



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA**

**TESIS**

**EFFECTO DEL USO DE PRISMAS BASE TEMPORAL EN LA  
SINTOMATOLOGÍA Y LOS VALORES DE LAS HABILIDADES DE  
VISIÓN BINOCULAR EN JÓVENES DE 20-25 AÑOS DE EDAD  
CON EXCESO ACOMODATIVO PRIMARIO**

**PRESENTA**

**María Marcela Tapia Arandia.**

**PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRÍA EN REHABILITACIÓN VISUAL**

**TUTOR**

**MCO. Jaime Bernal Escalante.**

**COTUTOR**

**MCO. Sergio Ramírez González**

**Aguascalientes, Ags. 22 de mayo de 2015**



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE AGUASCALIENTES

DR. RAUL FRANCO DIAZ DE LEON  
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS  
DE LA SALUD  
P R E S E N T E

Por medio del presente como Tutor designado de la estudiante **MARIA MARCELA TAPIA ARANDIA** con ID 171072 quien realizó la tesis titulada: **“EFECTO DEL USO DE PRISMAS BASE TEMPORAL EN LA SINTOMATOLOGÍA Y LOS VALORES DE LAS HABILIDADES DE VISIÓN BINOCULAR EN JÓVENES DE 20-25 AÑOS DE EDAD CON EXCESO ACOMODATIVO PRIMARIO”**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATE NTAMENTE  
“Se Lumen Proferre”

Aguascalientes, Ags., a 12 de mayo de 2015

  
MCO JAIME BERNAL ESCALANTE  
Tutor de tesis

  
MCO SERGIO RAMIREZ GONZALEZ  
Co- tutor

- c.c.p.- Interesado
- c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
- c.c.p.- Jefatura del Depto. de Optometría
- c.c.p.- Consejero Académico
- c.c.p.- Minuta Secretario Técnico



**DICTAMEN DE REVISIÓN DE LA TESIS / TRABAJO PRÁCTICO**


DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: MARÍA MARCELA TAPIA ARANDIA.	ID 171072
PROGRAMA: MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL	ÁREA: OPTOMETRIA
TUTOR/TUORES: MCO JAIME BERNAL ESCALANTE DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ	
TESIS ( X )	TRABAJO PRÁCTICO ( )
OBJETIVO: Comparar el estado acomodativo y la sintomatología antes y después de la aplicación de prismas base temporal en pacientes con exceso de acomodación primario.	
DICTAMEN	
CUMPLE CON CRÉDITOS ACADÉMICOS:	( X )
CONGRUENCIAS CON LAS LGAC DEL PROGRAMA:	( X )
CONGRUENCIA CON LOS CUERPOS ACADÉMICOS:	( X )
CUMPLE CON LAS NORMAS OPERATIVAS:	( X )
CONINCIDENCIA DEL OBJETIVO CON EL REGISTRO:	( X )

Aguascalientes, Ags. a 20 de MAYO de 2015

**FIRMAS**

  
DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ  
CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA

  
MCO ELIZABETH CASILLAS CASILLAS  
SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO

  
DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO  
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN  
Y POSGRADO

Código: FO-040200-23  
Revisión: 00  
Emisión: 21/02/11





UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE AGUASCALIENTES

**MARIA MARCELA TAPIA ARANDIA**  
**MAESTRIA EN REHABILITACION VISUAL**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que ha cumplido con el requisito de participación como ponente en un congreso y su trabajo de tesis titulado:

**“EFECTO DEL USO DE PRISMAS BASE TEMPORAL EN LA SINTOMATOLOGÍA Y LOS VALORES DE LAS HABILIDADES DE VISIÓN BINOCULAR EN JÓVENES DE 20-25 AÑOS DE EDAD CON EXCESO ACOMODATIVO PRIMARIO”**

Los requisitos para su titulación han sido revisados y aprobados por su tutor y el Consejo Académico, se autoriza continuar con los trámites para obtener el grado de **Maestría en Rehabilitación Visual**.

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**“SE LUMEN PROFERRE”**

**Aguascalientes, Ags., 21 de mayo del 2015**

**DR. RAUL FRANCO DIAZ DE LEÓN**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

ccp. C.P. Maria Esther Rangel Jimenez / Jefa DEL Departamanto de Control Escolar.  
ccp. Mtra Guadalupe Valdes Reyes / Jefa del Departamanto de Apoyo al Posgrado.  
ccp. MCO Jaime Bernal Escalante / Tutor de trabajo de tesis.  
ccp. Archivo

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a la UAA por ser una Institución comprometida con el desarrollo académico de la optometría y por darme la oportunidad de formar parte de la primera generación de la maestría en Rehabilitación Visual.

A cada uno de los profesores que sumaron esfuerzos y conocimientos para lograr los objetivos planteados y que día a día caminaron en equipo.

A los docentes y personal de apoyo técnico que hacen posible la educación a distancia via plataforma de la UAA.

A la profesora MCO. Elizabeth Casillas Casillas por su dedicación y respuesta oportuna a cada una de las dudas académicas y administrativas, que a pesar de no estar físicamente presente lo estaba detrás de una computadora en todo momento.

A cada uno de mis compañeros de la generación 2013-2015, que me permitieron aprender de sus conocimientos y experiencia profesional.

A los jóvenes que participaron como parte de la muestra de la presente tesis.

Agradezco principalmente a Dios, a la vida, a cada uno de los miembros de mi familia, a los pacientes, por su apoyo y a la optometría, que es una de mis más grandes pasiones.

Al MCO. Jaime Bernal Escalante por su ejemplo y horas invertidas en mi formación, así como en la revisión del presente trabajo.

Al MCO. Sergio Ramirez González por compartir su experiencia y dedicación.

A Rodolfo por compartir los conocimientos y orientarme en la realización del análisis estadístico.

A Enriqueta por la disposición y aportación del granito de arena para terminar el presente trabajo.

## DEDICATORIAS

A César, mi compañero de vida, por su incondicional apoyo.

A Itzel y Citlali, mis grandes amores por las horas de ausencia dedicadas a la realización del presente trabajo.

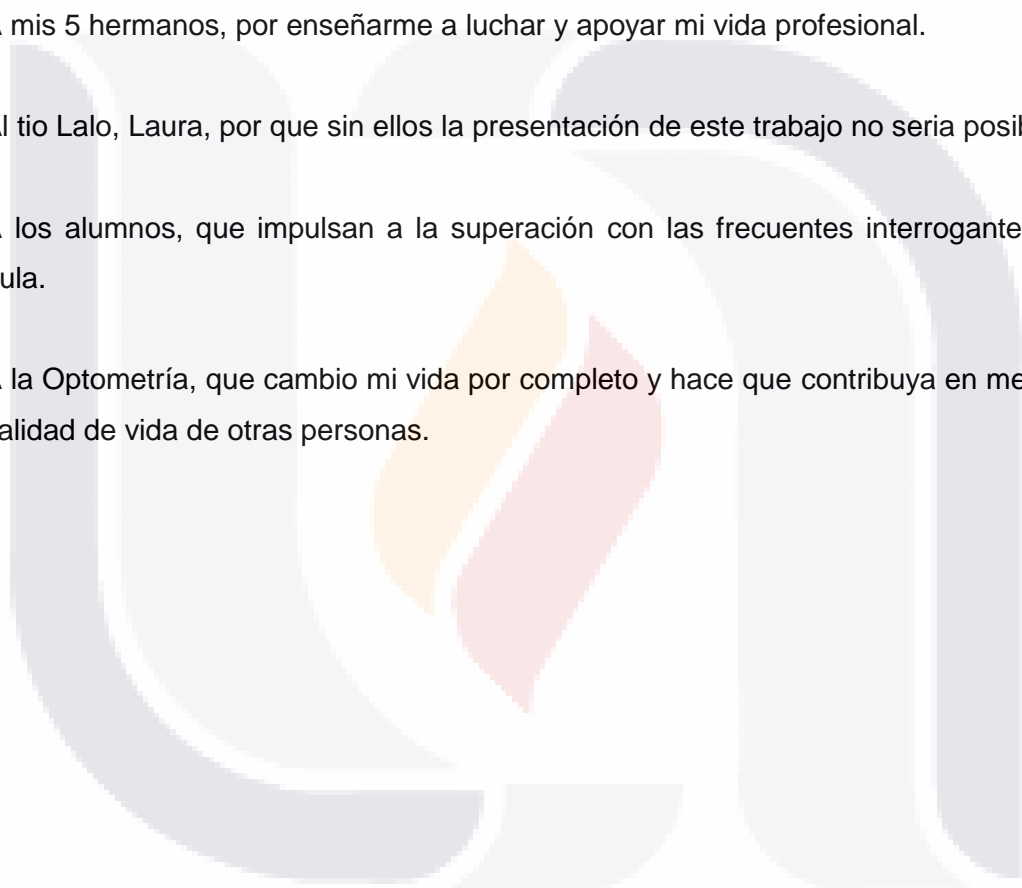
A mi madre a la que admiro incondicionalmente.

A mis 5 hermanos, por enseñarme a luchar y apoyar mi vida profesional.

Al tío Lalo, Laura, por que sin ellos la presentación de este trabajo no sería posible.

A los alumnos, que impulsan a la superación con las frecuentes interrogantes en el aula.

A la Optometría, que cambio mi vida por completo y hace que contribuya en mejorar la calidad de vida de otras personas.



## ÍNDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICAS

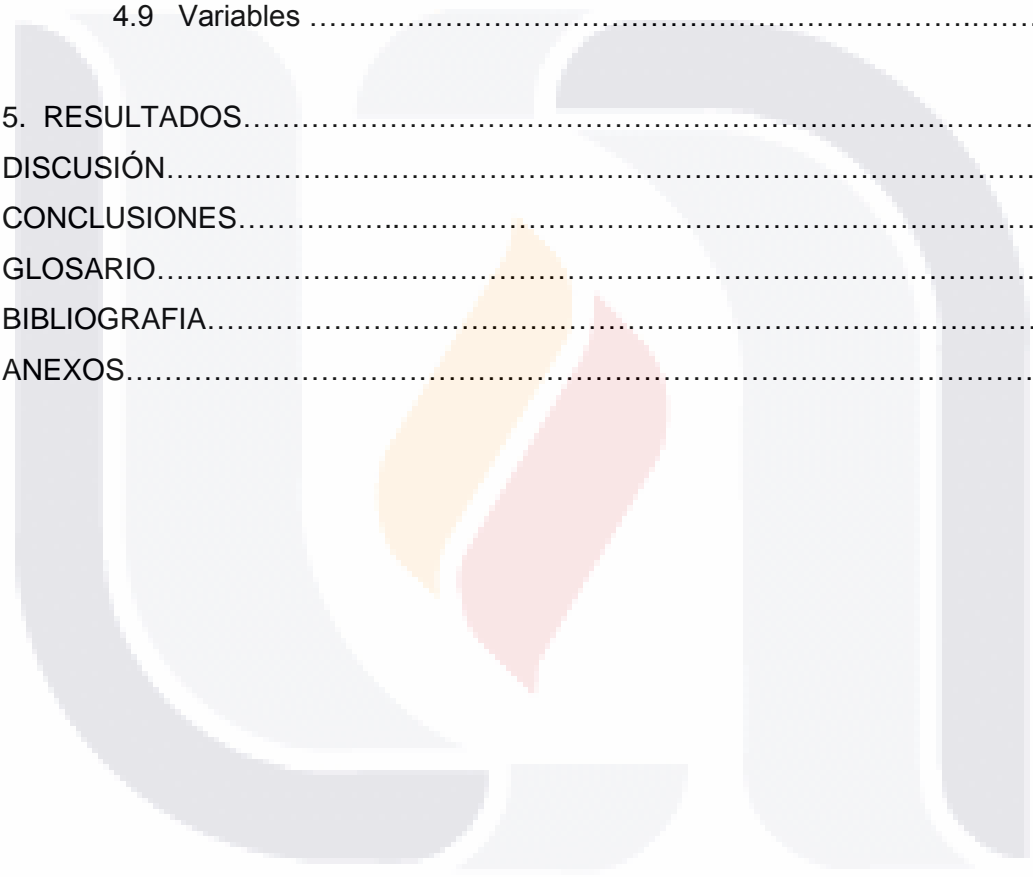
ACRÓNIMOS

RESUMEN EN ESPAÑOL

RESUMEN EN INGLÉS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivo General.....	6
1.4 Objetivos específicos.....	6
1.5 Hipotesis .....	6
1.6 Definición de Variables.....	6
2. MARCO TEORICO.....	8
2.1 Acomodación.....	8
2.2 Componentes de la acomodación.....	9
2.3 Alteraciones de la acomodación.....	11
2.4 Exceso de acomodación primario.....	12
2.5 Tratamiento del exceso de acomodación primario.....	14
3. MÉTODOS CLÍNICOS DE DIAGNÓSTICO .....	16
3.1 Método de retinoscopia estática.....	16
3.2 Método de Von Graffe.....	17
3.3 Médida de la agudeza visual .....	18
3.4 Medida de la AAC mediante el metodo de Sheard .....	18
3.5 Medida de la habilidad acomodativa monocular y binocular .....	19
3.6 Medida de la acomodación relativa positiva .....	19
3.7 Medida de la acomodación relativa negativa.....	20
3.8 Medida del PPC .....	20
3.9 Calculo de la ca/a por el método de heteroforias .....	21
3.10 Medicion de las vergencias fusionales .....	21
3.11 Prescripción de prisma según la regla 1:1.....	23

4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	24
4.1 Tipo de estudio.....	24
4.2 Universo.....	24
4.3 Muestra.....	24
4.4 Criterios de inclusión.....	24
4.5 Criterios de exclusión.....	25
4.6 Criterios de eliminación.....	25
4.7 Materiales utilizados.....	26
4.8 Procedimientos estadísticos.....	27
4.9 Variables .....	27
5. RESULTADOS.....	28
DISCUSIÓN.....	47
CONCLUSIONES.....	49
GLOSARIO.....	50
BIBLIOGRAFIA.....	53
ANEXOS.....	57

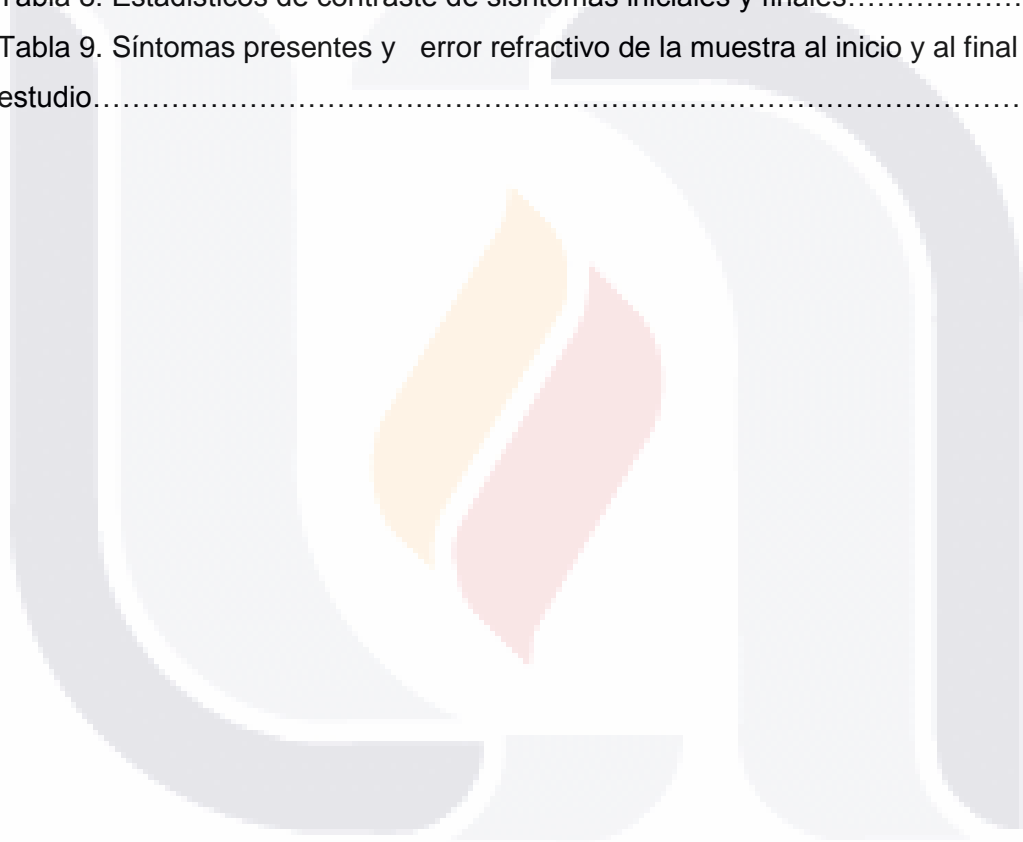




TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Amplitud de acomodación según Donders.....	10
Tabla 2. Valores de vergencias fusionales.....	23
Tabla 3. Síntomas presentes y su distribución por ametopias.....	29
Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la muestra inicial.....	30
Tabla 5. ANOVA de un factor para las variables en general.....	32
Tabla 6. Estadísticos de contraste para muestra inicial y muestra final.....	43
Tabla 7. Comparación de estadísticos.....	43
Tabla 8. Estadísticos de contraste de síntomas iniciales y finales.....	45
Tabla 9. Síntomas presentes y error refractivo de la muestra al inicio y al final del estudio.....	45

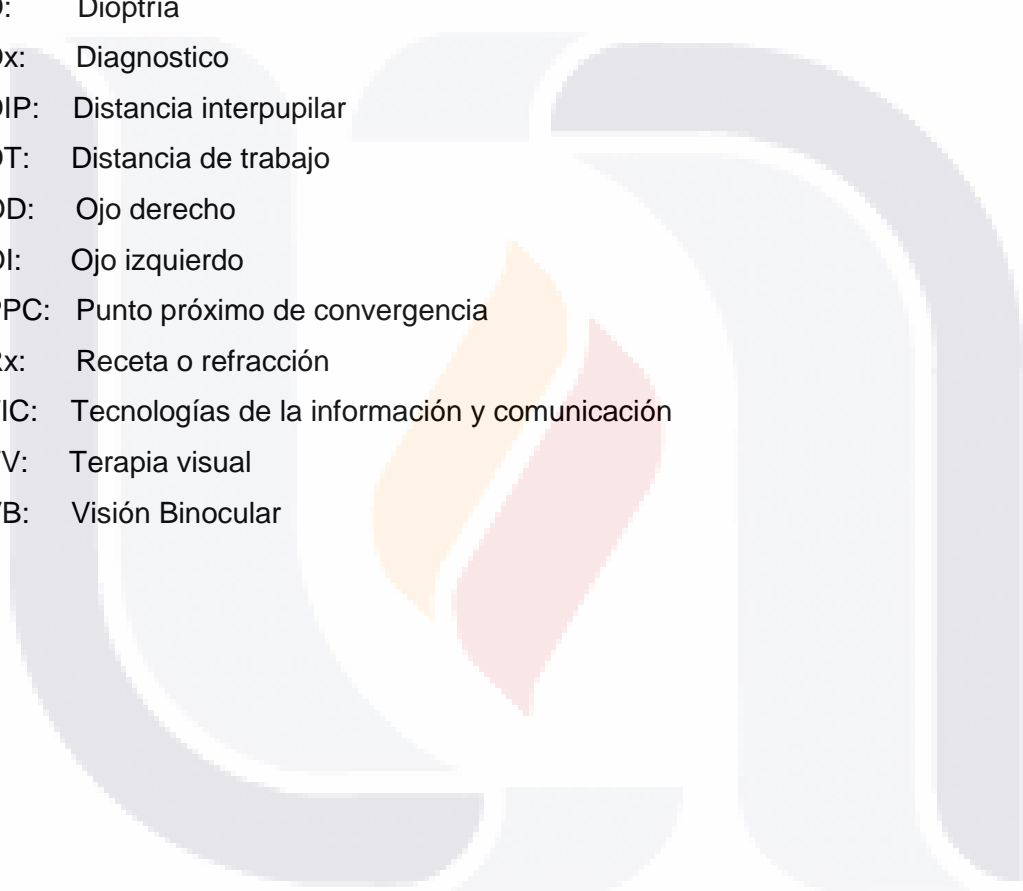


**ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Error refractivo d ela muestra.....	28
Gráfica 2. Síntomas asociados de la muestra inicial.....	29
Gráfica 3a. ARP.....	33
Gráfica 3b. Comparativo de medias de ARP.....	34
Gráfica 4a. ARN.....	35
Gráfica 4b. Comparativo de medias de ARN.....	35
Gráfica 5a. PPC.....	36
Gráfica 5b. Comparativo de medias de PPC.....	37
Gráfica 6a. Valoria de cerca .....	38
Gráfica 6b. Comparativo de medias de valor de foria de cerca.....	38
Gráfica 7a. Habilidad acomodativa.....	39
Gráfica 7b. Comparativo de medias de habilidad aciomodativa.....	39
Gráfica 8a. AAC.....	40
Gráfica 8b. Comparativo de medias de AAC.....	40
Gráfica 9a. CA/A.....	41
Gráfica 9b. Comparativo de medias de CA/A.....	42
Gráfica 10.Síntomas asociados en la muestra inicial y final.....	44

## ACRÓNIMOS

- AAC: Amplitud de acomodación
- ACO: Altura de centro óptico
- AO: Ambos ojos
- ARN: Acomodación relativa negativa
- ARP: Acomodación relativa positiva
- CA/A: Acomodación/cnvergencia acomodación
- D: Dioptría
- Dx: Diagnostico
- DIP: Distancia interpupilar
- DT: Distancia de trabajo
- OD: Ojo derecho
- OI: Ojo izquierdo
- PPC: Punto próximo de convergencia
- Rx: Receta o refracción
- TIC: Tecnologías de la información y comunicación
- TV: Terapia visual
- VB: Visión Binocular



## RESÚMEN EN ESPAÑOL

El exceso de acomodación primario es una condición en la que la respuesta acomodativa excede al estímulo acomodativo, lo que puede llevar a una convergencia acomodativa excesiva y endoforia de cerca, presentando dificultad con todas aquellas tareas que requieren la relajación de la acomodación, es decir que la amplitud de acomodación es más alta de la que se espera de acuerdo a la edad del paciente según Duane y Donders, presentándose sintomatología asociada a dificultades en la lectura o al trabajo en visión próxima, que hoy en día se manifiesta con mayor frecuencia debido al uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC). Existen diversos tratamientos para el exceso de acomodación primario, el uso de prismas base temporal pueden funcionar relajando el sistema de vergencias y así contrarrestar la demanda de convergencia impuesta por el exceso acomodativo, lo que conlleva a una relajación de la acomodación, esperando que así se disminuya la sintomatología y se pueda restablecer la acomodación, así como las habilidades de la misma.

**Objetivo:** Comparar el estado acomodativo y la sintomatología antes y después de la aplicación de prismas base temporal en pacien con exceso de acomodación primario.

**Hipótesis:** El uso de prismas Base Temporal disminuye la sintomatología y restablece los valores de las habilidades de visión binocular en casos de exceso acomodativo primario. **Tipo de estudio:** Cuasi-experimental, ensayo clínico. **Tamaño de la muestra:** 18. **Criterios de inclusión:** Jóvenes estudiantes que realizan actividad de visión cercana de 3 a 6 horas al día, de 20 a 25 años de edad con exceso acomodativo primario, género indistinto, emétopes o amétopes (corregidos), apto para dar consentimiento informado **Criterios de exclusión:** Ambliopía, estrabismo, patología asociada que modifique la acomodación. **Criterios de eliminación:** No uso de lentes con prismas, no concluyan el protocolo de estudio. **Procedimiento:** Medición de las habilidades de la visión binocular y prescripción de lentes prismáticos base temporal, utilizados por un tiempo total de cuatro meses, realizando la medición en dos ocasiones más; a los dos y a los cuatro meses de uso. **Análisis estadístico:** Estadística descriptiva, prueba ANOVA, para comparación de medias de cada una de las variables de los diferentes momentos de medición y la prueba de Wilcoxon para muestras independientes. **Resultados:** se compararon las medias iniciales y finales de las variables de estudio de la muestra, tomando un valor de confianza del 95% y nivel de significancia del 0.05, se obtuvo que las variables; habilidad acomodativa, AAC, valor de la foria de cerca, y CA/A presentaron un  $p < 0.05$ , diferencias

estadísticamente significativas que evidencian el restablecimiento de las dichas habilidades y la disminución de síntomas fue evidente al finalizar el estudio, el 55% de la muestra no presentó sintomatología. **Conclusiones:** El uso de prismas base temporal en el exceso de acomodación primaria, tiene efecto rehabilitador en las habilidades de la acomodación como; habilidad acomodativa, AAC, valor de la foria de cerca, y CA/A, así como en la disminución de síntomas asociados como la astenopia y visión borrosa lejana-cercana, principalmente.





## RESÚMEN EN INGLÉS

The primary accommodation excess is a condition in which the accommodative response exceeds the accommodative stimulation, what takes to an accommodative convergence excess and a near endophoria, showing difficulty in all those activities that require relaxation of accommodation what means that, the accommodation amplitude is higher than what is expected according to the age (Duane and Donders), the symptomatology presented is associated with reading difficulty or near vision, nowadays it is manifested with more frequency because of the new technologies, information and communication use (TIC).

There are many treatments for primary accommodation excess; base out prisms use can work relaxing vergence system so that the imposed convergence is balanced by the imposed accommodative excess, what takes to an accommodative relaxation, it is expected the symptomatology decreases and accommodation gets restore.

**Objective:** To compare the accommodative status and the symptomatology before and after the base out prisms application in patients with primary accommodative excess.

**Hypothesis:** the base out prisms use reduces the symptomatology and restores values and binocular vision skills in cases with primary accommodative excess.

**Type of Study:** almost-experimental, Clinique essay. **Sample size:** 18. **Inclusion criteria:** young students which work 3-6 hours per day with near vision, 20-25 year old with primary accommodative excess, indistinct gender, emmetrope or ametropes (corrected), and capable of providing informed consent. **Exclusion criteria:** ambliopia, strabismus, pathologies associated that modifies accommodation. **Elimination criteria:** not to use lenses with prisms, not to conclude the study protocol. **Procedure:** to measure the binocular vision skills and to prescribe the base out prisms used for a total time of four months, and making the measure two times more, in two and four months of use. **Statistical analysis:** descriptive statistic, ANOVA test to compare the average of each of the different time of measure and Wilcoxon test for independent samples. **Results:** the original and final variables measure sample were compared, with a trust value of 95% and significance value was 0.05, the variables, accommodative skill, AAC, near phoria value and AC/A presented a value of  $p < 0.005$ , these differences statically significant represent the restore of those skills and the symptoms decrease was evident while finishing this study, 55% of the sample do not show symptoms. **Conclusions:** the base out prisms use in primary accommodative excess had a rehabilitation effect on accommodation skills, like accommodative skill,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

AAC, near value phoria and CA/A, as well as the associated symptoms decrease as asthenopia and near-far blurred vision.



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## 1. INTRODUCCION

En la práctica clínica optométrica es muy importante realizar la valoración de la visión binocular, para diagnosticar anomalías estrábicas y no estrábicas.

Para el diagnóstico de las anomalías no estrábicas se debe examinar: el estado binocular en el que principalmente se evalúa la dirección visual; la convergencia y la divergencia; el estado de la acomodación, en el que se evalúan habilidades como: flexibilidad acomodativa, amplitud y respuesta de la acomodación, entre otras, así como la función motora en la que se evalúan los músculos extraoculares a través de la motilidad ocular. La valoración se realiza mediante diferentes técnicas, que aportan datos medibles para poder emitir un diagnóstico.

En la actualidad la demanda visual cercana se ha incrementado, debido al uso de las nuevas tecnologías (TIC), como computadora, *ipad*, celular, libros electrónicos o videojuegos, entre otros, al igual que se ha incrementado el horario de uso de las mismas, por motivo de trabajo o entretenimiento, situación que demanda un esfuerzo visual importante, es decir una mayor respuesta acomodativa y que puede traer como consecuencia alteraciones en la acomodación. Si el tiempo de actividad visual cercana es prolongado y la distancia del objeto al ojo es corta se puede presentar exceso de acomodación ocasionando sintomatología, aun en personas sin problemas refractivos, siendo más frecuente en niños y jóvenes<sup>1</sup>.

Existen dos formas de estimular el mecanismo de la acomodación, uno es con la utilización de lentes esféricos negativos (aumentan la vergencia de los rayos de luz), colocados por delante de los ojos y al enfocar un objeto mediante estos lentes, los ojos deberán contrarrestar la vergencia mediante una respuesta acomodativa que le permita enfocar el objeto de interés, la otra forma de estimular el mecanismo de acomodación es, situar un objeto a una distancia menor del infinito, es decir menor a 6 metros, si el objeto está situado a una distancia más corta de los ojos, este provocara una mayor respuesta en la acomodación<sup>2</sup>.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Las alteraciones de la acomodación ocasionan sintomatología como: cefalea, lagrimeo, visión borrosa y astenopia, entre otras siendo un síntoma patognomónico visión borrosa lejana y cercana (problemas de enfoque).<sup>3</sup>

Los cambios tecnológicos en la actualidad, el exceso de trabajo cercano produce estrés o un mayor esfuerzo visual para poder realizar las actividades cercanas, por lo que se recomienda que se implementen normas de higiene visual, las cuales tienen como objetivo mejorar el ambiente de trabajo para disminuir el estrés visual, dentro de dichas normas se considera a la terapia visual.

Estudios en los cuales se ha determinado que al realizar trabajos cercanos por periodos de tiempo considerables, se presentan síntomas como; astenopia, visión borrosa lejana, que al realizar mediciones el resultado es la mayor prevalencia en alteraciones de la acomodación, los cuales pueden existir aun en personas con errores refractivos no considerables y que no presentan síntomas. La actividad visual cercana por un tiempo prolongado puede llegar a ocasionar principalmente; espasmo acomodativo o exceso de acomodación primario, este último se debe a que la respuesta acomodativa excede al estímulo acomodativo.

En un estudio con 24 estudiantes entre 18-40 años, que utilizaban frecuentemente la computadora se encontraron diversos problemas acomodativos y sintomatología, como visión borrosa, astenopia y cefalea.<sup>4</sup> La prevalencia de alteraciones de la función binocular en una población de estudiantes de 22 años de edad (+/-3 años), universitarios con gran demanda de visión cercana en el estudio, fue del 32.3% del cual el 10.8% presento exceso de acomodación.<sup>5</sup>

En un artículo publicado en el año 2008 por la UAA, en el cual el propósito fue determinar en una población de 63 jóvenes de 18 a 24 años, estudiantes de la universidad los problemas acomodativos más frecuentes, presentándose en un 70 %, del cual el 39.68 % presento exceso de acomodación, con mayor frecuencia en los que tenían 18 años y el síntoma más común fue fatiga y sueño al leer. <sup>6</sup>

Otros estudios relacionados con el uso de computadoras, revela que en usuarios de computadora por tiempo mínimo de dos horas el 75 % presento síntomas, de los cuales el 65% presento astenopia o fatiga ocular y el 42% presento cefalea. <sup>7</sup>

Si se presenta alguna disfunción de la acomodación, es importante que se descarte la presencia de cualquier alteración orgánica de origen, como pueden ser alteraciones musculares o enfermedades sistémicas, de esta manera se podrá realizar un diagnóstico certero al evaluar en conjunto las habilidades que intervienen en el proceso de la acomodación y a su vez el tratamiento podrá ser efectivo.

El uso de prismas es considerado como rehabilitador para algunas habilidades de la visión binocular, principalmente en las que interviene la convergencia y la acomodación, numerosos autores coinciden en que los programas de rehabilitación visual son de mayor éxito en pacientes jóvenes y motivados porque participan en dicho proceso, además de considerarse un tratamiento económico<sup>8</sup>. Clínicamente se prescriben prismas para la disminución de astenopia, debiendo realizar una valoración subsecuente entre las primeras 4- 8 semanas,<sup>9</sup> y no menor a 6 meses o 24 semanas<sup>10</sup>.

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El exceso de acomodación, es una condición considerada poco frecuente, aunque en la actualidad se observa con mayor frecuencia, debido al excesivo trabajo cercano y a la modificación de las condiciones del mismo<sup>11</sup>, condiciones que son modificadas por el incremento en el tiempo de uso de la computadoras y principalmente celulares, aunado al interés y participación en redes sociales, el usuario no controla la distancia a la cual los utiliza y al ser colocados de manera inconsciente a una distancia muy corta de los ojos impactan en el desempeño de la visión binocular, en específico de la acomodación, ocasionando la aparición de síntomas que resultan molestos para la realización de la actividad visual cercana y posteriormente en la actividad visual lejana.

La actividad visual cercana por tiempos prolongados puede ocasionar exceso de acomodación, el cual se puede rehabilitar por medio de la terapia visual y una opción es utilizando lentes prismáticos base afuera como rehabilitadores.

La interrogante principal en el presente trabajo es la siguiente **¿El uso de prismas base temporal puede restablecer o desarrollar habilidades para un funcionamiento adecuado del mecanismo de la acomodación, en personas que presenten exceso de acomodación primario provocado por el tiempo prolongado en la realización de actividad visual cercana y uso de las nuevas tecnologías?**



Si bien el prisma base temporal, demanda convergencia en estos casos, su acción será reducir o normalizar el efecto de convergencia, provocado por el exceso acomodativo, al existir tal efecto el estímulo de vergencia será menor y la respuesta acomodativa o acomodación será menor, contribuyendo así a la rehabilitación de la misma<sup>12</sup>. El casos de insuficiencia de convergencia asociados a exoforia cercana se utilizaron prismas base nasal obteniendo disminución en sintomatología y mayor comodidad en actividades de lectura, razón que se suma a la decisión de utilizar prismas base temporal en el exceso acomodativo primario<sup>13</sup>.

En el exceso acomodativo primario al consentir la postura endofórica, el prisma base afuera contrarresta la convergencia que demanda el exceso de la acomodación y por lo tanto se evita la escalada en el ciclo más convergencia, más acomodación, se rompe el ciclo eliminando el impulso de convergencia con la ayuda del prisma base afuera, lo que permite que al bloquear la demanda de convergencia, el exceso de acomodación quede liberado de la relación AC/A y tienda a disminuir y se manifieste, no solo en la reducción de los síntomas, sino también en la normalización de los valores de acomodación en el paciente. Es decir, la convergencia que demanda el exceso de acomodación será asumida por el prisma base afuera para poder permitir que el aspecto acomodativo se regularice, liberándolo del aspecto de vergencia pero sin afectar el aspecto antes mencionado disminuyendo la sintomatología, siendo el síntoma más común la astenopia y en algunos casos este se elimina,

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Hoy en día la actividad visual cercana por el uso de las nuevas tecnologías como; celulares, videojuegos y computadoras inteligentes de bolsillo, entre otros, tiene como consecuencia síntomas asociados a visión borrosa lejana y cercana, como fatiga visual y dolor de cabeza principalmente, sin presentar en algunos casos problema refractivo que la justifique.

En la práctica optométrica se sabe que el ver bien de lejos y cerca es de gran importancia para un buen desarrollo, aprendizaje y realización de actividades laborales, por lo que es importante que el sistema visual no presente alteraciones de la función binocular para realizarlas en las mejores condiciones. En caso de existir alteraciones es importante diagnosticarlas para implementar el tratamiento oportuno y que la alteración no evolucione a un espasmo acomodativo, dentro de los cuales, está

la terapia para rehabilitar dichas habilidades y se pueda realizar las actividades visuales con mayor comodidad.

Con el presente estudio se pueden aportar medidas de prevención para realizar actividad visual cercana y como recomendación el uso de prismas base temporal como rehabilitadores para el exceso acomodativo, permitiendo realizar actividad visual cercana con mayor comodidad sin alterar la visión lejana, ya que si bien es cierto la tecnología avanza y cada vez se hace más indispensable el uso de las mismas por más tiempo, para poder realizar actividades laborales, de comunicación y de diversión.

Worrell, Hirsch y Morgan (1971)<sup>14</sup>, realizaron un estudio en pacientes con alteraciones endofóricas y exofóricas con síntomas de astenopia en el cual los pacientes con endoforia lejana fueron los que tuvieron preferencia estadísticamente significativa por usar lentes con prisma y los que presentaron endoforia cercana tuvieron preferencia similar con el uso de lentes con prisma y sin prisma. La población que se beneficiara con este estudio es toda aquella persona que en la vida diaria dedica periodos de tiempo prolongados en actividad visual cercana. Finalmente con los resultados se pretende aportar información estadística en población mexicana.

El presente trabajo está compuesto por 5 capítulos, el primero contiene la introducción, el segundo capítulo contiene información en relación al marco teórico acerca de la acomodación y las diversas alteraciones de la misma, enfatizando en el exceso de acomodación primario.

El tercer capítulo contiene la información de cada una de las principales técnicas de evaluación o diagnóstico del estado acomodativo.

El cuarto capítulo contiene el diseño metodológico.

El quinto capítulo contiene los resultados

### 1.3 OBJETIVO GENERAL

Comparar el estado acomodativo y la sintomatología antes y después de la aplicación de prismas base temporal en pacientes con exceso de acomodación primario.

### 1.4 OBJETIVOS PARTICULARES

- a) Determinar el estado refractivo y acomodativo de los jóvenes estudiantes de 20 - 25 años, que realizan actividad visual cercana de 3 - 6 horas al día.
- b) Prescribir prismas Base Temporal en la corrección refractiva a los jóvenes de la muestra.
- c) Evaluar y comparar el estado acomodativo antes, durante (2 meses) y después (4 meses) del uso de prismas Base Temporal, así como la sintomatología.

### 1.5 HIPÓTESIS

El uso de prismas Base Temporal disminuye la sintomatología y restablece los valores de las habilidades de visión binocular en casos de exceso acomodativo primario.

### 1.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES:

#### **Dependientes:**

Amplitud de acomodación (AAC).

Acomodación relativa positiva (ARP).

Acomodación relativa negativa (ARN).

Habilidad acomodativa.

Foria de lejos.

Foria de cerca.

PPC.

CA/A.

Síntomas: fatiga visual (astenopia), visión borrosa lejana-cercana y cefalea.

**Independiente:**

Exceso acomodativo primario



## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 ACOMODACIÓN

La acomodación es el proceso en el cual el poder refractivo del cristalino aumenta, debido a la extensión del ojo como sistema óptico en conjunto con la contracción de los músculos ciliares, tal proceso permite que la imagen de un objeto situado a una distancia próxima sea enfocada en la fovea, pero también está relacionado con el enfoque de la imagen en visión próxima<sup>15</sup>. En óptica se define como la máxima potencia o poder dióptrico en el cual es posible ver nítido a una distancia determinada, obteniendo el poder dióptrico con la inversa de la distancia en metros  $(1/\text{metros}) = D$ . La dioptría es la unidad de medición para medir la acomodación, amplitud o estímulo.

Otra definición de acomodación es la capacidad del ojo de enfocar con nitidez los objetos a diferentes distancias, es decir el proceso por el cual el cristalino varía su distancia focal, en respuesta a cambios en la vergencia de la luz incidente. Es decir que es el proceso por el cual el poder refractivo del cristalino se modifica, permitiendo enfocar en la fovea la imagen de un objeto, situado a una distancia próxima (visión cercana), sin dejar de estar relacionado con el enfoque a una distancia lejana (visión lejana). La acomodación es el resultado de una acción neuromuscular en la cual se contrae el músculo ciliar incrementando así el poder del cristalino, incremento que depende de: la edad del sujeto o examinado, el tamaño del objeto a enfocar y la distancia a la que este se encuentra, aberración cromática, motilidad ocular y modificación de imágenes retinianas.

En términos optométricos el exceso de acomodación, es la dificultad para relajar la acomodación<sup>16</sup>. Descartes en 1677, realizó la primera referencia en relación a la función del cristalino en el proceso de acomodación.

La amplitud de acomodación (AA), se define como la cantidad total de acomodación, o el cambio refractivo que el sistema visual es capaz de realizar para enfocar un objeto a una distancia cercana, dicho cambio se mide en dioptrías. Los cambios de distancia de la visión cercana, demandan diferente cantidad de dioptrías, a menor distancia se requiere mayor cantidad de dioptrías para enfocar de cerca, es decir que la acomodación que se requiere es mayor a distancias cortas.



## 2.2 COMPONENTES DE LA ACOMODACIÓN:

Son los mecanismos que intervienen en el proceso de la acomodación, primeramente existe un reflejo de acomodación, el cual se da por el ajuste automático del ojo para mantener la imagen enfocada en la retina, la vergencia acomodativa se da debido que el musculo ciliar comparte inervación con los músculos rectos internos, estando en constante estímulo para mantener la fusión, la apariencia de proximidad o el conocimiento de que un objeto está situado a determinada distancia próxima, desencadena la acomodación proximal y la acomodación tónica la cual es resultado del tono del muscular ciliar, es decir no hay presencia de un estímulo específico de proximidad o borrosidad.<sup>17</sup>

La relación que existe entre la respuesta a un estímulo de acomodación y la acomodación relativa, así como las vergencias fusionales en la visión cercana, es muy estrecha, por lo cualquier medición que se encuentre fuera de los parámetros normales, pueden orientar hacia el diagnostico de alteraciones de la binocularidad.

En la medición de la amplitud de acomodación es muy importante considerar algunos factores como son:

- a) La iluminación, la cual debe ser diurna o ambiente-
- b) Refracción correcta de visión lejana.
- c) Cartillas adecuadas para visión cercana.
- d) Registro correcto de la distancia a la cual el sujeto refiere ver borroso.
- e) Variación del valor angular del optotipo, debido al acercamiento del mismo.

Los valores esperados de la amplitud de acomodación (AA), consideran la edad que presente el examinado, resultado que se compara con la tabla de Donders (tabla 1) y si se encuentra dentro de los resultados esperados, se considera una amplitud de acomodación normal según la edad.

**Tabla 1. Amplitud de acomodación según Donders**

EDAD (años)	ACOMODACIÓN (D)	EDAD (años)	ACOMODACIÓN (D)
1	18.00	40	4.50
10	14.00	45	3.50
15	12.00	50	2.50
20	10.00	55	1.50
25	8.50	60	1.00
30	7.00	65	0.50
35	5.50	70	0.25

**Acomodación en dioptrías que según Donders corresponde a la edad que se presente.**

Otra manera de estimar la amplitud la AA, es mediante la fórmula de Hofstetter para estimar la AA máxima, mínima y media.

$$\text{Amplitud máxima (D)} = 25 - 0.4 \times \text{edad años.}$$

$$\text{Amplitud media (D)} = 18,5 - 0.3 \times \text{edad años.}$$

$$\text{Amplitud mínima (D)} = 15 - 0.25 \times \text{edad años}$$

También la AA se obtiene matemáticamente y es la diferencia que existe entre el inverso del punto remoto (PR) y el inverso del punto próximo (PP), es decir la diferencia en poder dióptrico del ojo en reposo y de máxima acomodación.

$$AA = 1/PR - 1/PP$$

Se considera como pruebas principales a la acomodación relativa positiva y negativa, para relacionarla con las alteraciones de la función binocular, ya que el estímulo de acomodación es constante y la respuesta se puede comparar para dar un diagnóstico, realizando otras pruebas optométricas para corroborarlo.

Diversos autores han propuesto diferentes teorías para explicar tal proceso, en el que cuando el ojo observa un objeto lejano, el cristalino se encuentra en un estado relajado (considerando un ojo emétrope) y se formara una imagen enfocada en la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

retina, pero cuando se observa un objeto próximo, la potencia refractante del cristalino aumenta hasta poder enfocar la imagen en la retina. La respuesta del cristalino (cambio del poder de refracción del cristalino) para enfocar una imagen nítida en la retina, es la amplitud de acomodación.

Para enfocar objetos situados a una distancia próxima se producen los siguientes reflejos; la acomodación, convergencia, miosis, cambios en la relación acomodación-convergencia y la acomodación relativa positiva y negativa.

### 2.3 ALTERACIONES DE LA ACOMODACIÓN

Existen diferentes alteraciones de la acomodación (según Borish, Duke Elder, Griffin y Daum)<sup>18</sup> como son: exceso, disminución, espasmo, parálisis, desigualdad, inflexibilidad y acomodación insostenida.

La evaluación del sistema acomodativo por medición de la AAC y flexibilidad acomodativa, ARN, ARP, principalmente permiten determinar si existe una alteración en la acomodación<sup>19</sup>, sin estar asociadas a alteraciones motoras. El porcentaje de alteraciones acomodativas aumenta cuando están relacionadas a alteraciones motoras, según Hodoka<sup>20</sup> la prevalencia es de un 80% y según Hoffman<sup>21</sup> la prevalencia es de un 62%, aunque en el presente estudio no se incluyen alteraciones motoras asociadas al exceso de acomodación primario es un dato que se debe considerar.

- Exceso de acomodación: la amplitud de la acomodación es mayor si se compara con el valor esperado según la edad, se caracteriza por visión borrosa y variable a una distancia lejana y cercana, además de presentar dificultad para relajar la acomodación.
- Disminución o insuficiencia de acomodación: la amplitud de la acomodación es menor si se compara con el valor esperado según la edad, se caracteriza por presentar astenopia y dificultad para sostener la lectura.
- Espasmo acomodativo: situación en la que se mantiene la acomodación, aun sin presencia de un estímulo que la provoque, existiendo visión borrosa lejana, dolor ocular, diplopía principalmente.

- Parálisis de la acomodación. la respuesta de acomodación no existe, hay visión borrosa al realizar actividad visual cercana y pueden existir alteraciones pupilares.
- Acomodación desigual: la amplitud de acomodación no es igual en ambos ojos entre sí, la comparación monocular es de 0.50 a 0.75 dioptrías, se puede presentar astenopia, borrosidad y cefalea.
- Inflexibilidad: la amplitud de acomodación es normal, pero existe dificultad para cambiar el enfoque de una distancia a otra, ocasionando como síntoma principal visión borrosa temporal.
- Acomodación mal sostenida: la amplitud de acomodación está dentro de los valores normales según la edad, pero no se puede mantener la visión clara y confortable durante un periodo de tiempo considerable, se caracteriza por borrosidad y astenopia después de un tiempo relativamente corto después de haber iniciado la lectura o actividad visual cercana.

Los trastornos acomodativos clínicamente presentan, alteraciones o cambios a nivel monocular, los cuales pueden ser: alteración de la agudeza visual, amplitud de la acomodación, flexibilidad y respuesta acomodativa, principalmente.

## **2.4 EL EXCESO DE ACOMODACIÓN PRIMARIO**

El exceso de acomodación primaria es una condición en la que la respuesta acomodativa excede al estímulo acomodativo. Esto lleva a una convergencia acomodativa excesiva y endoforia de cerca, se presentará dificultad con todas aquellas tareas que requieren la relajación de la acomodación, ya que se tiene una amplitud de acomodación más alta que la que se espera de acuerdo a la edad del paciente según Duane y Donders.

La acomodación se activa cuando un objeto está ubicado a una distancia menor a 6 metros o menor a la distancia óptica infinita, por lo que a medida que disminuye la distancia de enfoque aumenta el estímulo y la respuesta acomodativa, es decir que es inversamente proporcional a la distancia de enfoque, razón por la cual individuos que realizan actividades visuales cercanas a distancias muy cortas pueden presentar

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

exceso de acomodación<sup>22</sup>. La sintomatología que se presenta está asociada a la lectura o al trabajo en visión próxima (astenopia), suele presentarse cefalea y visión borrosa de manera intermitente, tanto de cerca como de lejos, siendo característico que se presenten de forma variable y que empeore al final del día o después de un periodo prolongado de trabajo visual cercano.

Para el caso de la alteración de exceso de acomodación primario, se dice que no necesariamente tienen que presentar alteración en las vergencias fusionales, pero si en otras habilidades relacionadas a la acomodación.

También se puede presentar un exceso acomodativo secundario a un desorden primario de insuficiencia de convergencia. El exceso de acomodación se convierte en una condición de aparición frecuente, que representa del 1% al 15% de las disfunciones acomodativas<sup>23</sup> que pueden ser tratadas por medio de la terapia visual. Lara<sup>24</sup>, reporta cifras de la anomalías acomodativas de un 9.4% (6.4% con exceso de acomodación y 3.0% con insuficiencia de acomodación)<sup>25</sup>, ambas son consideradas condiciones benignas. Porcar (1997) menciona que la prevalencia de alteraciones de la función binocular en una población de estudiantes de 22 años de edad (+/- 3 años), universitarios con gran demanda de visión cercana en el estudio fue del 32.3% del cual el 10.8% presento exceso de acomodación<sup>26</sup>.

El exceso de acomodación es una condición en la cual una persona tiene dificultad con todas aquellas actividades visuales que requieren de la relajación de la acomodación<sup>27</sup>, por lo tanto se presenta visión borrosa lejana, intermedia y cercana, otra manera de definirlo es que se tiene una amplitud más elevada que la que debiera corresponderle de acuerdo a su edad.

El exceso de acomodación se presenta con mayor frecuencia en personas que tienen mayor demanda en visión próxima, como estudiantes o analistas de datos y es infrecuente en personas con mayor demanda en visión lejana como por ejemplo las personas que conducen tráiler por periodos de tiempo prolongados. Uno de los tratamientos que se recomiendan para el exceso de acomodación es la terapia o entrenamiento visual<sup>28</sup>.



En el exceso de acomodación se producen en exceso los siguientes reflejos; acomodación porque aumenta el constante poder dióptrico del ojo, convergencia para mantener los ejes visuales en un punto en común conservando así la fusión, miosis por la cercanía del estímulo se presenta una disminución del diámetro pupilar, cambios en la relación acomodación-convergencia para mantener la visión binocular con ambos procesos independientes en conjunto y la acomodación relativa positiva y negativa que se estimula sin combinar la convergencia.

## **2.5 TRATAMIENTO PARA EL EXCESO DE ACOMODACIÓN.**

El entrenamiento visual tiene como fin lograr una mejor calidad de visión, que permite al individuo la ejecución, con un máximo grado de confort y mínimo esfuerzo de todos los componentes que intervienen, con el objetivo de obtener y mantener la máxima eficacia posible en el funcionamiento del sistema visual humano<sup>29</sup>.

También el uso de lentes positivas manejadas como adiciones es una opción para el tratamiento del exceso de acomodación y el uso de fármacos ciclopégicos.

Otro de los tratamientos es el uso de prismas que en este caso se prescribe el prisma base temporal cuya función será de rehabilitador y no como compensador, como generalmente se utiliza, en el sentido de que al presentarse el exceso de acomodación primario el prisma base temporal funciona relajando el sistema de vergencias, ya que contrarrestará la demanda de convergencia impuesta por el exceso acomodativo<sup>30</sup>, lo que conlleva a una relajación de la acomodación

Así como la disminución del valor de la foria, esperando que así se disminuya esta situación que es resultado de tiempos prolongados de actividad visual cercana y con el prisma base temporal (BT), poder restablecer la acomodación normal, así como las habilidades de la misma<sup>31</sup>. Con el uso de prismas también se afecta la percepción visual del espacio, razón por la cual son utilizados en terapia visual (TV)<sup>32</sup>.

Dentro del entrenamiento visual, el uso con prismas base temporal tiene la ventaja de ser una terapia no invasiva, en el presente estudio se utilizan con el propósito de conocer si se pueden restablecer, con su uso, algunas habilidades de la visión binocular, principalmente las relacionadas con acomodación, como lo son; el punto próximo de convergencia (PPC), acomodación relativa negativa y positiva (ARN y

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ARP), flexibilidad acomodativa, vergencias fusionales y la amplitud de acomodación, la cual deberá disminuir su valor para así poder ocasionar modificaciones en cadena, en las otras habilidades antes mencionadas<sup>33</sup>.

En relación a la CA/A, con el uso de prismas puede considerarse que este componente se modifique con el uso del prisma base temporal al disminuir la endoforia que se presenta, ya que este componente se altera principalmente al utilizar adiciones esféricas positivas. Flom (1960), observo que como resultado del entrenamiento visual se puede experimentar un cambio significativo en la razón CA/A (de 0.32 – 0.66), en un tiempo de por lo menos 8 semanas.

Diversos autores recomiendan monitorear el tratamiento con evaluaciones de seguimiento a las cuatro semanas de iniciado el mismo, si no se presentan dificultades se recomienda continuar y si están presentes, se deberá considerar replantear el tratamiento.

Es importante considerar que se debe decidir si el tratamiento se inicia de manera monocular o binocular, si no se presentan alteraciones en las vergencias fusionales se puede iniciar con tratamiento binocular.

### 3. METODOS CLÍNICOS DE DIAGNOSTICO

En este capítulo se describen cada uno de los métodos de diagnóstico que se utilizaron para la evaluación de los jóvenes, métodos que se realizaron en las dos mediciones subsecuentes (2 meses y 4 meses), bajo las mismas condiciones.

#### 3.1 MÉTODO PARA DETERMINAR LA REFRACCIÓN POR MEDIO DE RETINOSCOPIA ESTÁTICA.

Este método considera que el estímulo y respuesta acomodativa son nulos, por lo que el enfoque debe ser a un optotipo situado a una distancia lejana., la prueba deberá realizarse con iluminación baja y el examinado debe tener ambos ojos abiertos y se debe realizar la prueba lo más rápido posible para estimular la acomodación debido a la distancia en la que se coloca el examinador.

- Sentar cómodamente al paciente y ajustar altura del sillón. Los ojos del paciente deben quedar a la altura de los ojos del optometrista.
- Colocar el foróptor frente al paciente, ajustando la distancia interpupilar lejana.
- El paciente debe tener los ojos abiertos (sin ocluir).
- El ojo derecho del paciente se revisa con el ojo derecho del optometrista y el ojo izquierdo del paciente con el ojo izquierdo del optometrista.
- Pedir al paciente que enfoque en un punto de fijación lejano, de preferencia un optotipo.
- El Optometrista se colocara a la distancia de trabajo, asegurando no obstruir la visión del paciente. Con una mano se utiliza el retinoscopio y con la otra se manipula el foroptor.
- Determinar valores esférico y cilíndrico de cada ojo. Observar fenómenos de ruptura, engrosamiento u oblicuo, girando 360° la banda de luz la cual debe considerar se coloque en posición de espejo plano.
- Se procede a neutralizar primero un meridiano, colocando lentes esféricas según se observe el movimiento de la sombras. Si se observan en el mismo sentido que el movimiento del retinoscopio, se deberá neutralizar con lentes positivas, si el movimiento es contrario, se deberá neutralizar con lentes negativas.
- Se procede a neutralizar el eje perpendicular a este, mediante el uso de lentes cilíndricas al eje correspondiente.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Se anota el resultado final considerando el poder de vergencia de la distancia de trabajo.

### **3.2 MÉTODO DE VON GRAEFFE.** (Medida de forias por medio de disociación prismática).

El propósito de esta prueba es medir la foria rompiendo o interrumpiendo la fusión por desplazamiento debido a la colocación de un prisma al que se le llama prisma disociador.

Para la medida de la heteroforia horizontal: Endoforia o exoforia

- Se realiza a 6 metros y 40 centímetros,
- El punto de fijación debe ser de una línea arriba de su mejor A.V
- Colocar un prisma de 6 dioptrías base-abajo en uno de los ojos para causar diplopía
- Cubrir el ojo que tiene el prisma para que el paciente vea la imagen que se encuentra abajo y luego cubrir el otro ojo, el paciente debe reportar que ve la imagen de arriba
- Pedirle al paciente que fije la imagen de arriba manteniéndola lo más claro posible y que nos diga cómo se encuentra la de abajo con respecto a la imagen de arriba, a la derecha, a la izquierda o si se encuentra alineados
- Colocar prisma base adentro o base afuera hasta que las imágenes se encuentren alineadas, una arriba y otra abajo.

Para medida de heteroforias verticales: hiperforia o hipoforia.

- Colocar un prisma de 6 dioptrías base-adentro en uno de los ojos
- Nuevamente usar la técnica de pantalleo alternante para que el paciente detecte que imagen ve con el OD y que imagen con el OI
- Preguntarle al paciente si las imágenes se encuentran arriba, abajo o está alineada. De no estar alineada se coloca prisma base arriba o abajo hasta que se encuentren alineadas

### 3.3 MEDIDA DE LA AGUDEZA VISUAL (AV)

El propósito de esta prueba es medir la resolución del ojo o la capacidad para ver objetos próximos como separados, donde el límite normal de resolución es de un minuto de arco.

- Colocar al paciente a la distancia correspondiente (6 metros)
- Observar siempre al paciente no al optotipo.
- Indicar al paciente que se ocluya el OI y observar en todo momento al paciente.
- Pedir al paciente que lea la cartilla hasta donde ya no alcance a distinguir las letras.
- Pedir que se destape el OI y se ocluya el OD y seguir el mismo procedimiento.
- Pedir al paciente nos indique hasta que letras ve claramente con ambos ojos.
- Se deberá anotar la última línea de letras leída correcta y completamente, para OD, OI y AO, si acertó a una letra de la siguiente línea se anotara la AV correspondiente +1.
- Es importante anotar el tipo de cartilla con la se realiza la medición de la AV y que en revisiones subsecuentes se utilice la misma.

### 3.4 MEDIDA DE LA AAC, MEDIANTE EL MÉTODO DE SHEARD.

El propósito de la prueba es medir la AA utilizando lentes negativas como estímulo acomodativo, las cuales se adicionaran a su refracción lejana.

Esta prueba se considera más exacta debido a que elimina el aumento del tamaño relativo por acercamiento del optotipo, aunque a medida que aumenta el poder de la lente negativa se minimiza el optotipo.

- La prueba se realiza en forma monocular y binocular
- Para facilitar el cambio de lentes es recomendable utilizar el foroceptor.
- Colocar la corrección de lejos en ambos ojos.
- El optotipo de fijación es colocado a 40 centímetros. Debe estar bien iluminado.
- Indicar al paciente que observe el optotipo de letras más pequeño.
- Introducir lentes negativos en pasos de 0.25 en 0.25 dioptrías (D), en ojo derecho a un ritmo constante para mover la localización de la imagen en la retina, hasta que el paciente reporta el punto de borrosidad mantenida, es decir la imagen no puede ser aclarada por medio de un esfuerzo consciente.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- La amplitud total es igual a la cantidad de negativos introducidos +2. 50 dioptrías que corresponden a la demanda acomodativa de la cartilla situada a 40 centímetros.
  - Repetir el procedimiento en el ojo izquierdo.
  - Comparar los resultados con la tabla de Donders
  - Repetir el procedimiento de manera binocular

### 3.5 MEDIDA DE LA HABILIDAD ACOMODATIVA, MONOCULAR Y BINOCULAR

En este método se mide la capacidad o habilidad del sistema acomodativo para responder y cambiar de un estímulo a otro, cambios que se miden en ciclos por minuto.

- Se utilizan lentes para los cambios del paciente, lentes de la caja de pruebas y base para *flippers*.
- El objeto de fijación puede ser cartillas *Hart Chart* o cualquier cartilla para visión cercana y se ocluye uno de los ojos.
- Se le indica el paciente que debe hacer una lectura y mantener en todo momento las letras claras, que nos indique en el momento que se vea claro para poder hacer el cambio, es decir deberá aclarar con lentes positivos y luego con lentes negativos, para poder considerar un ciclo.
- Es efectivo el siguiente procedimiento, para el valor del *flipper*, según sea el caso; +1.00/-1.00, +1.50/-1.50, +2.00/-2.00.
- Terminar al concluir un minuto y contar los ciclos realizados con cada ojo.
- Anotar resultados; para cada ojo, el valor del *flippers* usado y el número de ciclos por minuto
- Repetir la técnica con los dos ojos para realizar la medida binocular.

### 3.6 MEDIDA DE LA ACOMODACIÓN RELATIVA POSITIVA (ARP)

El propósito de esta prueba es medir la cantidad de acomodación sin variar la capacidad de converger.

- Colocar en foroptor la mejor Rx del paciente
- Colocar una cartilla a 40 cm con AV una línea más arriba de la AV de cerca del paciente.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Adicionar de forma binocular lentes esféricos negativos en pasos de 0.25 hasta que el paciente reporte que ve borroso y ya no las puede ver claramente.

### **3.7 MEDIDA DE LA ACOMODACIÓN RELATIVA NEGATIVA (ARN)**

El propósito de esta prueba es medir la cantidad de acomodación sin variar la capacidad de converger.

- Colocar en foroptor la mejor refracción del paciente
- Colocar una cartilla a 40 cm con AV una línea más arriba de la AV de cerca del paciente.
- Adicionar de forma binocular lentes esféricos positivos en pasos de 0.25 hasta que el paciente reporte que ve borroso y ya no las puede aclarar.

### **3.8 MEDIDA DEL PPC**

El propósito de esta prueba es medir el punto o la distancia en la cual se tiene la máxima capacidad de converger.

- Para cuestiones de seguimiento del caso clínico es necesario que el paciente utilice su refracción habitual.
- Colocar la regla de mano con el cero en la junta palpebral externa del paciente (zona aproximada del centro de rotación del globo ocular)
- Con buena iluminación, situar en la línea media del paciente, y a unos 40cm, el objeto de fijación seleccionado.
- Indicar al paciente que mantenga su atención sobre este objeto que iremos acercando, y que nos refiera cuando el objeto se vea como doble.
- Lentamente, acerca el objeto hacia la cara del paciente hasta que refiera diplopía. Anotar manualmente la distancia en que se rompe la fusión
- Lentamente, alejar el objeto del paciente hasta que refiera la recuperación de la visión simple: punto de recuperación
- Anotar las distancias en forma de ruptura/recuperación
- Si el paciente no refiere diplopía pero se observa como a una determinada distancia un ojo rota hacia fuera, perdiendo fijación sobre el objeto. En tal caso no existe un PPC subjetivo. Anotar las distancias en que observamos la pérdida de alineamiento y su recuperación.



### 3.9 CALCULO DE LA CA/A POR EL MÉTODO DE HETEROFORIAS

La razón CA/A, calculada se determina relacionando la foria en visión lejana y la foria en visión cercana o próxima. Esta prueba tiene como propósito calcular la relación que existe entre 1.00 D de acomodación y la convergencia ocular, es decir el cambio en la convergencia por una unidad de acomodación. En esta relación intervienen diversos factores, como son la DIP, la DT y los valores de foria lejana y cercana<sup>34</sup>. Considerando que el estímulo de acomodación a 40 cm es de 2.50 D y que la DIP varía según la medida de cada individuo.

- Medir la foria o heteroforia lejana a 6 metros.
- Medir la foria o heteroforia cercana a 40 centímetros.
- Medir la distancia interpupilar (DIP)
- Aplicar la fórmula para el cálculo de la CA/A, considerando la distancia de trabajo en metros (0.40 metros)

$$\begin{aligned} CA/A &= DIP \text{ (cm)} - DT \text{ (metros)} \text{ (foria lejana - foria cercana)} \text{ o} \\ &= DIP \text{ (cm)} + DT \text{ (metros)} \text{ (foria cercana - foria lejana)} \end{aligned}$$

Para exoforia se utiliza signo (-) y para endoforia signo (+)

### 3.10 MEDICIÓN DE LAS VERGENCIAS FUSIONALES

El propósito de esta prueba es determinar la vergencia fusional estimulando la convergencia y divergencia según sea el caso en visión lejana (VL) y visión cercana (VP).

Vergencia fusional positiva, es la rotación disyuntiva de los ojos hacia adentro (convergencia).

- Se realiza a 6 metros y 40 centímetros.
- Colocar frente a los ojos prismas con los ejes a 90° en ambos ojos
- Pedirle al paciente que fije una palabra e indique el momento en que las letras las vea borrosas, si no las ve borrosas, pedirle indique cuando las vea doble, y por último cuando vea una sola imagen o recupere la visión única y clara.
- Mover ambos prismas hacia afuera para medir las vergencias fusionales positivas, preferiblemente igual ante cada ojo

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Anotar los resultados de forma respectiva: borroso/doble/recuperación. En caso de no reportar borroso se anota con una X

Vergencia fusional negativa es la rotación disyuntiva de los ojos hacia afuera (divergencia).

- Se realiza a 6 metros y 40 centímetros.
- Colocar frente a los ojos prismas con los ejes a  $90^\circ$  en ambos ojos
- Pedirle al paciente que fije una palabra e indique el momento en que las letras las vea borrosas, si no las ve borrosas, pedirle indique cuando las vea doble, y por último cuando vea una sola imagen o recupere la visión única y clara.
- Mover ambos prismas hacia adentro para medir las vergencias fusionales negativas, preferiblemente igual ante cada ojo
- Anotar los resultados de forma respectiva: borroso/doble/recuperación. En caso de no reportar borroso se anota con una X.

Vergencia fusional vertical es la rotación disyuntiva de los ojos verticalmente, uno hacia arriba y otro hacia abajo. Esta magnitud va desde la posición de heteroforia vertical a la vergencia vertical máxima rutinariamente a una distancia y esta magnitud es mucho más pequeña que la de las vergencias laterales u horizontales.

- Para medir las vergencias fusionales verticales se coloca un prisma frente a uno de los ojos, regularmente en OD, con eje a  $180^\circ$
- Para medir de la supravergencia se debe adicionar prisma base abajo y para la infravergencia se adiciona prisma base arriba
- A diferencia de las vergencias fusionales laterales, las verticales reporta solo la visión doble y la de recuperación, y además, los resultados son valores más bajos.

Tabla 2. Valores de vergencias fusionales según: Lesser-Morgan-Sheedy-Saladin<sup>35</sup>.

VERGENCIA FUSIONAL	VALORES DENTRO DE LA NORMA Borroso / ruptura / recuperación ○ / □ / Δ
BN a 6 metros	X / 5-10 / 4-8
BT a 6 metros	8-19 / 14-28 / 10- 20
BN a 40 centímetros	9-16 / 19-25 / 13-18
BT a 40 centímetros	13-20 / 17-24/ 11-23

### 3.11 PRESCRIPCIÓN DE PRISMAS BASE TEMPORAL, REGLA 1:1

- El prisma es calculado tomando en cuenta el criterio de la regla 1.1 debido a que es el más recomendado para endodesviación y a su vez realizando la prueba de tolerancia al prisma o el criterio del prisma mínimo, es decir el menor prisma que el paciente tolere, para no ocasionar desinterés por el uso del mismo<sup>36</sup>. Se considera que es la diferencia entre el máximo valor del prisma medido con el prisma rotatorio de *Risley* y el valor del prisma en recuperación, siendo estos muy parecidos cuando se presenta una endoforia.
- Se debe considerar el valor de la endoforia y el valor de la vergencia compensadora de la misma<sup>37</sup>.
- Se resta el valor de la vergencia en recuperación de la vergencia negativa al valor de la endoforia y el resultado se divide entre dos, siendo este el valor del prisma a prescribir, la formula antes descrita es la siguiente:

$$\text{Prisma base afuera} = \frac{\text{valor de endoforia} - \text{prisma de recuperación}}{2}$$

- Los prismas que se recomienda prescribir, son los que resulten mayores a un poder prismático de 1dp.

## 4. DISEÑO METODOLÓGICO

Se valoró inicialmente el estado de la amplitud de acomodación y habilidad acomodativa, vergencias fusionales, sintomatología, el punto próximo de convergencia (PPC), acomodación relativa negativa y positiva (ARN y ARP), flexibilidad acomodativa, foria de lejos y foria de cerca, esteriopsis, en jóvenes estudiantes de 20-25 años de edad, de la carrera de Optometría del IPN, que realizan actividad visual cercana de 3-6 horas diarias, sin incluir en este el tiempo que pasan en la escuela, la actividad visual cercana puede ser: leer, escribir, dibujar, uso de computadora, tablet, uso de redes sociales, celular o videojuegos, a una distancia de visión cercana. Las pruebas clínicas realizadas son fundamentales para confirmar el diagnóstico del estado de la acomodación e identificar cualquier habilidad de la acomodación que se encuentre alterada y afecte la visión binocular y por lo tanto el desenvolvimiento del individuo en la vida cotidiana.<sup>38</sup>

### 4.1 TIPO DE ESTUDIO

Cuasi-experimental, ensayo clínico.

### 4.2 UNIVERSO

Estudiantes de la Clínica de Optometría del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud del Instituto Politécnico Nacional, se realizó el examen visual completo a 132 estudiantes, para clasificar a los que cumplieron con los criterios de inclusión.

### 4.3 MUESTRA

Se conformó por medio de muestreo no probabilístico por conveniencia con 18 jóvenes que cumplieron con los criterios de inclusión.

### 4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Jóvenes estudiantes que realicen actividad de visión cercana de 3 a 6 horas al día.

Edad entre 20 a 25 años de edad.

Que presenten exceso acomodativo primario (endoforia cercana con AAC alta en relación a su edad, ARN baja).

Sexo indistinto

Emétropes o amétropes (corregidos).

Con consentimiento informado firmado.

#### **4.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Ambliopía.

Estrabismo

Patología asociada que modifique la acomodación.

#### **4.6 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Jóvenes que no utilicen sus lentes con prismas.

Jóvenes que no concluyan el plan de terapia visual.

A los jóvenes estudiantes que formaron parte de la muestra se les prescribieron los lentes oftálmicos con la receta (Anexo C) que requerían para corregir el error según las necesidades de cada uno, además de prescribir el prisma base temporal, utilizándolo como rehabilitador para restablecer las habilidades de la acomodación y disminuir la sintomatología principal es decir como parte de terapia visual.

Se consideró utilizar los prismas base temporal ya que es indicado para endoforias, endotropía constante, e intermitente como terapia para reducir la demanda del sistema visual binocular y fortalecer o incrementar el rango de vergencias fusionales y en relación al tiempo de uso se determinó que se utilizaran por 4 meses para que no se presentara adaptación al prisma el cual puede ocurrir a los 6 o más meses de usarlo, situación que se da debido a la adaptación de los centros motores, en específico porque la función de la convergencia tónica es alinear los ejes visuales y la foria puede aumentar su valor, por lo anterior se debe realizar la exploración o medición de forias en tiempos cortos y retirar el prisma en el momento que se logre disminuir la foria y/o rehabilitar las habilidades deseadas, con el uso de los prismas base temporal en el exceso acomodativo primario se pretendió optimizar el funcionamiento del sistema visual y lograr una visión más eficiente, para apoyar y/o ayudar a completar el desarrollo adecuado de la visión<sup>39</sup>.

#### 4.7 MATERIALES UTILIZADOS.

Se realizó la recolección de datos por medio de la historia clínica (Anexo A) para cada uno de los integrantes de la muestra, datos que fueron analizados y que formaron parte de la base de datos que se utilizó como referencia para la elaboración de las tablas de contingencia para realizar el análisis estadístico de los datos. La elaboración de los lentes con el prisma indicado o prescrito fue sólo en un laboratorio de lentes oftálmicos. Se prescribió la corrección óptica correspondiente a cada uno de los jóvenes ya que esta es la primera consideración para iniciar cualquier tratamiento en alteraciones acomodativas<sup>39</sup>. La prescripción del prisma según la regla de 1:1 y considerando la tolerancia según el caso no fue mayor a 4 dioptrías prismáticas.

Posteriormente a la adaptación o prescripción de lentes con prisma se les indicó que debían usarlos diaria y permanentemente hasta la próxima valoración optométrica en dos meses posteriores y en una tercera valoración a los cuatro meses, datos que se recolectaron por medio de un anexo a la historia clínica inicial (Anexo B).

En la segunda y tercera valoración se hizo énfasis en el interrogatorio para obtener información en relación a la constancia en el uso de los lentes, interrogando si los utilizó todo el día, solo para visión cercana o no los utilizó, además de interrogar si el síntoma inicial permaneció, disminuyó o ya no se presentó.

Se utilizaron los mismos métodos y equipo para el diagnóstico inicial y valoraciones subsecuentes, además se firmó antes de iniciar el estudio por parte de cada uno de los integrantes de la muestra el consentimiento informado y se les dio copia del documento, resolviendo cualquier duda al respecto sobre los procedimientos a realizar y ningún integrante revocó tal consentimiento.

Los exámenes visuales se realizaron en consultorio Optométrico, equipado con lo siguiente:

- Unidad de evaluación optométrica, con sillón, poste, queratómetro, foroptor con prismas de *Risley* y proyector de optotipos.
- Biomicroscopio
- Caja de prueba para esquiascopia.
- Ocluidores
- Armazón de pruebas

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Retinoscopio
  - Oftalmoscopio
  - *Estereotest* de la mosca (*Stereo Fly Test*)
  - Lámpara de mano
  - Barra de prismas verticales y horizontales.
  - Cartillas de agudeza visual (AV) *Snellen* para visión cercana
  - Historia Clínica
  - Recetas para prescripción de lentes
  - Armazones oftálmicos
  - Lap top
  - Cartas de consentimiento informado

#### **4.8 PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO.**

- Se realizó análisis estadístico y base de datos en programa SPSS.
- Prueba ANOVA, para comparación de medias de cada una de las variables de los diferentes momentos de medición y finalmente análisis la prueba de Wilcoxon para muestras independientes, en los cuales se observan los niveles de significancia en las diferentes variables con el programa SPSS.

#### **4.9 VARIABLES.**

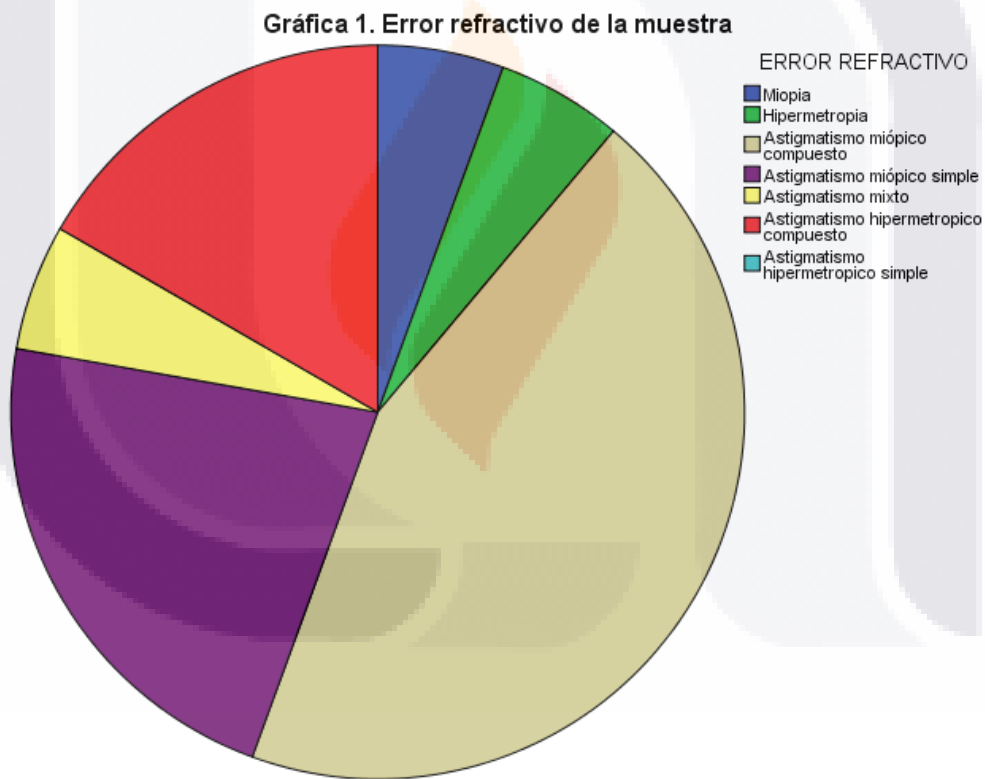
Para la conformación de la muestra se incluyeron que los jóvenes presentaran exceso de acomodación primario, al cumplir con este requisito y para efectos del análisis estadístico se considera al exceso de acomodación primario como la condición o variable independiente, se considera tomar los momentos de las valoraciones optométricas subsecuentes. Las habilidades de la acomodación (AAC, ARP, ARN, PPC, CA/A, habilidad acomodativa, valor de foria de lejos, valor de foria de cerca, síntomas, como fatiga visual (astenopia), visión borrosa lejana-cercana y cefalea, como variables dependientes y que son las susceptibles a presentar cambios con el uso de los prismas base temporal.



## 5. RESULTADOS

A los 18 jóvenes de la muestra se les prescribieron los prismas de manera binocular debido a que el 100% de la muestra no presentó disfunciones en los valores de las vergencias fusionales, los valores obtenidos se ubicaron dentro de los valores normales, según los valores de *Lesser-Morgan-Sheedy-Saladin* (ver Tabla 2), por lo que se analizaron principalmente las habilidades de la acomodación para valorar el efecto de los prismas base temporal.

El error refractivo más frecuente en la muestra fue el astigmatismo miópico compuesto en un 44%, el astigmatismo miópico simple 16% y el astigmatismo hipermetropico compuesto en un 22%. (Gráfica 1)



La media de la edad de la muestra es de 22.44, con una desviación estándar de 1.33, en según el género un 33.3 % de hombres y % 66.7 de mujeres.

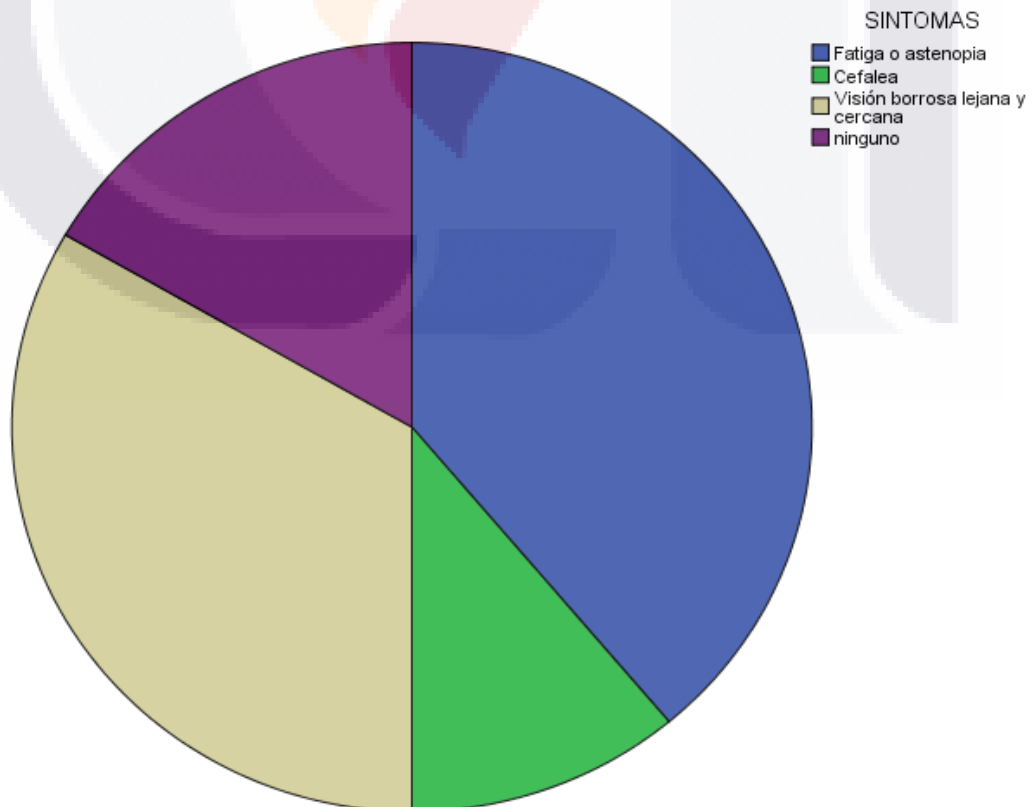
En relación a los síntomas asociados al exceso de acomodación el 38% presento fatiga o astenopia y el 33% presento visión borrosa lejana y cercana, el 11% presento cefalea y el 16% no manifestó presentar ningún síntoma (Tabla 3 y Grafica 2)

**Tabla 3. Síntomas frecuentes y su distribución por ametropías**

Características iniciales.	SINTOMAS			
	<i>Fatiga o astenopia</i>	Cefalea	<i>Visión borrosa lejana y cercana</i>	ninguno
	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
Miopia	1	0	0	0
Hipermetropia	0	0	1	0
Astigmatismo miópico compuesto	3	0	2	3
Astigmatismo miópico simple	2	1	1	0
Astigmatismo mixto	0	0	1	0
Astigmatismo hipermetropico compuesto	1	1	1	0

Síntomas asociados al exceso de acomodación, en la muestra inicial.

**Gráfica 2. Síntomas asociados de la muestra inicial sin el uso de prismas**



En relación a las habilidades de la acomodación se obtuvieron las medias de cada variable y se observó que en relación a la amplitud de acomodación, ésta era más alta en relación con el valor de AA que corresponde a la edad de los jóvenes, dato que es congruente y corresponde al encontrar una ARN baja debido a la dificultad para relajar la acomodación. El valor de la CA/A en todos los casos se encontró por arriba de la norma, esta variable se calculo en las valoraciones posteriores debido a que depende del valor de la foria y al modificarse esta, el valor de la CA/A también se modifica. (Tabla 4).

La AAC y flexibilidad acomodativa se consideraron de manera binocular debido a que la diferencia en AAC monocular que presentaron los jóvenes no era mayor a 0.50 D y en flexibilidad acomodativa sólo en un 16% (3 jóvenes) presentaron un ciclo de diferencia entre un ojo y otro. Es importante aclarar que los valores de estereopsis se encontraron dentro de la norma.

**Tabla 4. Estadísticos descriptivos de muestra inicial**

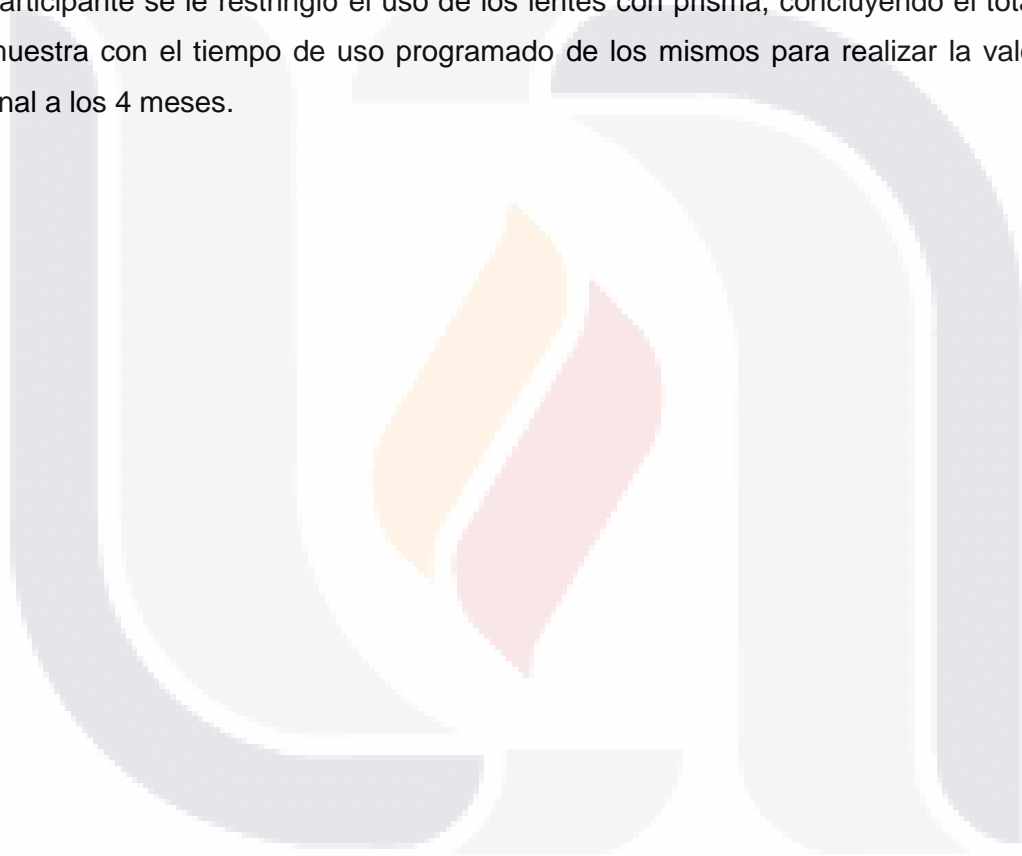
	N	Media
Acomodación relativa positiva	18	3.1806
Acomodación Relativa negativa	18	2.3056
Habilidad acomodativa	18	5.1667
Amplitud de acomodación	18	11.9722
Horas visión cercana	18	4.2222
Valor foria de cerca	18	4.2222
Punto próximo de convergencia	18	6.6111
CAA Calculada	18	8.0100
N válido (según lista)	18	

Otros datos importantes de la muestra inicial encontrados antes del uso de los prismas son los siguientes:

- Presentan una endoforia cercana con una moda de 5 dp.
- La alineación visual en visión lejana es de una ortoforia a una exoforia de 2dp.
- Horas de trabajo en visión cercana, con una moda de 5 horas al día.
- Más del 50% de la muestra presenta una ARP mayor a 3.00
- La habilidad acomodativa en más de un 50% es de sólo 5 ciclos por minuto.
- PPC entre 5 y 8 centímetros.
- CA/A mayores a la norma

- La media de la amplitud de acomodación es mayor a la indicada según Donders para las edades de los jóvenes incluidos en el estudio.

Se tomaron las dos mediciones ya con el uso de los lentes prismáticos y se pudo evaluar al total de la muestra, aunque la segunda medición fue tomada en un lapso de 10 días naturales, debido a inconvenientes de tiempo con los jóvenes participantes de la misma. De manera cualitativa y empírica estadísticamente hablando se observó en la segunda valoración que las habilidades de la acomodación se restablecían aunque no de manera considerable si existían cambios favorables, por lo que a ningún participante se le restringió el uso de los lentes con prisma, concluyendo el total de la muestra con el tiempo de uso programado de los mismos para realizar la valoración final a los 4 meses.



## 5.1 RESULTADOS FINALES.

En primer lugar se realizó un análisis de las varianzas (ANOVA) para comparar la igualdad de medias de cada variable, en los diferentes tiempos de medición, tomando un valor de confianza del 95% y nivel de significancia del 0.05, se obtuvo que de 7 variables, 4 de ellas presentaron un  $p < 0.05$ , con lo que podemos afirmar que se presentan diferencias estadísticamente significativas para las siguientes variables: Habilidad acomodativa, AAC, valor de la foria de cerca, y CA/A (Tabla 5)

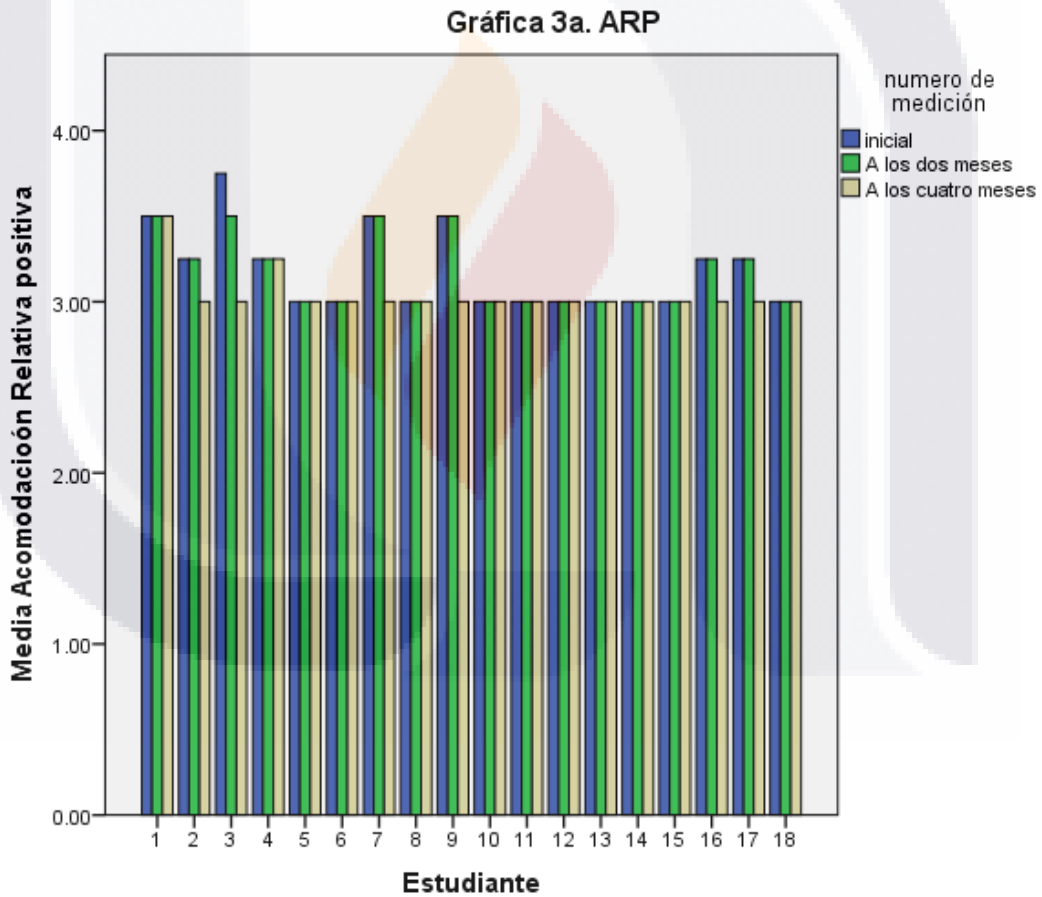
**Tabla 5. ANOVA de un factor para las variables en general**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Acomodación Relativa positiva	Inter-grupos	.211	2	.105	2.676	.078
	Intra-grupos	2.007	51	.039		
	Total	2.218	53			
Acomodación Relativa negativa	Inter-grupos	.259	2	.130		.168
	Intra-grupos	3.583	51	.070		
	Total	3.843	53			
Habilidad acomodativa	Inter-grupos	13.815	2	6.907	27.570	.000
	Intra-grupos	12.778	51	.251		
	Total	26.593	53			
Valor foria de cerca	Inter-grupos	60.259	2	30.130	43.421	.000
	Intra-grupos	35.389	51	.694		
	Total	95.648	53			
Punto proximo de convergencia	Inter-grupos	1.444	2	.722	1.313	.278
	Intra-grupos	28.056	51	.550		
	Total	29.500	53			
CAA Calculada	Inter-grupos	12.806	2	6.403	20.150	.000
	Intra-grupos	16.206	51	.318		
	Total	29.012	53			
Amplitud de acomodación	Inter-grupos	3.086	2	1.543	7.442	.001
	Intra-grupos	10.573	51	.207		
	Total	13.659	53			

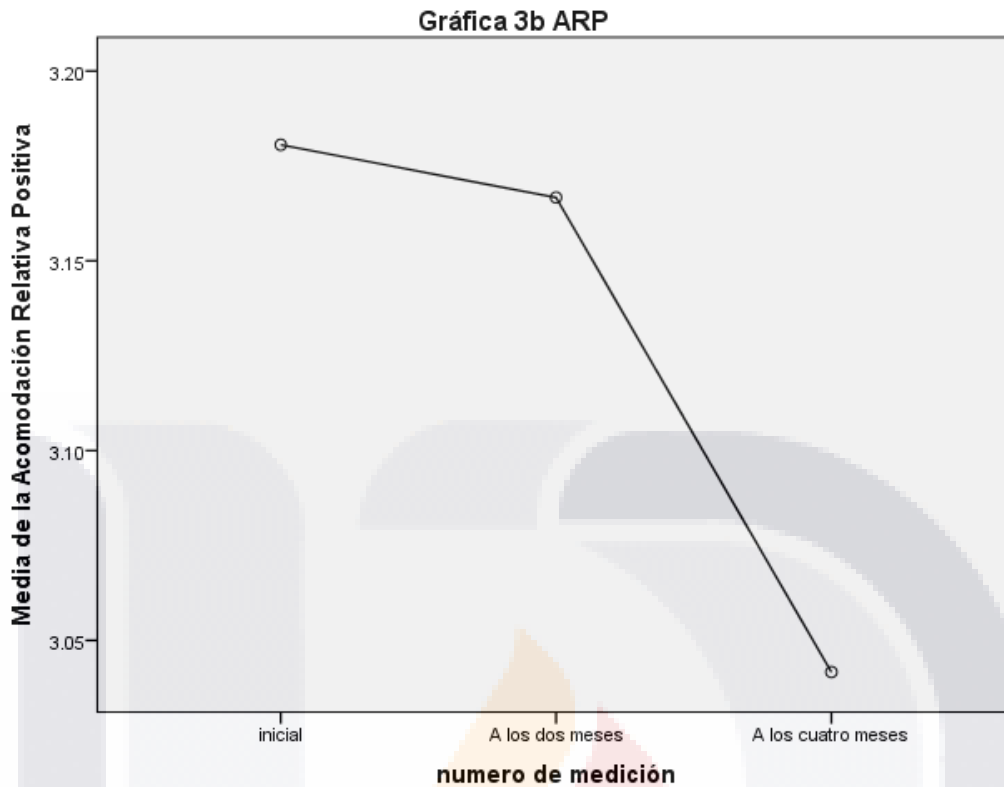
Para la muestra, los resultados por cada una de las variables, se explican a continuación.

En habilidad de acomodación relativa positiva, solo 6 casos (33%) de la muestra presento cambios, al existir un exceso acomodativo primario la ARP en algunos casos estaba por encima de la norma y al termino del presente estudio se disminuyó logrando clínicamente que el valor se encontrara dentro de la norma (gráfica 3a) solo en un caso el cambio de la ARP fue de 0.75 a favor de valores dentro de la norma, pero estadísticamente hablando no se presentó diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 3b), con un  $p = 0.078$ .

Las modificaciones en esta habilidad se presentan en el rango de 3.04 a 3.17 dioptrías negativas.



Gáfica que representa que solo en 6 de los 18 casos (33%) se modifico la ARP.

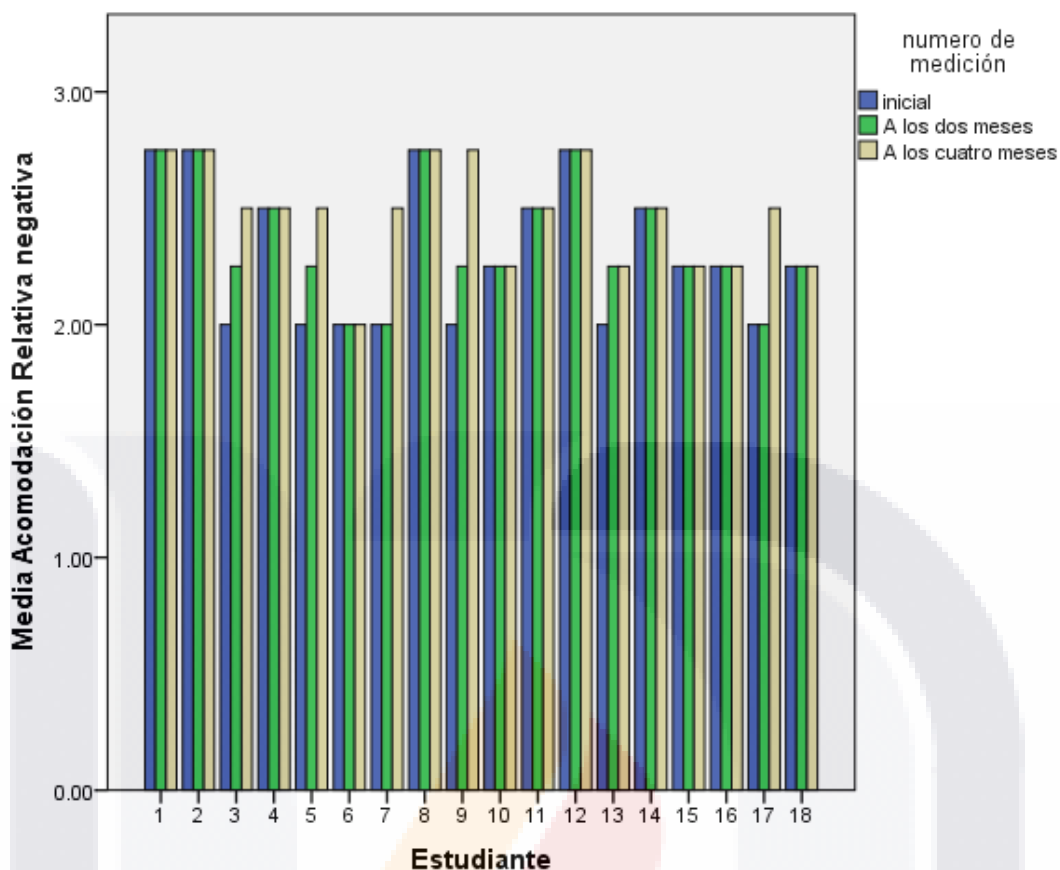


Comparación de medias en los tres momentos de medición para la ARP

En la muestra para la habilidad de acomodación relativa negativa, solo el 33% de la muestra presento cambios, a existir un exceso acomodativo primario la ARN en algunos casos el valor estaba bajo de la norma y al termino del presente estudio se aumentó el valor logrando clínicamente que este se encontrara dentro de la norma (Gráfica 4a) solo en un caso el cambio de la ARN fue de 0.75 a favor de valores dentro de la norma, y en 5 casos el cambio no fue mayor a 0.75, pero estadísticamente hablando no se presentó diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 4b), con un  $p = 168$ . Las modificaciones en esta habilidad se presentan en el rango de 2.30 a 2.47 dioptrías positivas.

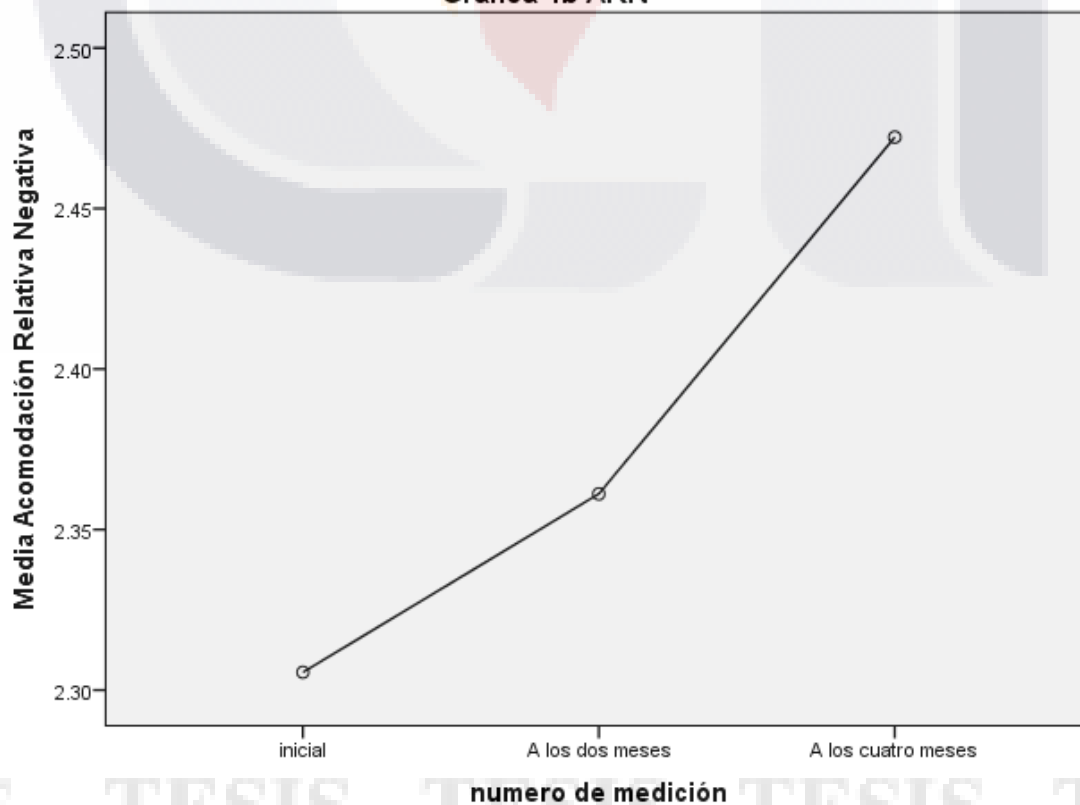


Gráfica 4a. ARN



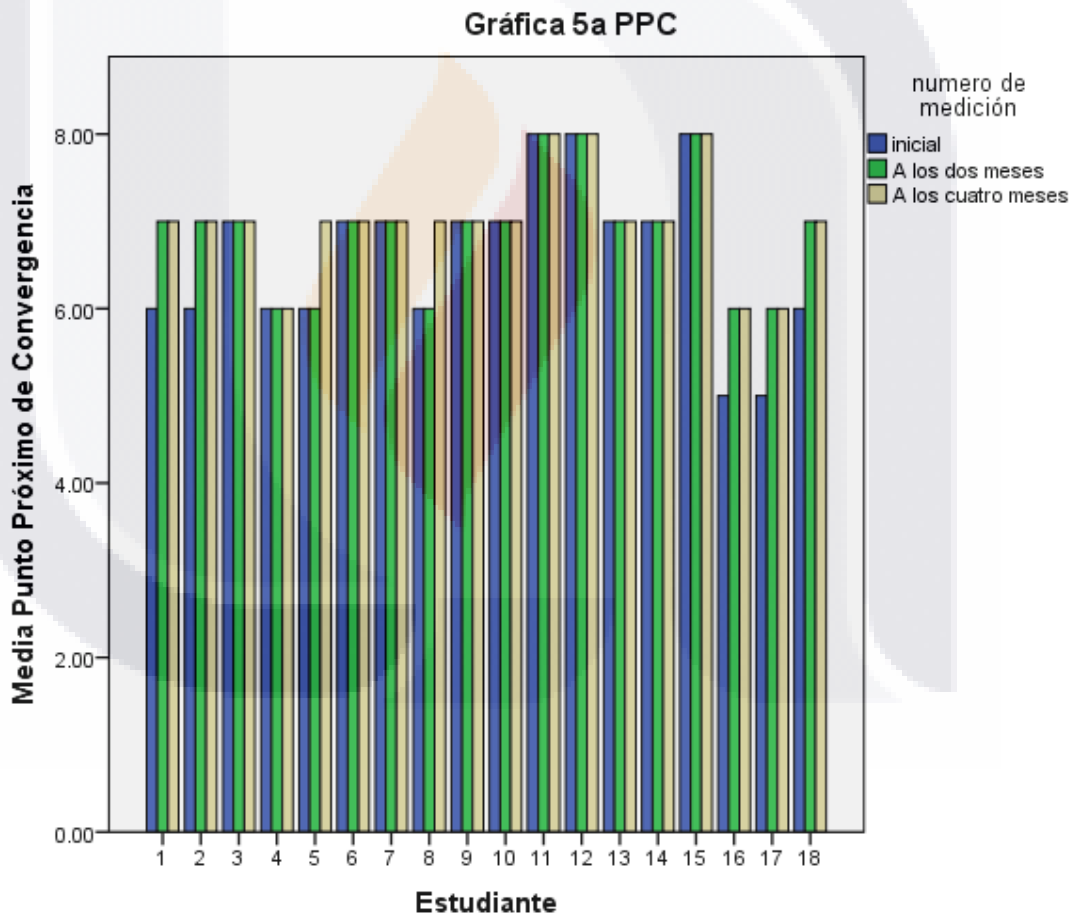
Grafica que presenta que sólo en 6 de los casos (33%) se modifico la ARN

Grafica 4b ARN

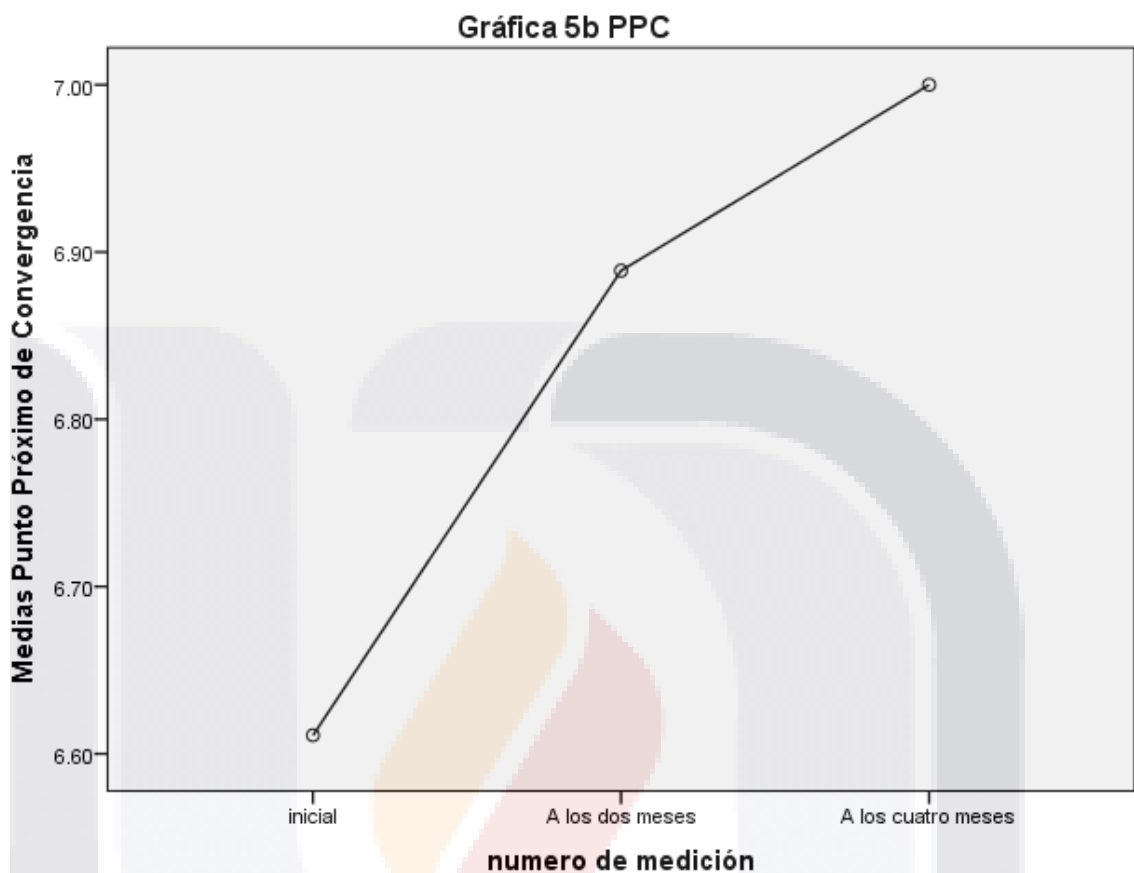


Comparación de medias en los tres momentos de medición para la ARN

En la muestra para el punto próximo de convergencia, solo el 38% de la muestra presento cambios, al existir un exceso acomodativo primario el PPC en la mayoría de los casos eran valores dentro de la norma, observando que en aquellos casos que el punto próximo era más cercano (5 - 6 cm) se restableció a valores entre 6 y 7 cm (Gráfica 5a), valores considerados también dentro de la norma, pero al ser más alejado se considera que puede proporcionar mayor comodidad al realizar trabajo visual cercano, análisis clínico que se consideró significativo, pero estadísticamente hablando no se presentó diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 5b), con un  $p = 0.278$ . Las modificaciones en esta habilidad se presentaron en el rango de 6.6 a 6.9 centímetros, es decir el PPC fue mayor.



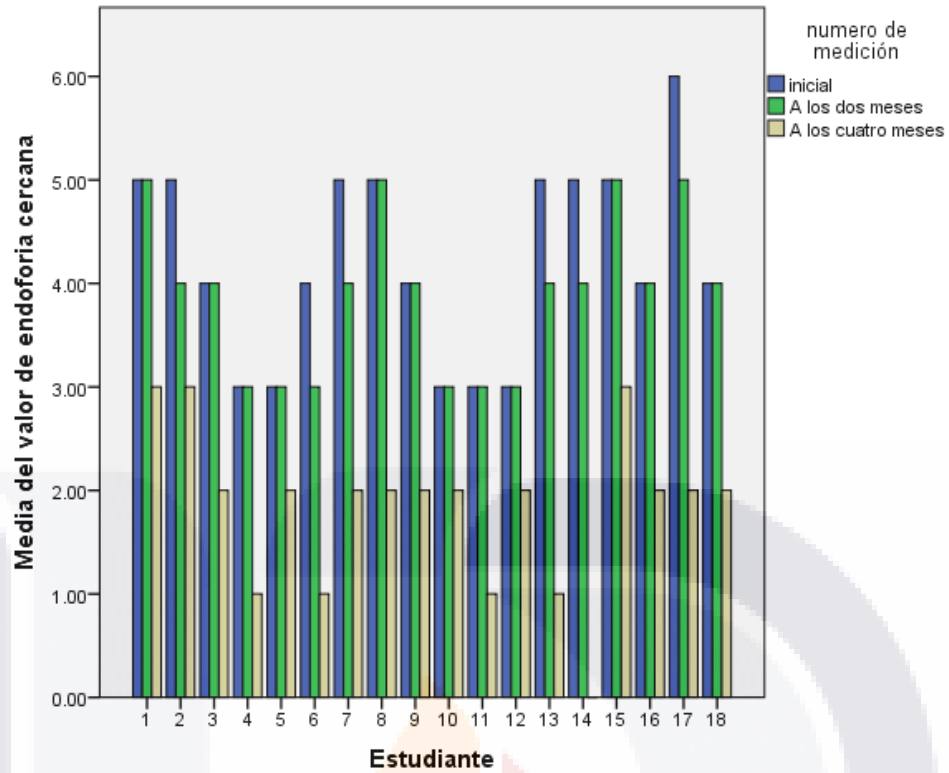
Gráfica que presenta que sólo en 7 de los casos (38%) se modifico el PPC



Comparación de medias de los tres momentos de medición para el PPC

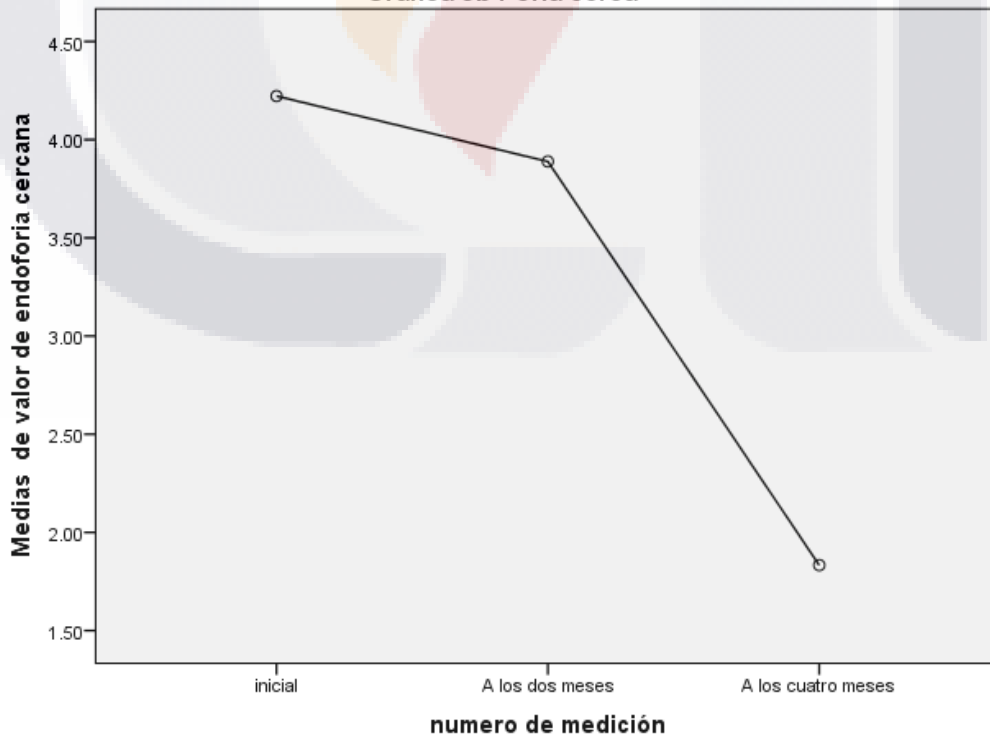
En el valor de la foria de ceca, en los 18 casos (100%) de la muestra presento cambios, al existir un exceso acomodativo primario con el uso de los prismas base temporal se disminuyó la endoforia cercana, logrando clínicamente que el valor fuera no mayor a 3 dioptrías prismáticas en su totalidad de la muestra, clínicamente es un cambio favorable para el tratamiento del exceso de acomodación primario y estadísticamente hablando si se presentó diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 6b), con un  $p = 0.00$ . Las modificaciones en este valor se presentaron en el rango de 4 a 2 dp de endoforia.

Gráfica 6a Foria cerca



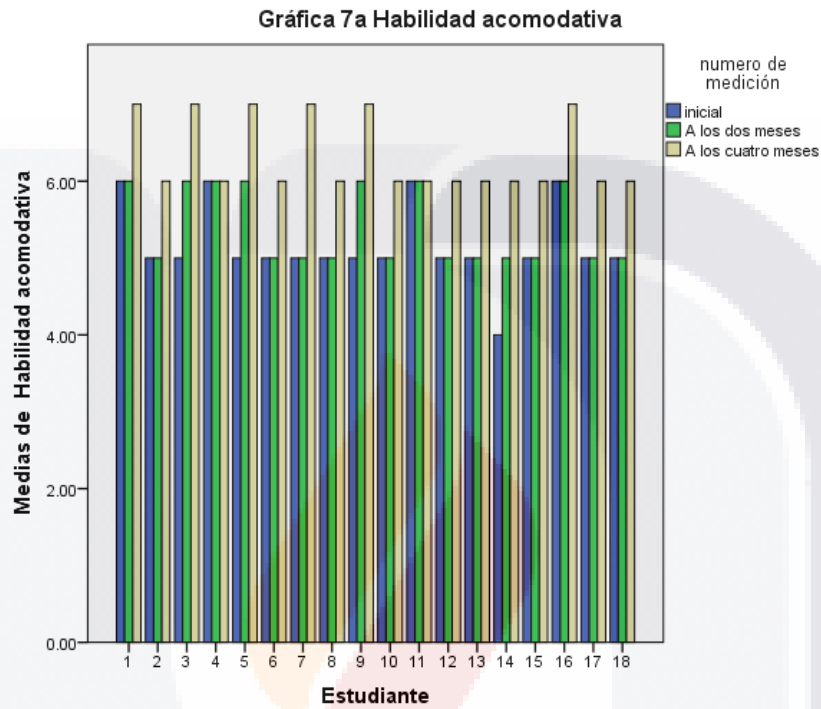
Gráfica que presenta que en todos los casos hubo disminución de la endoforia cercana

Gráfica 6b Foria cerca

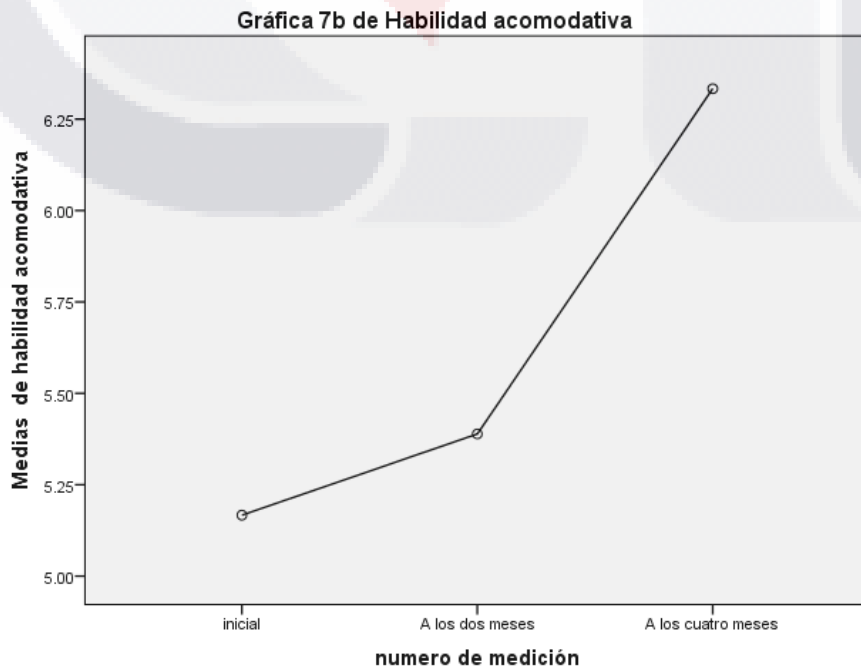


Comparación de medias de los tres momentos de medición para la endoforia cercana

En el valor de la habilidad acomodativa, en 16 casos (88%) de la muestra se presentaron cambios (Gráfica 7a), logrando incrementar esta habilidad un ciclo más por minuto lo cual es favorable para el tratamiento del exceso de acomodación primario y estadísticamente hablando si se presentó diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 7b), con un  $p = 0.00$ . Las modificaciones en esta habilidad se presentan en el rango de 5.25 a 6.25 ciclos por minuto

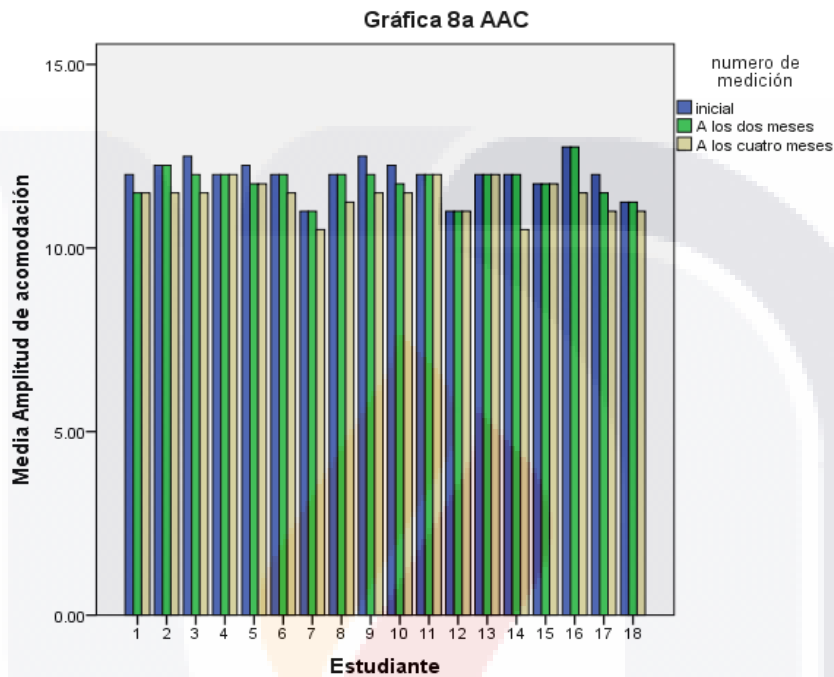


Gráfica que presenta que el 88% de los casos se modifico el valor la habilidad acomodativa

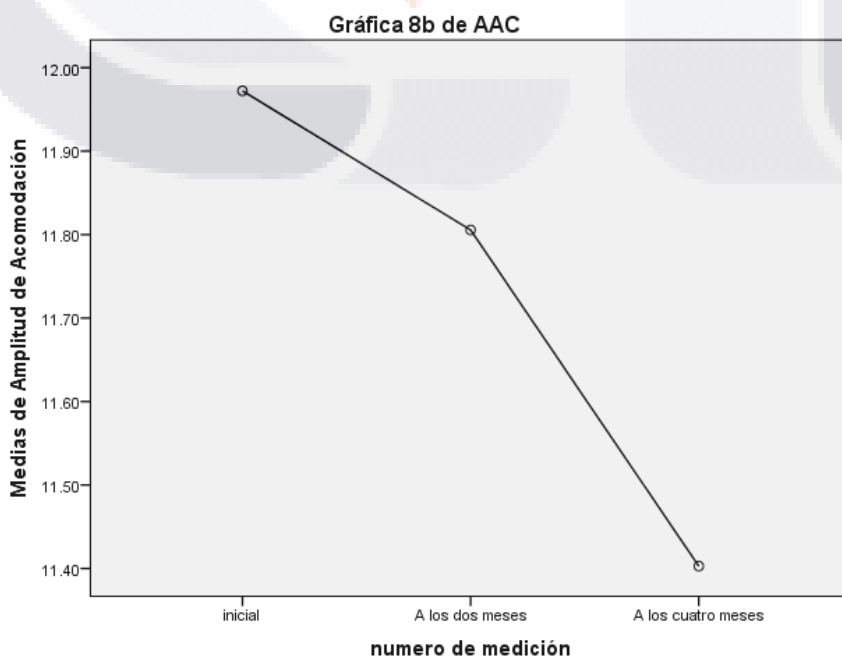


Comparación de medias de los tres momentos de medición para la habilidad acomodativa

En el valor de la AAC, en 13 casos (72%) de la muestra se presentaron cambios clínicamente importantes (Gráfica 8a), logrando disminuir el valor de esta en aproximadamente 0.60 dioptrías, habilidad que impacta de manera positiva en la disminución de síntomas asociados al exceso acomodativo primario. La diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 8b) fue de un  $p = 0.01$ . Las modificaciones en esta habilidad se presentan en el rango de 11.40 a 12.00 D.



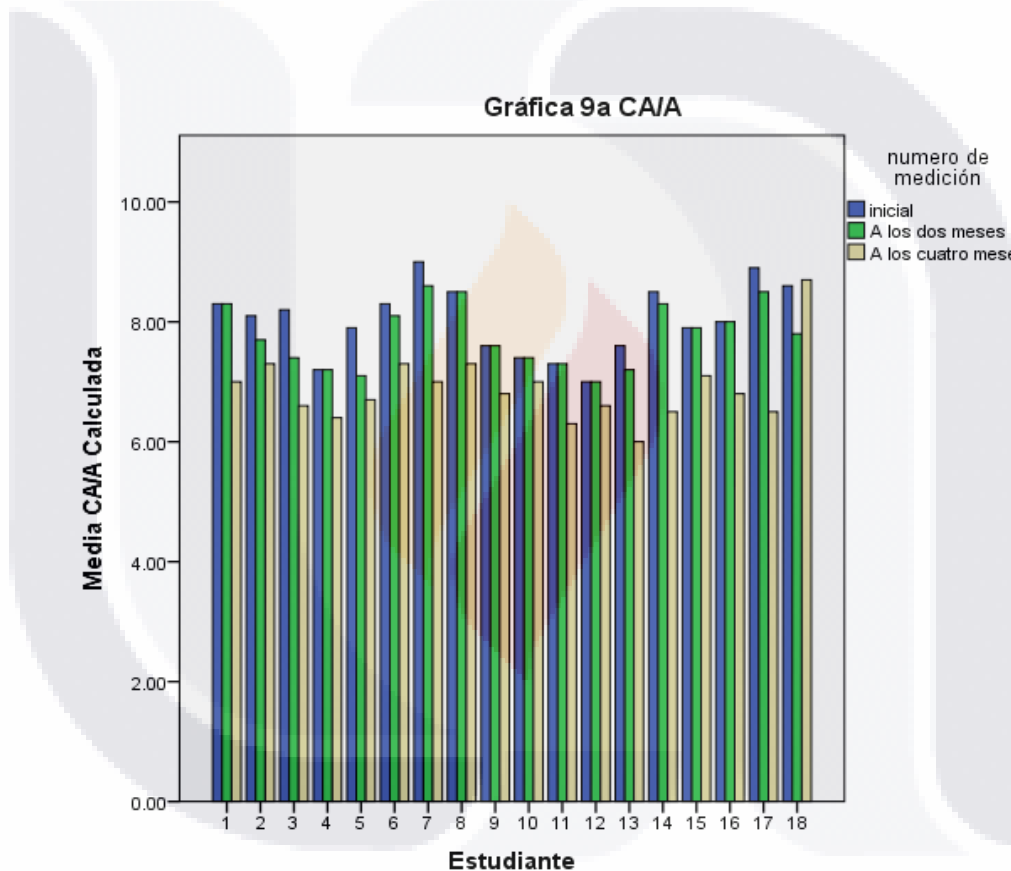
Gráfica que presenta que en un 72% de los casos se modifico la amplitud de acomodación.



Comparación de medias de los tres momentos de medición para la Amplitud de Acomodación.

En el valor de la relación CA/A, en 18 casos (100%) de la muestra se presentaron cambios (Gráfica 9a), logrando disminuir el valor de esta habilidad, en 1dp por dioptría de acomodación lo cual es favorable para el tratamiento del exceso de acomodación primario ya que este valor se acerca a la norma y que a pesar de que no se tuvieron datos estadísticamente significativos en los valores del PPC, si se obtuvieron en la AAC, dando como resultado que la relación CA/A disminuyera o se modificara en un rango de 0.06 a 0.09 y si se presentó diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 9b), con un  $p = 0.00$ .

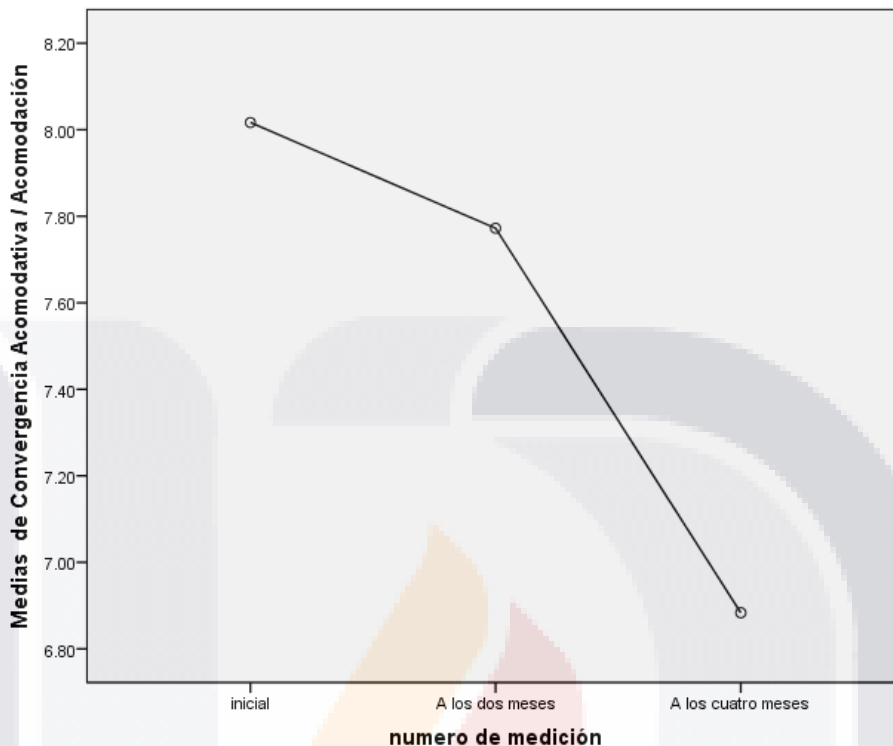
Las modificaciones en esta habilidad se presentan en el rango de 6.90 a 8 dp.



Gráfica que presenta que en el 94% de los casos se modifico la CA/A



Gráfica 9b CA/A



Comparación de medias de los tres momentos de medición de la CA/A

Posteriormente se compararon las características de la muestra inicial con las características que presentó la muestra al finalizar el estudio, análisis que se realizó con la prueba de Wilcoxon para muestras independientes, en los cuales se observan los niveles de significancia y en las mismas 4 variables se demuestra que hay un valor estadísticamente significativo, para rechazar la hipótesis nula (Tabla 6) las medianas del valor de estas variables son las mismas entre las categorías de número de medición (momento de la medición), por lo que al rechazar la hipótesis nula para estas variables, se considera que los prismas base temporal sí tienen efecto para rehabilitar estas habilidades de la acomodación (amplitud de acomodación, CA/A, valor de foria cercana y habilidad acomodativa).

**Tabla 6. Estadísticos de contraste<sup>a</sup> Para muestra inicial y muestra final**

	Valor foria de cerca	ARP	ARN	Habilidad acomodativa	AAC	PPC	CAA Calculada
U de Mann-Whitney	7.500	107.500	108.000	24.000	57.500	121.500	26.000
W de Wilcoxon	178.500	278.500	279.000	195.000	228.500	292.500	197.000
Z	-4.997	-2.190	-1.765	-4.705	-3.374	-1.404	-4.310
Sig. asintót. (bilateral)	.000	.028	.078	.000	.001	.160	.000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.000 <sup>b</sup>	.085 <sup>b</sup>	.091 <sup>b</sup>	.000 <sup>b</sup>	.001 <sup>b</sup>	.203 <sup>b</sup>	.000 <sup>b</sup>

a. Variable de agrupación: número de medición

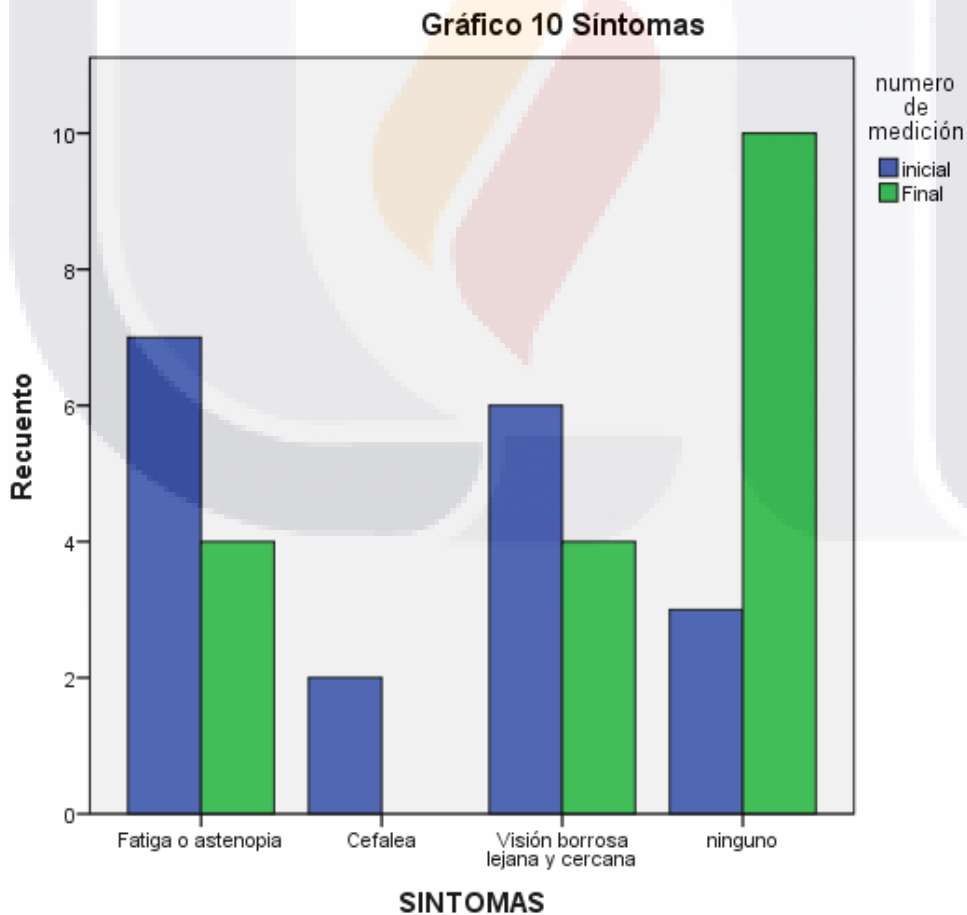
b. No corregidos para los empates.

**Tabla 7 Comparativo de estadísticos de la muestra**

Variable	ANOVA	Wilcoxon-Mann-Whitney
Habilidad acomodativa	.000	0.00
Valor foria de cerca	.000	0.00
CAA Calculada	.000	0.00
AAC	.001	0.001

En relación a los síntomas de la muestra que se presentaron al inicio del estudio y al final de este con el uso de los prismas base temporal, se tuvo disminución en la presencia de los síntomas; fatiga visual o astenopia, al inicio se presentó en un 38% y al final en un 22%, visión borrosa lejana y cercana, al inicio se presentó en un 33% y al final en un 22%, el síntoma de cefalea al inicio se presentó en un 11% y al final ningún participante de la muestra la presento, y el 16% de la muestra al inicio no presento ningún síntoma, pero al final del estudio el 55% de la muestra no presentó ningún síntoma (Grafica 10).

El resultado anterior demuestra que clínicamente el uso de prismas base temporal utilizados en el exceso acomodativo primario si tiene efecto sobre la sintomatología asociada a la alteración y estadísticamente si hay diferencia estadística para confirmar lo anterior (Tabla 8) y también se muestran los síntomas asociados presentes en la muestra inicial y final en relación con el error refractivo que se presentó (Tabla 9).



Grafica que presenta los síntomas en la muestra al inicio y al final del estudio.

**Tabla 8. Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

**Síntomas iniciales y finales**

	SINTOMAS
U de Mann-Whitney	97.000
W de Wilcoxon	268.000
Z	-2.164
Sig. asintót. (bilateral)	.030
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.040 <sup>b</sup>

a. Variable de agrupación: número de medición

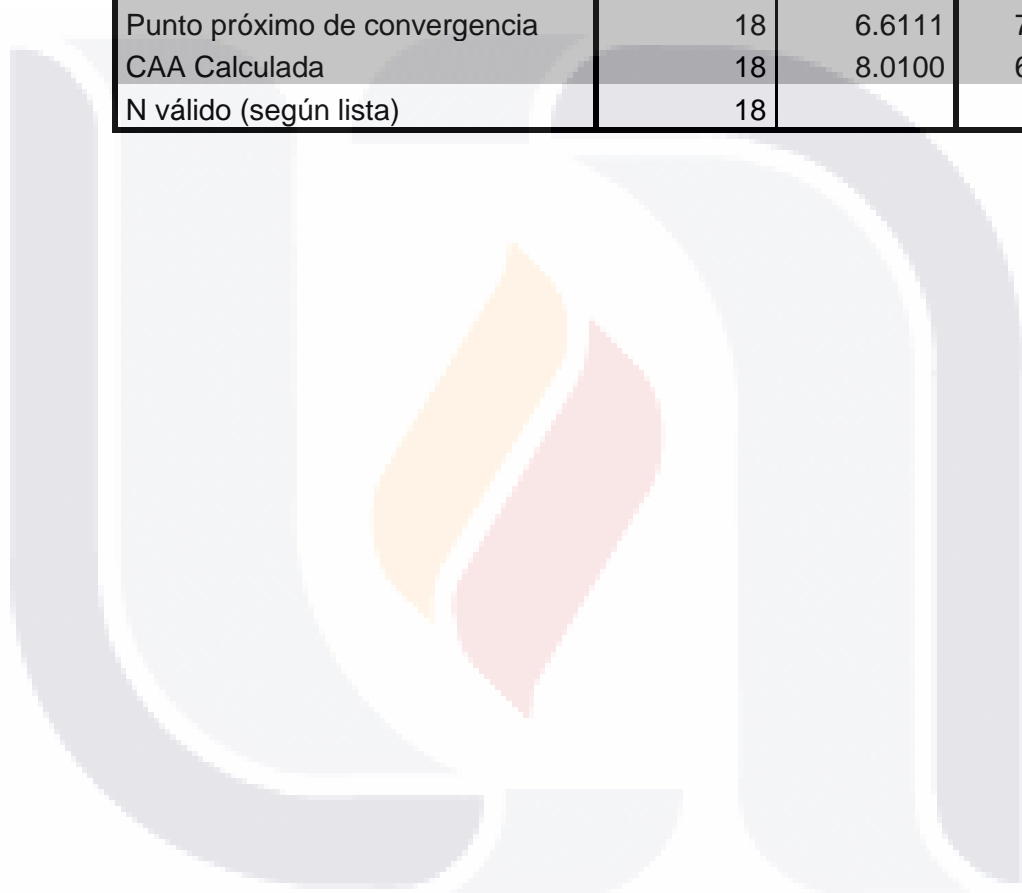
**Tabla 9. Síntomas presentes y error refractivo de la muestra al inicio y al final del estudio**

Características iniciales.	SINTOMAS							
	<i>Fatiga o astenopia</i>		Cefalea		<i>Visión borrosa lejana y cercana</i>		Ninguno	
	Recuento		Recuento		Recuento		Recuento	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Miopia	1	0	0	0	0	0	0	1
Hipermetropia	0	0	0	0	1	0	0	1
Astigmatismo miópico compuesto	3	2	0	0	2	2	3	4
ERROR REFRACTIVO Astigmatismo miópico simple	2	2	1	0	1	1	0	1
Astigmatismo mixto	0	0	0	0	1	0	0	1
Astigmatismo hipermetropico compuesto	1	0	1	0	1	1	0	2

Comparativo en el que se representa en las características disminución de síntomas asociados al exceso acomodativo .

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de muestra inicial y final

	N	Media muestra inicial	Media muestra final
Acomodación relativa positiva	18	3.1806	3.0417
Acomodación Relativa negativa	18	2.3056	2.4722
Habilidad acomodativa	18	5.1667	6.3333
Amplitud de acomodación	18	11.9722	11.4028
Valor foria de cerca	18	4.2222	1.0000
Punto próximo de convergencia	18	6.6111	7.0000
CAA Calculada	18	8.0100	6.8833
N válido (según lista)	18		



## DISCUSIÓN

El uso de prismas base temporal es una opción para tratar alteraciones como el exceso de la acomodación asociados a una endoforia cercana, debido a que la acomodación es un proceso dinámico, impredecible y variable, el uso de estos prismas permite relajar y rehabilitar las habilidades de la acomodación de una manera no invasiva al sistema ocular, rehabilitando a su vez la convergencia relacionada a la acomodación CA/A en más de un 0.66 D como lo mencionaba Floom (1960) en otros estudios.

Es muy importante que el profesional de la salud visual determine la naturaleza de la alteración identificando los signos y síntomas propios del exceso acomodativo primario para no confundir con otra alteración refractiva y/o binocular lo que permitirá emitir un diagnóstico confiable que oriente al tratamiento que rehabilite las habilidades involucradas<sup>40</sup>.

Hoy en día debido al incremento en la actividad visual cercana se tienen fluctuaciones visuales que deben ser tratadas con cautela, sin embargo el uso de prismas base temporal para el tratamiento del exceso acomodativo primario es una opción que permite rehabilitar las habilidades de la acomodación sin alterar el estado refractivo y utilizándolos como lo mencionan diversos autores en un periodo de 8 semanas a 16 semanas para observar resultados debido a que los prismas base temporal disminuyen la demanda de convergencia<sup>41</sup> que se origina al realizar actividades cercanas por periodos de tiempo largo, lo cual trae como consecuencia una respuesta acomodativa menor y por lo tanto una disminución en la sintomatología, es decir mayor comodidad para la realización de las actividades antes mencionadas. Sin embargo el uso de prismas base temporal además de disminuir la sintomatología asociada al exceso de acomodación (García, 2002), en el presente estudio demuestra que tiene efecto sobre la relación CA/A, PPC y la endoforia cercana, que al final del estudio disminuye de manera clínica y estadísticamente significativa, con lo que en la actualidad el uso de prismas base temporal en exceso de acomodación primario tienen efecto en la rehabilitación de la acomodación, la relación CA//A (Rutstein 1998) y además en el PPC, aunado principalmente a la disminución del síntoma de astenopia, resultados más eficiente que en el uso contrario de los prismas, es decir base adentro o nasal, en el que disminuye principalmente el síntoma de astenopia, sin presentar modificaciones en la CA/A y PPC (Molina, 2010).

Lo anterior define que los prismas son utilizados como rehabilitadores para disminuir la sintomatología asociada, optimizando el funcionamiento del sistema visual y no solo para corregir las heteroforias ya que después de un tiempo prolongado de uso puede presentarse adaptación al mismo y presentarse un aumento en la heteroforia<sup>42</sup>.

El uso de prismas base temporal en el exceso acomodativo primario es una opción no invasiva contraria al uso de ciclopégicos que aunque se utilizan por periodos cortos de tiempo como otra opción de tratamiento causan alteraciones bioquímicas a nivel ocular.

Es importante que el especialista de la salud visual cuente con las herramientas necesarias para la elaboración de la valoración Optométrica y diagnóstico para recomendar la cantidad de prisma necesaria en la rehabilitación visual, considerando los factores asociados como reservas fusionales y la convergencia para no alterar el proceso de convergencia-acomodación y el resultado del tratamiento sea provechoso, debiendo tener presente que el seguimiento es importante y que los prismas son recomendados sólo por un periodo de tiempo establecido según considere el especialista de la salud visual.

## CONCLUSIONES

El especialista de la salud visual debe realizar minuciosamente la anamnesis para identificar la sintomatología y determinar si es asociada a alteraciones de la acomodación o un problema ergonómico, por estrés, etc.

Se deberá realizar la valoración optométrica, para conocer el estado refractivo y si se presenta un error refractivo, éste se deberá corregir prescribiendo la receta de anteojos como primera opción para el tratamiento de las alteraciones de la acomodación, la valoración del estado de la visión binocular permite identificar cual o cuales son las habilidades que se deben rehabilitar para restablecer el funcionamiento del sistema visual. El examinador deberá complementar su valoración con las pruebas que considere pertinentes además de valorar la salud ocular para complementar el examen optométrico.

No minimizar los problemas acomodativos ya que pueden ocasionar síntomas severos y alterar otras habilidades de la visión binocular, el objetivo de toda terapia o ayuda óptica es contribuir a una mejora en la calidad de vida y el uso de prismas base temporal en exceso de acomodación primario brindan la posibilidad de rehabilitar, restablecer o estabilizar la visión binocular, proceso que en todo momento debe estar acompañada por el especialista en salud visual, que identifique la etiología, para emitir el diagnóstico lo cual le facilitara el éxito del tratamiento a seguir.

El exceso acomodativo primario debe ser tratado hoy en día de manera prioritaria debido al uso de las TIC y al incremento en el tiempo de realización de actividad visual cercana, ya que de no corregirse puede inducir alteraciones que lejos de disminuir los síntomas asociados los incrementen, repercutiendo en la realización de las actividades de visión cercana que impacten en el desempeño escolar, recreativo y laboral.

El uso de prismas base temporal según los resultados del presente estudio si tienen efectos en la disminución de síntomas asociados y en la rehabilitación de algunas habilidades acomodativas, siendo importante que el especialista de la salud visual explique al usuario el tiempo y el modo de uso para lograr resultados satisfactorios, además de considerar que se puede complementar el tratamiento con otras opciones de terapia visual.



## GLOSARIO

**Acomodación:** Es una acción monocular de enfoque, generado por la contracción del músculo ciliar y el aumento de la potencia dióptrica del cristalino para enfocar claramente una imagen en la retina.

**Agudeza visual:** Capacidad del sistema óptico y sensorial para discriminar los detalles de un objeto a una distancia determinada.

**Ambliopía:** Disminución de la visión por causas no orgánicas.

**Ametropía:** Condición refractiva que agrupa a cualquier estado diferente a la emetropía.

**Amplitud de acomodación:** Expresión en dioptrías que representa la máxima capacidad de enfoque en visión próxima o cercana.

**Astenopia:** Termino que agrupa el conjunto de signos y síntomas oculo-visuales, presentes al realizar determinada actividad visual.

**Cefalea:** Sinónimo de dolor de cabeza

**Centro óptico:** Punto del eje óptico de un lente en el que los rayos luminosos no se desvían.

**Ciclopégia:** Proceso de paralización fármaco-inducida de la actividad ciliar y acomodativa mediante el uso de agentes anticolinérgicos.

**Convergencia:** Dirección de ambos ojos hacia adentro persiguiendo un punto de enfoque mutuo.

**Cristalino:** Lente biconvexa natural ubicada detrás del iris y participa en el proceso de la acomodación.

**Dioptría:** Unidad de medición de la potencia dióptrica o la potencia focal de un sistema óptico.

**Dioptría prismática:** Unidad de medición angular, utilizada para medir desviaciones oculares.

**Diplopía:** Visión doble

**Distancia interpupilar:** Es la distancia que existe entre los centros pupilares de ambos ojos.

**Divergencia:** acción de los ojos de dirigir los ejes visuales hacia el lado temporal, por acción de los músculos rectos laterales de ambos ojos.

**Eje visual:** Línea imaginaria que une el objeto observado con la fóvea.

**Emetropía:** Condición refractiva en la cual no existen círculos de difusión retinal, o ausencia de error refractivo.

**Espasmo:** Contracción fuerte y sostenida de un músculo acompañada de dolor.

**Estereopsis:** Capacidad del sistema visual para apreciar los objetos en relieve y distinguir sus componentes tridimensionales de profundidad, distancia y ubicación.

**Estrabismo:** Pérdida de paralelismo de los ejes visuales.

**Endoforia:** Desviación latente en la cual los ojos adoptan la posición hacia adentro.

**Exoforia:** Desviación latente en la cual los ojos adoptan la posición hacia afuera.

**Fatiga visual:** Frecuente motivo de consulta que significa dificultad para ver objetos o sinónimo de cansancio visual asociado a actividad visual excesiva.

**Foria:** Desviación ocular latente controlada por la fusión

**Fusión:** Capacidad del cerebro para percibir una sola imagen tridimensional, a partir de las percibidas por ambos ojos.

**Flexibilidad acomodativa:** Capacidad del sistema acomodativo para activar o relajar la acomodación en una unidad de tiempo.

**Heteroforia:** Tendencia de los ejes visuales al desalineamiento ocular controlado por la fusión.

**Hipermetropía:** Condición refractiva en la cual, la imagen de los objetos se forma detrás de la retina en un ojo en reposo (sin acomodación).

**Miopía:** Condición refractiva en la cual la imagen de los objetos se forma delante de la retina en un ojo en reposo (sin acomodación) y origina problemas en visión lejana.

**Miosis:** Reducción del diámetro pupilar producida por la contracción del esfínter pupilar.

**Optotipo:** Impreso de letras, números o figuras, cuyo tamaño está determinado por cálculo de ángulo visual. Es usado para determinar cuantitativamente la AV.

**Ortoforia:** Alineación ocular ideal de los ejes visuales.

**Punto próximo:** Es el punto más cercano en el que un ojo ve claramente.

**Punto próximo de convergencia:** punto más cercano en el cual los ojos aún pueden mantener la fusión.

**Punto remoto:** es el punto más lejano que un ojo puede ver con nitidez, estando la acomodación en reposo. (Máxima distancia de reconocimiento de un objeto)

**Signo:** Característica objetiva identificada por el examinador en el paciente, que apoya al diagnóstico de un estado clínico.

**Síntoma:** Molestia reportada por el paciente, derivada de un cuadro clínico, en la mayoría de los casos es el motivo de la consulta.

**Vergencia fusional:** Capacidad del paciente de utilizar la vergencia para mantener la visión binocular, evitando la diplopía.

**Visión Binocular:** Integración de las funciones visuales complejas, que dan como resultado el mayor grado de binocularidad.

**Visión cercana o próxima:** Apreciación visual de objetos situados a distancias que no superan los 50 cm del vértice corneal.

**Visión cercana o próxima:** Apreciación visual de objetos situados a distancias mayor a 6 metros del vértice corneal.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Wist, ER, *Eye movements and space perception*, New York, NY: Biblophalmol 1972.
2. Grosvenor, T, *Optometría de atención primaria*, 4ª edición, Barcelona, Masson, 2005.
3. Milena Muñoz, Sandra, “Estado acomodativo en usuarios de computado manejo Optométrico”, *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*, Bogotá, 2009, 7 (1), 83-93 / enero-junio.
4. Katz, L.J. *Visual discomfort and visual chamnges associated with VDT usage*, Journal of Optometric Vision Development, San Diego, 1993, 26, 4-1.
5. Porcar E y Martínez Palomera A, “Prevalence of general binocular dysfunctions in a population of University students”, *Optometry and Vision Science*, USA, 1997 Feb; 74(2):111-3.
6. González S, Guadalupe. *et al.*, “Frecuencia de problemas acomodativos en estudiantes de 18-24 años de edad de la uaa”, México, 2008, marzo-abril. <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista54/frecuencia.pdf>
7. Casillas C, E y Ramírez G, S. “Síndrome de Fatiga Visual por Uso de Computadora”, *Revista Panamericana de lentes de contacto*, Febrero-marzo 2010. 2,(1):19- 22.
8. Rutstein RP, Daum KM. *Anomalies of Binocular Vision: Diagnosis and Managment*. St. Louis: Mosby; 1998
9. Scheiman M. Wick, *Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative and eye movement disorder*, 3a ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins Company, 2008.
10. Molina, Nancy P y Forero M, Cindy, “Insuficiencia de convergencia”, *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*, Bogotá, Vol. 8, No 2, Julio-diciembre 2010.

11. Castro, A. Gutierrez, V. "Caso clínico exceso acomodativo", Revista mexicana de optometría, México, 2010, julio-septiembre.  
[http://www.docstoc.com/docs/56703449/Revista-Mexicana-de-Optometr%C3%Ada- No -9](http://www.docstoc.com/docs/56703449/Revista-Mexicana-de-Optometr%C3%Ada-No-9)
12. Griffin, JR y Grisham, JD, *Binocular anomalies: diagnosis and vision therapy*, 4ª edición, Philadelphia, Butterworths-Heinemann, 2002
13. Jiménez R, R., et al., "Importancia de la esteriopsis en la vida cotidiana" Gaceta óptica, México,  
[www.visaomonocular.org/Banco\\_de\\_Arquivos/Artigos/Importancia\\_da\\_Visao\\_Binocular\\_na\\_Vida\\_Cotidiana.pdf](http://www.visaomonocular.org/Banco_de_Arquivos/Artigos/Importancia_da_Visao_Binocular_na_Vida_Cotidiana.pdf)
14. Grosvenor, T, *op. cit.*, nota 2
15. R, Martín y Vecilia G, *Manual de optometría*, Panamericana. Madrid 2010.
16. Scheiman, M. Wick, *op.cit.*, nota 9
17. R, Martín, *op. cit.*, nota 15
18. Milena Muñoz, Sandra, *op. cit.*, nota 3
19. Camacho, M, "Problemas acomodativos posteriores a cirugía refractive", *Journal of Colombian Society of Ophthalmology*, ISSN 01200453, Colombia, Marzo, 2008, 41:497-506.
20. Hodoka SC, "General Binocular dysfunction in an Urban Optometric Clinic", *Journal of American optometry association*, USA, 1985, Julio; 56(7): 560-2.
21. Hoffman L., Effectiveness of non-strabismic Optometric Vision Training in a private practice, *American Journal Optometric*. USA, 1973.
22. Von Norden y Campos, Emilio C, *Binocular vision and ocular motility, theory and management of strabismus*, 6a edición, Philadelphia, Mosby, 1995.

23. Martín R, op. cit., nota 15

24. Lara, F, Cacho, y P, Garcia A, "General binocular disorders: prevalence in a clinic population", *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians*, 21(1), 70-74. 2001.

25. García, Ángel Doo, et al., "Evaluating relative accommodations in general binocular dysfunctions", *Optometry and vision science*, USA, diciembre, 2002.  
[http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2002/12000/Evaluating\\_Relative\\_Accommodations\\_in\\_General.10.aspx](http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2002/12000/Evaluating_Relative_Accommodations_in_General.10.aspx) in a population of University students. *Optom Vis Sci*.1997 Feb; 74(2):111-3

26. Porcar E, op. cit., nota 5.

27. Gallaway M, Scheiman, M, "The efficacy of visión therapy for convergence excess" *Journal of American Optometric Association*, USA, febrero, 1997, Vol 68, pag 81- 86.

28. Scheiman, Mitchell et al., "Treatment of convergence insufficiency in childhood: a current perspective", *Optometry and Vision Science*, Vol 86, No 5, Mayo 2009.

29. Camacho M, Marcela, "Pasado, presente y futuro de la Ortóptica... ¿hasta cuándo intervenir?", *Ciencia y Tecnología Para La Salud Visual Y Ocular*, Bogotá, 7 117 - 120, 2006, ISSN: 1692-8415.

30. Westman, Matti y Liinamaa, M. Johanna, "Relief of astenopic syntoms with orthoptic exercises in convergence insufficiency is achieved in both adults and children", *Journal of Optometric*, Finlandia, vol 05, núm. 02, junio 2012.

31. Jeffrey S Cooper, *Care of the patient with Accommodative and Vergence Dysfunction* St. Louis: Mosby; 2006.

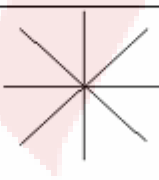
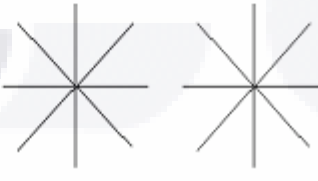
32. Scheiman, Mitchell, op. cit., nota 28.

33. Stavis M, Murray M, "Objective improvement from base-in prisms for reading discomfort associated with mini-convergence insufficiency type exophoria in school children *Binocul Vis Strabismus Q* 2002: 17:135-142.

34. Guerrero V.J. *Optometría clínica*, Salud Areandina, Bogotá, 2a edición, 2012.
35. Benjamín WJ. *Borischs Clinical Refraction*, Philadelphia, WB Saunders Company; 1998.
36. A. Goss David, Hofstetter, Henry W. *Ocular Accommodation, Convergence, and, Fixation Disparity: a Manual of Clinical Analysis*. Butterworth-Heinemann. USA 1995.
37. Troutman, S.V, *Prims in the medical and surgical management of strabismus*. St. Louis, Mosby.1994.
38. Pickwell, D, *Anomalías de la visión binocular, investigación y tratamiento*, 2ª edición Editorial JIMS, Barcelona España, 1996.
39. Coopers, J., et al., "Optometric Clinical Practice Guideline: Care of the patient with Accommodative and Vergence Dysfunctions, *American Optometric Association*, USA, 1998.
40. Caloroso, E.E. y Rouse M.W. *Clinical management of strabismus*, Boston, Butterworths-Heinemann, 1993.
41. Ebenholtz, S y Wolfson, DM, *Perceptual after effects of sustained convergence*. Percept Psychophys 1975.
42. Stavis M, *op. cit.*, nota 33

**ANEXOS**

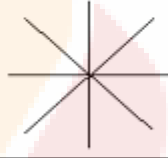
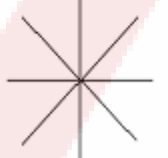
**A. HISTORIA CLÍNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Instrumento de recolección de datos.					
NOMBRE				Fecha	Folio
Edad	Sexo	M	F	Ocupación	Teléfono
Domicilio			Pasatiempo	Mail	
INTERROGATORIO ("libre, antecedentes de: salud general, salud ocular, refractivos,)					
Tiempo en horas de actividad visual cercana al día _____ TIC que utiliza comúnmente; celular _____ CPU de escritorio _____ Tablet _____ Videojuegos _____ otros _____ ¿Después de realizar actividad visual cercana, le es difícil enfocar de lejos?: SI _____ NO _____ Al realizar actividad visual cercana, le es difícil enfocar de cerca. SI _____ NO _____ Después de un periodo prolongado de actividad visual cercana, ¿presenta fatiga ocular?: SI _____ NO _____ Síntomas asociados:					
AV lejana sin Rx.	AV cercana con esteno péico	AV cercana sin Rx	AV lejana con Rx en uso	AV cercana con Rx en uso.	
OD 20/ OI 20/ AO 20/	OD 20/ OI 20/ AO 20/	OD 20/ OI 20/ AO 20/	OD 20/ OI 20/ AO 20/	OD 20/ OI 20/ AO 20/	
Observaciones:			RX EN USO O ANTERIOR OD OI		
COVER TEST			VON GRAEFE	PPC sin Rx	
LEJOS					
CERCA				DIP	
<b>MOTILIDAD OCULAR</b>					
Versiones					
Ducciones	OD				
	OI				
Sacádicos					
Seguimiento					



REFRACCIÓN ACTUAL		AAC Método de Sheard		PPC con Rx	
OD		OD			
OI		OI		ARN	
		AO		ARP	
Alineamiento ocular con Rx. VON GRAEFE				CA/A	
LEJOS		CERCA			
VERGENCIAS FUSIONALES					
	Convergencia (BT) O / ? / Δ		Divergencia (BN) O / ? / Δ		Supra ? / Δ
Lejos	/ / /		/ / /		/ /
Cerca	/ / /		/ / /		/ /
FLEXIBILIDAD AC.			INTEGRACIÓN BINOCULAR		
OD			Puntos de Worth		
OI			Pola-Miror		
AO			Prisma de 4 Δ		
			STEREOPSIS		
Gráfica de VB					
Diagnostico		Tratamiento		Pronostico	
Refractivo					
Integrativo					
Sensorial					
Descripción del Tx y valor del prisma.					
OD					
OI					
Seguimiento			Fecha		
EXAMINÓ Y RECOLECTO DATOS			Opt. María Marcela Tapia Arandía		

**B. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ANEXO A LA HISTORIA CLÍNICA, UTILIZADA EN LAS DOS MEDICIONES SUBSECUENTES.**

Instrumento de recolección de datos.				
NOMBRE			Fecha	Folio
<b>INTERROGATORIO</b>				
¿Los síntomas permanecieron? Sí ( ) No ( ), Disminuyeron.				
Presenta alguna molestia con el uso de los lentes				
El uso de lentes es. Todo el día ( ), solo para visión cercana ( ), No los uso ( ).				
AV lejana sin Rx.	AV con esteno peico	AV cercana sin Rx	AV lejana con Rx en uso	AV cercana con Rx en uso.
OD 20/ OI 20/ AO 20/	OD 20/ OI 20/ AO 20/	OD 20/ OI 20/ AO 20/	OD 20/ OI 20/ AO 20/	OD 20/ OI 20/ AO 20/
Observaciones:				
FORIAS	VON GRAEFE		PPC con Rx	
LEJOS				
CERCA				
MOTILIDAD OCULAR				
Versiones				
Ducciones	OD			
	OI			
Sacádicos				
Seguimiento				
AAC Método de Sheard		ARP	ARN	CA/A CALCULADA
OD				
OI				
AO				

VERGENCIAS FUSIONALES				
	Convergencia (BT) O / ? / Δ	Divergencia (BN) O / ? / Δ	Supra ? / Δ	Infra ? / Δ
Lejos	/ /	/ /	/	/
Cerca	/ /	/ /	/	/
FLEXIBILIDAD AC.		INTEGRACIÓN BINOCULAR		
OD		Puntos de Worth		
OI		Pola-Mirror		
AO		Prisma de 4 Δ		
<b>STEREOPSIS</b>				
Gráfica de VB				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Base int.</span> <span>Escala prismática a 40 cm</span> <span>Base ext.</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <span>Base int.</span> <span>Escala prismática a 6 m</span> <span>Base ext.</span> </div>				
Fecha de evaluación de Seguimiento				
EXAMINÓ Y RECOLECTO DATOS		Opt. María Marcela Tapia Arandía		

ANEXO C. RECETA.

Nombre		Fecha			
Rx	Esfera	Cilindro	Eje	Prisma	Eje prisma
OD					
OI					
DIP		ACO	Material		
Arma zón			Observaciones:		
EFV. Maria Marcela Tapia Arandia					

