lourdes; Castro-Pérez, Pedro; Pons-Castro, Lucy; Méndez-Sánchez, Teresita; Naranjo-Fernández, Rosa; Lora-Dominguez, Katia. Terapia visual: ¿En qué consiste y cuándo indicarla? Rev Cuba Oftalmol [Internet]. 2019; Available from: [http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/779/html\\_407](http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/779/html_407)
  49. Camacho Montoya M. Terapia y entrenamiento visual. primera. Bogotá, Colombia: CMYK Diseño e impresos S.A.S.; 2019. 201 p.
  50. Anita J. Stelzer. Aspectos prácticos de la oclusión temporal y nasal en el tratamiento del estrabismo. Rev ortóptica Am. 2018;Volumen 5:53–5.
  51. Marta Jiménez García. Ambliopía anisométrica. 2014; Available from: <https://zagan.unizar.es/record/30732/files/TAZ-TFG-2014-2704.pdf>
  52. Gómez Sarabia. Historia de la visión, George Bartisch. 2010; Available from: <http://unpaseoporlahistoriadela vision.blogspot.com/2010/04/georg-bartisch-1535-1607.html>
  53. John D. Tassinari OD. Binasal occlusion. 1:16.
  54. ACOTV. La oclusión binasal. 2020; Available from: <https://www.acotv.org/es/blog/1-occlusion-binasal>
  55. Sánchez BV. Oclusión Binasal. Available from: <https://berenicevelazquezopt.wordpress.com/2013/06/07/190/>
  56. Optometría C. Oclusiones sectoriales como herramienta en alteraciones binoculares. Available from: <https://coooaoptometria.com/2015/09/06/occlusiones-sectoriales-como-herramienta-en-alteraciones-binoculares/>
  57. Proctor A. Lesión cerebral traumática y oclusión binasal. Optom Vis Dev.

2009;40 Edición:45–50.

58. Acuña. C., Olga; Iturriaga V., Hernán; Quintano, Rolando; Salgado A. C. Espectro clínico y evolución de la endotropia acomodativa en un grupo de pacientes chilenos. Portal Reg la BVS [Internet]. 2004; Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-416742?lang=es>



**Anexos**

Hoja de recolección de datos (primera evaluación)



**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS  
HISTORIA CLINICA  
SESION I**

DATOS GENERALES  
 NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE ULTIMA CORRECCION: \_\_\_\_\_

PRUEBAS PRELIMINARES  
 AGUDEZA VISUAL

	SIN CORRECCION			CON CORRECCION	
	LEJOS	ESTENOPEICO	CERCA	LEJOS	CERCA
O.D.					
O.I.					

DIP: \_\_\_\_/\_\_\_\_ MEO: S P E C

COVER TEST  
 S/C LEJOS: \_\_\_\_\_ S/C CERCA: \_\_\_\_\_

	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
RX ANTERIOR		

REFRACCION

	OJO DERECHO	CV	OJO IZQUIERDO	CV
RETINOSCOPIA DINAMICA				
RETINOSCOPIA ESTATICA				
DIAGNOSTICO				

COVER TEST  
 CC LEJOS: \_\_\_\_\_ CC CERCA: \_\_\_\_\_  
 ESTEREOAGUDEZA: \_\_\_\_\_ PUNTOS DE WORTH: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO:

**Anexos 1** Hoja de recolección de datos primera evaluación.

Hoja de recolección de datos (segunda evaluación).

**SESION II**

AGUDEZA VISUAL

	SIN CORRECCION			CON CORRECCION	
	LEJOS	ESTENOPEICO	CERCA	LEJOS	CERCA
O.D.					
O.I.					

DIP: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_                      MEO: S P E C

COVER TEST

S/C LEJOS: \_\_\_\_\_ S/C CERCA: \_\_\_\_\_

REFRACCION

	OJO DERECHO	CV	OJO IZQUIERDO	CV
RETINOSCOPIA DINAMICA				
RETINOSCOPIA ESTATICA				
DIAGNOSTICO				

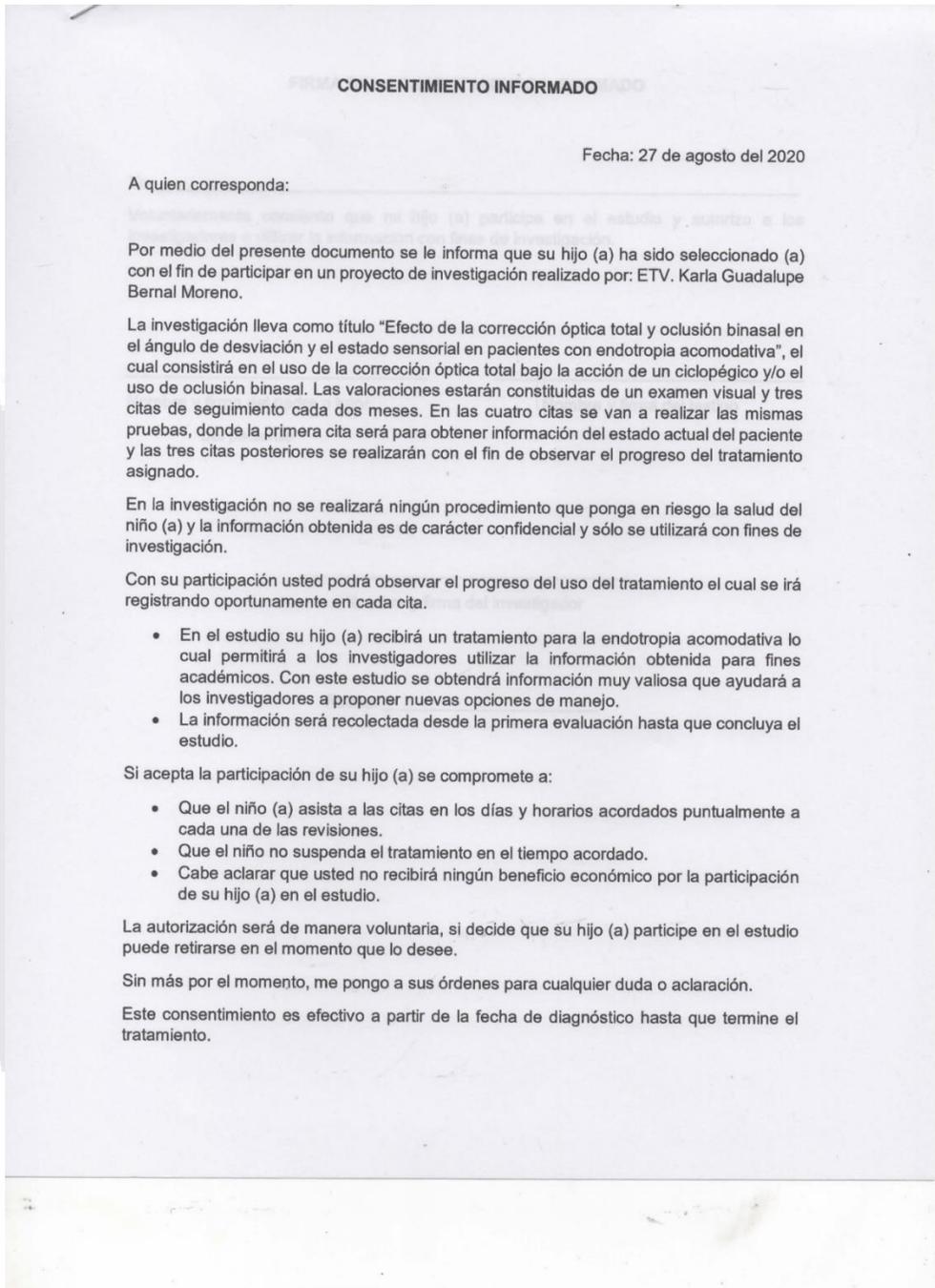
COVER TEST

CC LEJOS: \_\_\_\_\_ CC CERCA: \_\_\_\_\_

ESTEREOAGUDEZA: \_\_\_\_\_ PUNTOS DE WORTH: \_\_\_\_\_

**Anexos 2** Hoja de recolección de datos segunda evaluación.

Consentimiento informado



**Anexos 3** Consentimiento informado.

FIRMA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: 27 de agosto del 2020

Yo \_\_\_\_\_

Voluntariamente consiento que mi hijo (a) participe en el estudio y autorizo a los investigadores a utilizar la información con fines de investigación.

Con el fin de participar en el proyecto de investigación realizado por, ETV, Karla Guadalupe Bernal Moreno.

La investigación lleva como título "Efecto de la corrección óptica total y oclusión binocular en el ángulo de desviación y el estado acomodativo en pacientes con endotropía acomodativa", el cual consistió en el uso de la corrección óptica total bajo la acción de un cicloplejico sin el

Nombre y firma del padre o tutor del paciente \_\_\_\_\_ Nombre y firma del testigo \_\_\_\_\_

En la investigación no se realizará ningún procedimiento que ponga en riesgo la salud del niño (a) y la información obtenida es de carácter confidencial y sólo se utilizará con fines de investigación.

Con su participación usted podrá observar el progreso del tratamiento el cual se irá registrando oportunamente en \_\_\_\_\_ Nombre y firma del investigador

- En el estado su hijo (a) recibirá un tratamiento para la endotropía acomodativa lo cual permitirá a los investigadores utilizar la información obtenida para fines académicos. Con este estudio se obtendrá información muy valiosa que ayudará a los investigadores a \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_
- La información será recolectada desde la primera evaluación hasta que concluya el estudio.

Si acepta la participación de su hijo (a) se comprometo a:

- Que el niño (a) asista a las citas en los días y horarios acordados puntualmente a cada una de las revisiones.
- Que el niño no suspenda el tratamiento en el tiempo acordado.
- Cabe aclarar que usted no recibirá ningún beneficio económico por la participación de su hijo (a) en el estudio.

La autorización será de manera voluntaria, si decide que su hijo (a) participe en el estudio podrá retirarse en el momento que lo desee.

Sin más por el momento, me pongo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

Este consentimiento es efectivo a partir de la fecha de diagnóstico hasta que termine el tratamiento.

Equipo utilizado



Anexos 4 Equipo utilizado.