

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE OPTOMETRÍA

TESIS

EFFECTO DEL USO DE PRISMAS GEMELOS EN LA INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA

PRESENTA

Fabiola Gutiérrez Mata

PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
AREA OPTOMETRÍA

TUTORES

M.C.O. Elizabeth Casillas Casillas

M.C.O. Jaime Bernal Escalante

Aguascalientes, Ags. 11 de Junio del 2013

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



ANIVERSARIO
UAA

FABIOLA GUTIÉRREZ MATA
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
P R E S E N T E

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 los siguientes requisitos; a) Participación como ponente en un congreso, b) Asistente a dos congresos de su área de formación, c) La aceptación o publicación de un artículo. d) Su trabajo de tesis, titulado:

“EFECTO DEL USO DE PRISMAS GEMELOS EN LA INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA”

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 Ciencias Biomédicas, área Optometría.**

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

ATENTAMENTE
“SE LUMEN PROFERRE”
Aguascalientes, Ags., 12 de junio del 2013.

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

ccp. C.P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar.
ccp. Mtra. Guadalupe Valdés Reyes / Jefa de Departamento de Apoyo al Posgrado.
ccp. Archivo.



Dr. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
P R E S E N T E

Por medio de la presente como Tutores designados de la estudiante **FABIOLA GUTIÉRREZ MATA** con ID 18017 quién realizó el trabajo de tesis titulado "**EFFECTO DEL USO DE LOS PRISMAS GEMELOS EN LA INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA**", y con fundamento en el artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, nos permitimos emitir el VOTO APROBATORIO, para que ella pueda proceder a imprimir y continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento nos permitimos enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags. A 12 de Junio del 2013.


MCO. ELIZABETH CASILLAS CASILLAS
TUTOR


MCO. JAIME BERNAL ESCALANTE
TUTOR

ccp. Lic. Opt. Fabiola Gutiérrez Mata/ Estudiante de la Maestría en Ciencias Biomédicas
ccp. Dr. en C. Luis Fernando Barba Gallardo/Secretario de Inv. y Posgrado del C.C. Salud
ccp. MCO. Sergio Ramírez González/Jefe del Departamento de Optometría
ccp. MCO. Jaime Bernal Escalante/ Secretario técnico de la Maestría en Ciencias Biomédicas



DICTAMEN DE REVISIÓN DE LA TESIS / TRABAJO PRÁCTICO

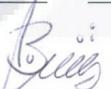
DATOS DEL ESTUDIANTE	
NOMBRE: FABIOLA GUTIÉRREZ MATA	ID (No. de Registro): 18017
PROGRAMA: MAESTRIA EN CIENCIAS BIOMEDICAS	ÁREA: OPTOMETRIA
TUTOR/TUORES: M.C.O. ELIZABETH CASILLAS CASILLAS M.C.O. JAIME BERNAL ESCALANTE	
TESIS (XX)	TRABAJO PRÁCTICO ()
OBJETIVO: EVALUAR EL EFECTO DE LOS PRISMAS GEMELOS EN EL SISTEMA DE VERGENCIAS EN INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA.	
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)
COINCIDENCIA DEL OBJETIVO CON EL REGISTRO:	(X)

Aguascalientes, Ags. a 12 de JUNIO de 2013

FIRMAS


 MCO JAIME BERNAL ESCALANTE
 CONSEJERO ACADÉMICO DEL ÁREA


 MCO JAIME BERNAL ESCALANTE
 SECRETARIO TÉCNICO DEL POSGRADO


 DR. LUIS FERNANDO BARBA GALLARDO
 SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN
 Y POSGRADO

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

AGRADECIMIENTOS

A Dios por Bendecirme día a día.

A mi Esposo Rodolfo por su paciencia y apoyo, por las interminables noches de desvelo, por tener siempre las palabras indicadas para alentarme, y su enorme amor hacia mí.

A mis Padres por su entrega incansable y amor incondicional, y haberme alentado en este reto, son mi ejemplo.

A mis hermanas por ser mis amigas y apoyarme en cada momento de mi vida.

A Berenice Velázquez por su apoyo para poder realizar este trabajo, su amistad, y toda mi admiración por su profesionalismo.

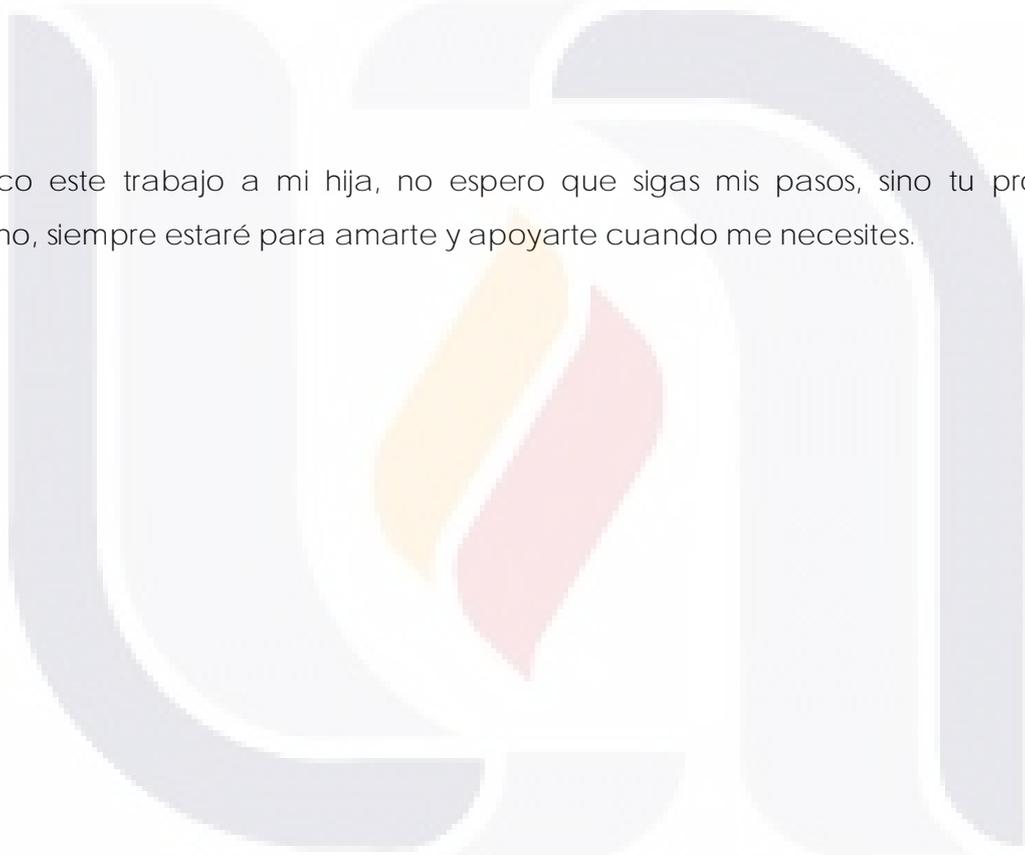
A Elisabeth Casillas por ser una guía en este proyecto, por ser una maravillosa persona, amiga y una gran Profesionalista.

A mis Maestros por brindarme sus conocimientos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mi hija, no espero que sigas mis pasos, sino tu propio destino, siempre estaré para amarte y apoyarte cuando me necesites.



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS	2
INDICE DE GRÁFICAS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
JUSTIFICACIÓN	14
MARCO TEÓRICO.....	15
ANTECEDENTES.....	22
DISEÑO METODOLÓGICO	31
PROCEDIMIENTOS Y METODOS	32
ANÁLISIS DE DATOS	33
RESULTADOS	34
DISCUSIÓN.....	45
CONCLUSIONES	49
GLOSARIO.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51
ANEXOS	54

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 DISTRIBUCIÓN POR EDAD 35

TABLA 2 ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL..... 37

TABLA 3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL..... 38

TABLA 4 ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE ALINEAMIENTO VISUAL DE CERCA INICIAL Y FINAL..... 38

TABLA 5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALINEAMIENTO VISUAL DE CERCA INICIAL Y FINAL..... 38

TABLA 6 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO VERGENCIA VERTICAL DE CERCA..... 38

TABLA 7 ANÁLISIS COMPARATIVO DE VERGENCIA VERTICAL DE CERCA INICIAL Y FINAL..... 39

TABLA 8 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE DIVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL..... 39

TABLA 9 ANÁLISIS COMPARATIVO DE DIVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL..... 39

TABLA 10 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE CONVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL..... 39

TABLA 11 ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONVERGENCIA DE CERCA..... 40

TABLA 12 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL 40

TABLA 13 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA ACOMODATIVO..... 40

TABLA 14 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA NO ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL..... 42

TABLA 15 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA NO ACOMODATIVO..... 42

TABLA 16 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN.. 43

TABLA 17 ANÁLISIS COMPARATIVO DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN 43

TABLA 18 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE FACILIDAD DE ACOMODACIÓN 43

TABLA 19 ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACILIDAD DE ACOMODACIÓN... 43
TABLA 20 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE RESPUESTA ACOMODATIVA..... 44
TABLA 21 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE ESTEREOPSIS..... 44



INDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1 DISTRIBUCIÓN EN CUANTO A GÉNERO 34

GRÁFICA 2 DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE AMETROPIA..... 36

GRÁFICA 3 POTENCIA PRISMÁTICA PRESCRITA..... 36

GRÁFICA 4 COMPARACIÓN DE MEDIAS ENTRE EL CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL 37

GRÁFICA 5 COMPARACIÓN DE MEDIAS DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL 41

GRÁFICA 6 COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL PUNTO PRÓXIMO NO ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL..... 42



RESUMEN

La insuficiencia de convergencia es una anomalía de la visión binocular no estrábica que se caracteriza por presentar una exoforia mayor de cerca que de lejos, un punto próximo alejado y una deficiencia en la vergencia fusional positiva o convergencia, se presenta en un 25 al 30% de la población.

El tratamiento consiste en eliminar síntomas y mejorar el funcionamiento visual, existen diferentes alternativas de manejo, entre las que se encuentran, el uso de corrección óptica, entrenamiento visual o prismas. Aunque el entrenamiento visual es una alternativa muy útil y su eficacia está demostrada, los pacientes no siempre tienen tiempo de asistir a las sesiones de entrenamiento o bien, el optometrista no siempre dispone del equipo necesario para proporcionar el servicio. Los prismas provocan un cambios en el campo visual del paciente en las relaciones normales entre los campos central y periférico, modifican los sistemas cinestésicos, propioceptivos y perceptivos vestibulares, provocando efectos más evidentes en el sistema visual, se ha reportado su beneficio en el tratamiento de la insuficiencia de convergencia, por lo que se propone el uso de prismas gemelos como una opción pasiva de tratamiento que no requiere de un esfuerzo consciente por parte del paciente ni del examinador.

Se realizó un estudio prospectivo, cuasi experimental a 31 pacientes de género indistinto cualquier ametropía compensada y con mejor agudeza visual entre 20/20 a 20/40 en ambos ojos. Se excluyeron los casos de ambliopía, anisometropía, supresión o estrabismo. El objetivo fue evaluar el efecto de los prismas gemelos en el sistema de vergencias en casos de insuficiencia de convergencia. Materiales y métodos: Se aplicó el cuestionario (CISS-V15) para identificar síntomas relacionados con la insuficiencia de convergencia. Se determinó el estado refractivo, el alineamiento visual horizontal y vertical en visión próxima, las vergencias fusionales horizontales y verticales, el punto próximo acomodativo y no acomodativo, la amplitud, flexibilidad y respuesta acomodativa, estereopsis. Se prescribió la corrección prismática de 2 ó 3 dioptrías base superior y se indicó su uso por un periodo de 2 meses, se realizó una segunda evaluación. Los resultados: La muestra estudiada, en cuanto a

género estuvo conformada por 61% mujeres y 39% varones. La media de la edad fue de 23.16. con una desviación estándar de 3.23 años. La prueba t muestra que los síntomas disminuyen considerablemente en la segunda evaluación con un valor de $p=.000$ ($p<.05$), la vergencia fusional vertical ($p=.001$), la convergencia en visión cercana ($p=.039$) el punto próximo de convergencia acomodativo y no acomodativo con valores de ($p=.000$) respectivamente. La facilidad acomodativa ($p=.003$) El alineamiento visual, la divergencia de cerca, la amplitud de acomodación y la estereopsis no presentan diferencias estadísticamente significativas. Conclusiones: Los prismas gemelos base superior de dos dioptrías prismáticas tienen efecto en la disminución de los síntomas y en las habilidades de vergencia vertical, convergencia en visión próxima, en el punto próximo de convergencia y en la flexibilidad acomodativa, por lo que se propone como alternativa de manejo para casos de insuficiencia de convergencia.

ABSTRACT

Convergence insufficiency is a non-strabismic binocular disorder that is characterized by presenting an exophoria greater at near distance than at far distance, a receded near point of convergence, a deficiency in the positive fusional vergence or convergence, presented in 25 to 30% of the population.

The treatment consists in eliminate symptoms and improve the visual functioning, there are different alternatives of management, which include the use of optical correction, visual training or prisms. Even visual training is a very useful alternative, and its efficacy is demonstrated, patients not always have time to attend to their training program, the money, or the Optometrist does not have the equipment to give the service. Prisms create changes in the visual field of the patient, in normal relations between central and peripheral fields. They modify the kinesthetic, proprioceptive and perceptive systems, causing more evident effects in the visual system. It's been reported the benefit in the treatment of convergence insufficiency. So we propose the use of yoked prisms as a passive treatment, that doesn't need a conscious effort from the patient, nor the practitioner.

A prospective, quasi experimental study was made to 31 patients, without regard to the gender, any compensated refractive error and with a visual acuity between 20/20 and 20/40 in both eyes. Cases of amblyopia, anisometropia, suppression or strabismus were excluded. The objective was to evaluate the effect of yoked prisms in the vergence system in cases of convergence insufficiency. Materials and Methods: the (CISS-V15) questionnaire was applied to identify related symptoms with convergence insufficiency. The refractive status, visual horizontal and vertical alignment at near distance, horizontal and vertical fusional vergences, accommodative and non-accommodative near point of convergence, amplitude, flexibility and accommodative response, and stereopsis were determined. The prismatic correction was prescribed of an amount of 2 or 3 prismatic diopters base up, and the use was indicated for a

period of two months and then a second evaluation was done. The results: The studied sample, regarding gender was confined by 61% women and 39% men. The mean age was of 23.16 of standard deviation of 3.23 years.

The t test shows that the symptoms decrease considerably in the second evaluation with a value of $p = de p=.000$ ($p<.05$). Vertical fusional vergence ($p=.001$). Near distance convergence ($p=.001$). Near point convergence accommodative and non-accommodative with values of ($p=.000$) respectively. Visual alignment, near divergence, accommodative amplitude and stereopsis do not show significant statistical differences. Conclusions: Yoked prisms base up of 2 prismatic diopters have an effect in the decrease of symptoms and in vertical vergence abilities, near distance convergence, near point of convergence and in accommodative flexibility, so we propose as a management alternative for convergence insufficiency cases.

INTRODUCCIÓN

El sistema visual se desarrolla durante los primeros años de vida y se presentan cambios en las diferentes situaciones de la vida diaria. Estos cambios pueden ser por causa del estrés o tensión ya sea presentando adaptaciones como la miopía, hipermetropía o astigmatismo o bien, pueden observarse cambios en el desempeño propio como la supresión, exoforia, endoforia, baja flexibilidad de acomodación, una baja en la coordinación de los ojos y malos movimientos oculares (sacádicos o seguimientos) y otros cambios como malas posturas, dolores de cabeza, y se evitan tareas cercanas como la lectura.¹

Las anomalías de la visión binocular no estrábicas, son alteraciones o deficiencias en la acomodación y/o en la vergencia que pueden repercutir en el desempeño visual de un individuo. Existen diferentes opciones de tratamiento de estas condiciones como son el uso de lentes, entrenamiento visual y prismas cuyo objetivo es eliminar síntomas y mejorar el desempeño del funcionamiento visual. Dependiendo de los hallazgos de la evaluación optométrica, se elige la mejor opción de manejo.²

El presente trabajo pretende conocer si el uso de prismas gemelos tienen efecto positivo en casos de insuficiencia de convergencia con la finalidad de proporcionar una alternativa más en el tratamiento de las anomalías de la visión binocular no estrábicas ya que también va a tener influencia en el comportamiento visual. La alternativa del uso de prismas puede ser una opción más aceptable para el paciente que la terapia visual.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sistema visual va más allá de los ojos, se encarga de percibir la información de lo que nos rodea, procesarla, y conformar un significado para comprender lo que se está viendo. Cuando este proceso falla en alguno de sus pasos surgen problemas de diversa índole. La eficacia del proceso visual no depende exclusivamente de factores fisiológicos, sino que depende de la propia evolución de la persona y de cómo haya desarrollado y entrenado su sistema visual para realizar las tareas que tiene encomendadas.^{1,3.}

Las anomalías de la visión binocular no estrábicas, son alteraciones o deficiencias en la acomodación y/o en la vergencia, se tienen datos estimados que mencionan que un 25% a 30% de la población sufre algún tipo de disfunción binocular no estrábica.^{3,18}

El objetivo del tratamiento de las anomalías de la visión binocular es eliminar síntomas y mejorar el funcionamiento visual, por lo que su manejo implica una adecuada selección de alternativas disponibles tomando en cuenta sus ventajas y desventajas, en cada paciente el profesional deberá realizar una minuciosa evaluación diagnóstica, analizar la información y considerar aspectos como la edad y la historia clínica del paciente, la aparición y el progreso de la condición, el tiempo del tratamiento esperado, así como la disposición del paciente para proporcionar un tratamiento adecuado.^{2,3}

Las opciones de manejo para las condiciones binoculares no estrábicas se pueden clasificar de manera general en el tratamiento activo como es el caso del entrenamiento visual que consiste en una serie de ejercicios y técnicas encaminadas a la rehabilitación de estas capacidades visuales. Cuando un sistema visual trabaja de una manera eficiente puede percibir, procesar y comprender más y mejor la información visual.^{1,2,3} Otra alternativa es el tratamiento pasivo que involucra opciones como el uso de lentes y prismas para mejorar el funcionamiento visual, el uso de corrección óptica se

emplea con la finalidad de mejorar la calidad de imagen retiniana y además tiene efecto en el aspecto motor reduciendo o eliminando el ángulo de desviación y favoreciendo la binocularidad. Las lentes se emplean con la finalidad de modificar el sistema de vergencias y acomodación, los prismas incorporados en la corrección óptica tienden a reducir el ángulo de desviación, controlar su magnitud y obtener visión binocular estable.^{2,18}

Una de las anomalías no estrábicas que se encuentra con más frecuencia es la insuficiencia de convergencia (IC) es un desorden de visión binocular no estrábico que puede presentarse tanto en niños como en adultos, fue descrita por primera vez por von Graefe en 1855.¹ Este desorden de visión binocular, es una condición común que usualmente se presenta con astenopia y problemas de desempeño visual. Los signos clínicos son, exoforia mayor de cerca que de lejos, un punto próximo de convergencia alejado, vergencia fusional positiva reducida, y una relación baja de AC/A. Según estudios reportados por Cooper y Duckman la prevalencia de la insuficiencia de convergencia es de 7%. Este porcentaje aumenta de forma significativa en la población presbita, llegando al 25%.^{3,19}

El principal objetivo del tratamiento para la insuficiencia de convergencia es la eliminación de los síntomas, en relación a esto se ha diseñado un cuestionario(CISS-V-15) para identificar los síntomas que un paciente puede experimentar y que tan seguido se presentan. El paciente debe seleccionar la respuesta más apropiada en relación a la frecuencia con la que se presentan los síntomas, a cada respuesta se le asigna un valor, el máximo puntaje es 60, se determinó que un paciente con síntomas relacionados con la insuficiencia de convergencia obtiene un puntaje de 21 aciertos o mayor. La puntuación se convierte en una medición de la morbilidad de la insuficiencia de convergencia. Es una herramienta efectiva para diagnosticar la insuficiencia de convergencia y documentar los síntomas del paciente, antes y después del tratamiento. Este cuestionario fue validado en un estudio realizado por; Rouse, Borsting, Scheiman y colaboradores.^{3,4,5} Los investigadores determinaron que el cuestionario es válido y confiable para detectar sujetos sintomáticos de insuficiencia de convergencia.

Los pacientes con IC pueden presentar síntomas como la queja frecuente de pérdida de lugar durante la lectura, pérdida de concentración, tienen que volver a leer los textos, lectura lenta, pobre memoria de lo que se ha leído, somnolencia, visión borrosa, diplopía, dolores de cabeza, y/o dolor ocular durante la lectura y otro trabajo de cerca.⁶

Estudios han demostrado que los tres hallazgos más comunes usados para diagnosticar la insuficiencia de convergencia fueron el punto próximo de convergencia, baja vergencia fusional positiva o convergencia, y cantidades relativas altas de exoforia de cerca.^{7,16}

Una de las opciones de tratamiento, indicada para los casos de IC, es la terapia visual activa, que utiliza técnicas y herramientas para reeducar el sistema visual creando nuevas conexiones neurológicas y nuevos niveles de conciencia, los resultados sobre la eficacia del entrenamiento visual han sido bien documentados sin embargo, en muchos casos esta opción no es factible por diversas razones, ya sea por las características del paciente como edad, nivel de comprensión, factores económicos o bien por disponibilidad de tiempo, lo cual hace necesario considerar otras alternativas como son los prismas que pueden modificar la demanda acomodativa y de vergencia, dando como resultado un mejor desempeño visual.^{6,7}

Los prismas pueden ser prescritos para corregir imbalances musculares y prevenir la visión doble. Se asume que previamente se ha realizado la determinación precisa del estado refractivo ocular para una prescripción de lentes que proporcionen un óptimo funcionamiento.

Los prismas tienen la habilidad de producir un incremento en el campo visual. Esto cambia la organización central de los movimientos oculares en un campo mejor organizado e incrementado. El efecto es una reducción en el número de fijaciones necesarias para controlar el campo visual. Este incremento en el campo central-periférico nos proporciona más rapidez en la ejecución.^{1,16}

En el caso de una insuficiencia de convergencia, la corrección prismática se ha propuesto colocar la base del prisma nasalmente con el objetivo de eliminar los síntomas modificando la trayectoria de la luz acercándola hacia la

fóvea, sin embargo, no se han reportado buenos resultados, Según Scheiman y Borrás, los prismas base nasal no suelen ser muy apropiados debido al efecto adverso que pueden provocar en visión lejana y solo se reserva para los casos en los que la terapia visual ha resultado insuficiente o el paciente no está dispuesto a realizar el entrenamiento visual, recomienda que en caso de prescribir sea el mínimo poder prismático que reduce la disparidad de fijación a cero, lo cual reduce el estrés sobre el sistema de vergencia y someter al paciente a un prueba con armazón de prueba durante al menos 20 a 30 minutos ^{3,8} Otros autores como Camacho sugieren considerar la corrección prismática como última opción. ⁹

Existe evidencia que en casos de insuficiencia de convergencia se pueden utilizar lentes prismáticos de igual poder, entre dos y tres dioptrías prismáticas, con las bases orientadas en la misma dirección en cada ojo y son llamados prismas gemelos, se utilizan con la finalidad de provocar la localización aparente de los objetos observados para ser cambiados en la dirección del ápice del prisma. Se ha reportado que el paciente observa una disminución en el tamaño y la distancia. Su organización espacial se cambia de una orientación periférica, cambiando de un campo a otro, a una orientación periférica-central. Se aumenta el campo periférico-central y se mejora la ejecución. Esto incrementa la eficacia, ejecución y estabilidad del sistema. Se tiene reporte de que los pacientes se sienten cómodos, sin embargo, no se ha documentado si en realidad se provocan cambios en las habilidades visuales. Aunque se han realizado estudios como, el escrito por Gizzi, que reporta cambios posturales inducidos por prismas gemelos, ¹⁰ no se ha reportado su efecto sobre la insuficiencia de convergencia, por lo que es importante conocer si es posible ofrecerlo como una alternativa más en el manejo de estos casos y si puede eliminar los síntomas relacionados a esta condición por lo que surge la siguiente pregunta de investigación.

¿El uso de prismas gemelos tiene efecto sobre los síntomas y el sistema de vergencia de un paciente con insuficiencia de convergencia y puede ser una opción para el manejo en estos casos?

JUSTIFICACIÓN

Aunque el entrenamiento visual es una excelente alternativa en el manejo de las condiciones binoculares no estrábicas, particularmente en la insuficiencia de convergencia, los pacientes no siempre tienen tiempo de asistir a un programa de entrenamiento o bien, el optometrista no siempre cuenta con el equipo necesario para proporcionar el servicio, o bien está más involucrado en otras áreas del ejercicio profesional de la optometría, por lo que el presente trabajo pretende identificar si el uso de los prismas gemelos tiene efecto en la sintomatología referida y sobre el sistema de vergencias con la finalidad de proponerlo como alternativa de manejo para los casos en los que no es posible el entrenamiento visual, siendo una opción pasiva de tratamiento y no requiere de un esfuerzo consciente por parte del paciente ni del examinador, beneficiando a este grupo de pacientes que pueden mejorar su desempeño visual. El estudio es importante ya que en la bibliografía consultada no se encontraron estudios clínicos que justifiquen el uso de prismas base superior para el tratamiento de la insuficiencia de convergencia.

MARCO TEÓRICO

La visión es el acto de combinar todos los estímulos sensoriales y dar un significado a la información percibida. El sistema de procesamiento visual de una persona afecta a todos los aspectos de su vida.

Los Optometristas, pueden utilizar diversas herramientas ópticas como los lentes prismas y filtros para alterar la dirección y cantidad de luz que entra al globo ocular, provocando un cambio en la entrada sensorial del sistema de toma de decisiones única del paciente.^{11,18}

Al controlar la entrada de luz, al medir y registrar la reacción del paciente a nuevos estímulos medioambientales, los optometristas pueden determinar que tan bien está funcionando el sistema de procesamiento visual de la persona por medio de la evaluación de la medición de la distorsión que un paciente percibe en su mundo y proporcionan una nueva percepción que tiene afecto en el sistema nervioso, y por consecuencia en la concentración y desempeño de las tareas diarias.

Desde el punto de vista clásico, el ojo se ve en términos de su operación como un órgano final, como si fuera independiente del resto del cuerpo. Los términos "vista y visión" son usados de manera intercambiable por los optometristas clásicos. Sin embargo, desde el punto de vista funcional, se menciona que la visión no ocurre en el ojo. Se establece claramente la diferencia entre "vista," que se relaciona con la claridad, y "visión" que se aprende y no solo es fisiológica, sino también a comodidad y función.¹¹

Las interacciones constantes y dinámicas entre los sistemas visuales periférico (¿Dónde está?) y central (¿Qué es?) permiten a una persona que procese y organice la información de su medio ambiente. Los individuos usan las señales del medio ambiente de diferentes maneras, cada persona escoge señales del cuerpo y del medio ambiente con diferentes grados de sensibilidad, y varias combinaciones. Una persona puede estar completamente inconsciente de su medio ambiente (enfocado a sí mismo), o tener poca conciencia de sí mismo

(enfocándose con su medio ambiente). Mientras que una persona puede molestarse si alguien estornuda, otra persona puede estar completamente inconsciente de esto. Un individuo puede ser capaz de olvidar completamente el estar hambriento si está enfocado en un proyecto, mientras que otro puede parar y comer antes de que le duela la cabeza.^{12,18}

Aunque los síntomas del paciente usualmente se encontrarán de inicio dentro de la vía de ¿Dónde está? o ¿Qué es?, la causa de sus síntomas frecuentemente será una vía inestable de ¿Dónde estoy?, o de equilibrio. La vía de equilibrio es la vía más importante, y es el fundamento del campo de la neuro-optometría. En pacientes con disfunciones en el sistema visual, la vía retino-colicular (equilibrio) siempre debe ser considerada. Esta vía reflexiva es la vía retiniana más rápida hacia el cerebro y está funcionando constantemente, ya sea con los ojos abiertos o cerrados. Aún en un estado de coma, el cerebro está recibiendo y procesando la información de la vía retino-colicular.¹²

La vía de equilibrio controla las señales del cerebro y las manda a través del nervio óptico. Los cambios en la cabeza, ojo, o las posiciones corporales alteran el ángulo en donde la luz llega a la retina. La vía retino-colicular es la primer vía visual en donde ocurre la integración sensorial, y si esta integración no está equilibrada, la orientación espacial del paciente no permitirá una interpretación apropiada del medio ambiente.¹¹

La vía de equilibrio es reflexiva, y es usada para mantener el cuerpo de una persona orientado con la gravedad. Algo de la información sensorial que uno usa para la orientación proviene de los ojos, del sistema vestibular, y de las fibras somatosensoriales. Cuando el sistema nervioso de una persona está estresado, la vía de equilibrio puede tener un retraso de la información adecuada, requiriendo de más entradas de los demás sentidos para poder mantener el equilibrio.¹¹

La Vía Magnocelular Retino-Colícular (¿Dónde estoy?)

Esta vía algunas veces pasada por alto, está formada por casi todas las fibras retinianas periféricas y es estimulada (aún a través de los párpados cerrados) por la luz que entra en varios ángulos. Las señales magnocelulares viajan de la retina periférica a través del núcleo geniculado lateral (NGL), pero algunas fibras (y las señales) se bifurcan para terminar en el colículo superior. Dichas señales están en una comunicación constante de dos vías con señales propioceptivas, magnocelular auditivas, vestibular, cerebelar y somatosensoriales. El cerebro usa la información resultante para orientar espacialmente al cuerpo *antes* de organizar espacialmente el medio ambiente. Debido a esto, la atención selectiva y la convergencia ocurren *después* de que el cerebro procesa las señales retino-colículares.¹²

La Vía Magnocelular Retino-Geniculado-Cortical (¿Dónde está?)

Las fibras magnocelulares que quedan, viajan de la retina a través del NGL a la corteza visual. Las señales de estas fibras son usadas para la conciencia periférica de localización, tamaño, velocidad, y forma, y sirven para organizar nuestro medio ambiente. Esta organización espacial es necesaria para decidir a donde colocar la atención antes de converger los ojos a un estímulo seleccionado. Estas señales son medidas al examinar los rangos de convergencia y las forias durante una examinación estándar.¹²

La Vía Parvocelular Retino-Geniculado-Cortical (¿Qué es?)

Todas las señales de las fibras parvocelulares viajan de la retina, a través del NGL, a la corteza visual para la visión central (claro vs. borroso). Durante la examinación estándar, el procesamiento de estas señales es medido al examinar la agudeza, visión del color, y rangos acomodativos.¹²

La Vía Retino-Hipotalámica

Algunas señales del viaje retino periférico hacia el hipotálamo, disparan las emociones. Estas señales algunas veces son medidas al usar varios filtros de colores.¹²

En la optometría clásica, los lentes y los prismas son prescritos para corregir las anomalías refractivas. Cuando se piensa que el ojo es muy largo, muy corto, muy irregular en su forma, para llevar los rayos de luz a un foco en la retina, un lente se prescribe para corregir el poder refractivo del ojo para que los rayos de luz se enfoquen en la retina.^{2,12}

La convergencia que es la principal afectada en la Insuficiencia de Convergencia se refiere al movimiento hacia dentro de las líneas de visión, ayuda a localizar dónde está un objeto en el espacio. La convergencia es el ¿Dónde está? de la visión. En el mundo real, solo hay convergencia, a menos que se prevenga la fusión, los ejes visuales de los ojos siempre se interceptan. Aunque se usa el término de divergencia, este es un término relativo. Esto es, cuando se dice que los ojos divergen, quiere decir que convergen en un punto más allá del espacio, que lo que lo hacían previamente.^{20,21}

La convergencia es la gran ventaja de la binocularidad, ya que crea una localización espacial precisa y estereopsis. Debido a que cada ojo ve al mundo de puntos de vista diferentes, basados en una localización diferente en la cabeza, las imágenes retinianas difieren, esto se llama disparidad retiniana, pero son similares para poder ser fusionadas. Las ligeras discrepancias en las imágenes retinianas accionan a la estereopsis, la apreciación binocular de la profundidad. Todas las pistas espaciales excepto la estereopsis están en operación bajo condiciones monoculares, estas pistas monoculares incluyen paralaje, sombras, interferencia de contornos, la relación percibida del estímulo en el horizonte, y la retroalimentación de músculos del enfoque (acomodación). Sin embargo, ninguna de estas pistas provee tanta

información como está involucrada la convergencia, accionando la estereopsis.^{20,21}

Prismas

Los prismas utilizados en aplicaciones visuales se denominan prismas oftálmicos, poseen con frecuencia un ángulo apical menor de 10 grados en cuyo caso pueden considerarse delgados. Cuando un prisma delgado se coloca de tal forma que la luz incide en dirección casi perpendicular a la primera superficie, el ángulo de incidencia es pequeño, así como los ángulos de refracción en las superficies del prisma y el ángulo de desviación inducido.^{2,15}

Los prismas oftálmicos, son medios transparentes limitados por superficies planas. La luz, al atravesar las caras del prisma se desvía según la Ley de Snell, de forma que un rayo incidente que forma un cierto ángulo 1 con la normal a la primera superficie, saldrá por la segunda superficie formando un ángulo 2 con la normal a esta cara.^{2,15}

Cuando se antepone un prisma delante de un ojo, la imagen que se ve a través del prisma es igual a la real, sólo que desviada en la dirección de la arista del prisma. Para poder seguir esta desviación, es necesario que el ojo rote en la dirección de la arista, con el fin de poder enfocar la imagen del punto.^{2,15}

Prismas Gemelos

Los prismas gemelos ya sea base arriba o abajo cambian la percepción del tamaño del objeto, la forma, movimiento y dirección. La percepción retiniana y la posición de los ojos se alteran por medio de los prismas, de modo que se observan cambios en el objeto y espacio mismo. Las adaptaciones a las condiciones nuevas causan nuevos patrones en el sistema visuomotor y motor sensorial provocando cambios en el comportamiento de la persona.^{22,23}

Los prismas tienen además un efecto sobre los síntomas visuales del paciente, afectan la disminución o expansión del campo visual y cambian la rapidez de organización o control del campo visual.

Los prismas gemelos causan una adaptación visuomotora al ponerlos en el paciente, por que se traslada la imagen y crea una nueva estimulación sensorial que como resultado crea un nuevo patrón motor-sensorial. También cambian la información al nivel del tallo cerebral, pero también crean una distorsión del medio ambiente. Algunas personas no están conscientes de los cambios sutiles en el espacio; otras son hipersensibles y pueden reportar desequilibrio, inclinación de los objetos ya sea hacia arriba, abajo, derecha o izquierda.^{12,22,23}

El modo en que influyen los prismas sobre la percepción e integración intersensorial constituye un asunto de considerable interés. Se cree que cuando el cuerpo se adapta al prisma, coordina una redistribución del control ocular en los limbos y objetos de manipulación. La interposición de prismas delante de los ojos afecta a los sistemas cinestésicos, propioceptivos y perceptivos vestibulares, y tienen sus efectos más evidentes en el sistema visual.

El objetivo principal del uso de prismas en terapia visual binocular es mejorar la calidad, la confortabilidad y el ámbito de la visión binocular. Durante más de 50 años los prismas han constituido un modo comúnmente aceptado para desarrollare reservas de vergencia de fusión en los pacientes. De acuerdo con Savage, La terapia con el uso de prismas tiene como finalidad mejorar la visión binocular y está relacionada con las reservas de vergencia de fusión medidas en el paciente. Los prismas tienen además efecto en la postura, en la orientación espacial y en la percepción del medio ambiente.

La vida diaria es dinámica, el cuerpo se mueve aún cuando trata de quedarse quieto. Las caderas cambian para mantener la estabilidad; los hombros, brazos y las manos se mueven durante las actividades diarias; y los ojos se mueven para ver a diferentes objetos en el medioambiente siempre cambiante. La

mayoría de las actividades diarias requieren de un cambio en la mirada de un punto en el espacio a otro.^{12,22,23}

Debido a que los ojos, más que ser entidades aisladas, están conectados con el resto del cuerpo, estas conexiones no deben ser pasadas por alto durante el examen visual estándar. Por ejemplo, cada movimiento de las caderas crea un movimiento de contra equilibrio de la cabeza, y por lo tanto de la posición ocular. Cada movimiento de los hombros cambia la posición de los ojos a través del nervio accesorio espinal. Cada vez que la posición ocular cambia, la luz entrante que está siendo reflejada de los objetos en el medio ambiente provee a la mente información diferente.²⁴

Las personas con sistemas visuales normales son flexibles, y pueden tolerar cambios sutiles inducidos por el cambio de mirada. Sin embargo, en pacientes con disfunciones en el sistema visual, aún los pequeños cambios pueden interrumpir el equilibrio entre los diferentes sistemas sensoriales. Los pacientes que son pasados por alto y mal diagnosticados son aquellos con sistemas sensibles que no pueden tolerar cambios pequeños. Adicionalmente, una vez que están desorientados, no se recuperan rápidamente.

La orientación espacial (¿Dónde estoy?) es una habilidad fundamental importante. Sin esta, la postura, movimiento y concentración no serán automáticos. Debido a que la mayoría de las fibras retinianas contribuyen a la orientación, y debido a que los lentes prescritos alteran la entrada visual, la cual afecta directamente la orientación, los neuro-optometristas miden el efecto de los lentes en la conciencia global de la mente del paciente, cuerpo y medio ambiente.¹²

ANTECEDENTES

Se han reportado algunos estudios sobre el uso de prismas gemelos como es el caso de Padula, quién observó que los pacientes con déficit neurológicos centrales causados por enfermedades cerebro vasculares, daño cerebral traumático, esclerosis múltiple, y parálisis cerebral pueden tener una postura anormal resultante en desplazamiento del centro de la masa del cuerpo. El empleo de los prismas gemelos fue utilizado para corregir este cambio, con la base de ambos prismas (de poderes iguales) colocados opuestos a la dirección del cambio. Se ha propuesto previamente que los prismas gemelos comprimen el espacio perceptualmente en la dirección de la base y expanden el espacio en la dirección del ápice.¹³

Chase, afirma que la persona desarrolla una postura de exoforia para tratar de mantener el control máximo del campo visual. Es una reserva que permite al paciente continuar manteniendo la visión sencilla bajo situaciones que requieran mucha concentración visual.¹

En el caso de una insuficiencia de convergencia, el paciente es ortofórico o ligeramente exofórico en visión lejana y presenta una elevada exoforia en visión próxima, indicando una relación AC/A anormalmente baja. Puede o no ir acompañado de un punto próximo alejado, y en ocasiones éste es el verdadero problema visual del paciente. Las reservas de convergencia están disminuidas o son insuficientes para compensar la exoforia, lo que acaba provocando la sintomatología del paciente.^{1,25}

Kaplan, afirma que el uso de prismas gemelos verticales para corregir fallos de funcionamiento del mecanismo de vergencia, surge de la necesidad de los pacientes cuyos síntomas de astenopia no pueden aliviarse con los tratamientos utilizados actualmente de lentes positivas y/o prismas de base interna.²²

Prismas gemelos verticales base superior.

Los prismas base superior desvían la luz hacia su base (arriba), alterando la percepción al hacer parecer que la luz entrante viene de abajo. Reflexivamente, el paciente sigue al origen aparente de la luz al jalar sus ojos hacia abajo y hacia adentro, induciendo un cambio en el equilibrio mientras que el cuerpo se mueve hacia adelante. Internamente, se deberá percibir una inclinación hacia abajo, empujando a la persona hacia adelante, recargándose en los dedos de sus pies.^{12,23}

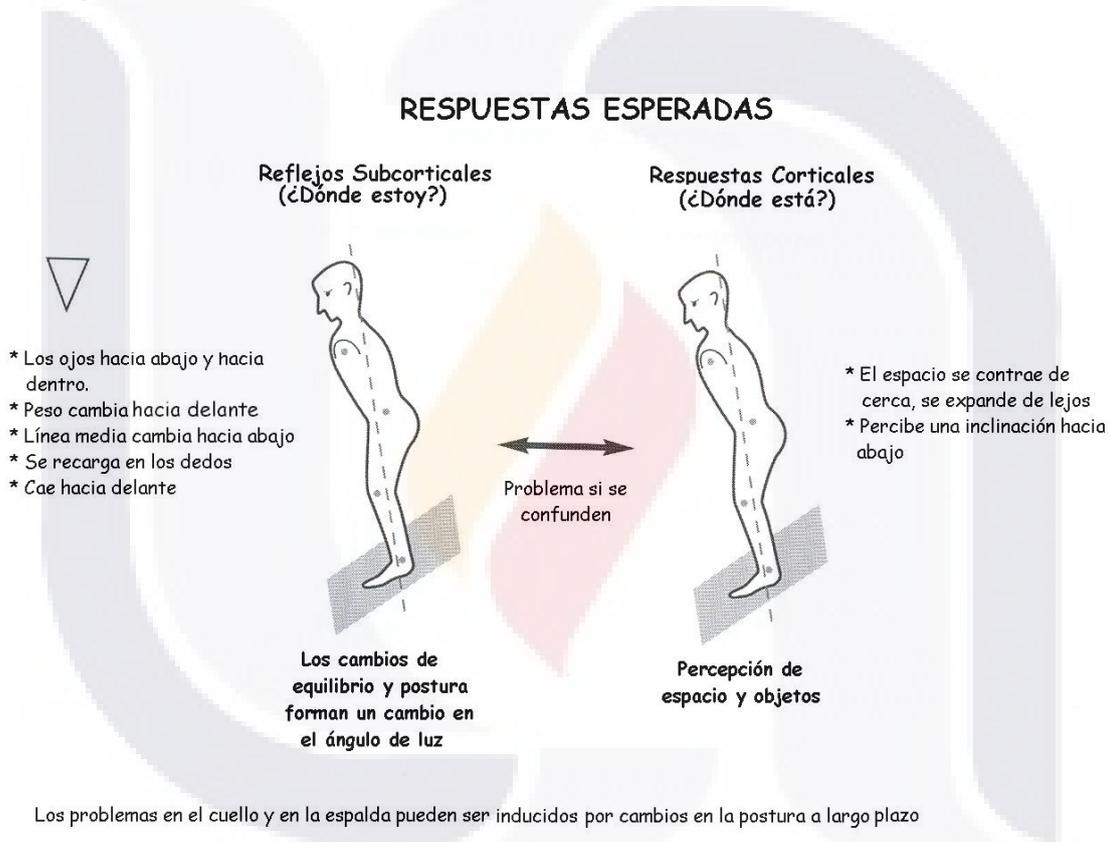


Imagen tomada de: Zelinsky, Deborah. La Conexión Mente-Ojo, Mind-Eye Connection, P.C. USA.

Los prismas conjugados o gemelos tienen un efecto sobre la conducta de los pacientes con síntomas de astenopia. La comprensión o ampliación del campo visual observado y el cambio en la velocidad de organización y control

del campo visual están directamente relacionados con la condición visual de cada paciente e influyen sobre los fallos de funcionamiento del mecanismo de vergencia. La clave del diagnóstico para prescribir prismas gemelos verticales reside en lo estricto o libre que sea el estado de la relación AC/A del paciente.¹²

Evaluación optométrica

Durante la evaluación optométrica se obtienen datos que ayudan a identificar si un paciente se puede beneficiar con los prismas. Se ha propuesto previamente que los prismas gemelos comprimen el espacio perceptualmente en la dirección de la base y expanden el espacio en la dirección del ápice.³

En el caso de una insuficiencia de convergencia, los prismas se colocan base superior. El paciente observa una disminución en el tamaño y la distancia. Su organización espacial se cambiará de una orientación periférica, cambiando de un campo a otro, a una orientación periférica-central. Se aumenta la interacción entre el campo periférico-central y se mejora la ejecución. Esto incrementa la eficacia, ejecución y estabilidad del sistema.^{12,26}

Hock y Bradley realizaron un estudio sobre los efectos inducidos por los prismas gemelos en la localización espacial y en la estéreo localización fueron evaluados usando dos tareas diferentes de localización espacial bidimensional y un aparato polarizado de localización tri-dimensional. Se realizó el estudio en 35 adultos jóvenes saludables. Los prismas gemelos base superior causaron que los sujetos se estereolocalizaran más lejos en el espacio y los prismas gemelos base abajo causaron que los sujetos se estereolocalizaran más cerca en el espacio, ambos resultados con referencia a la condición del control plano. Estos resultados proveen evidencia de las alteraciones en la percepción del espacio visual asociados con el uso de prismas gemelos¹

Los prismas gemelos base arriba o abajo cambian la percepción del tamaño del objeto, la forma, movimiento y dirección. La percepción retiniana y la posición de los ojos se alteran por medio de los prismas, de modo que vemos

cambios en el objeto y espacio mismo. Las adaptaciones a las condiciones nuevas causan nuevos patrones en el sistema visuomotor y motor sensorial creando un nuevo patrón motor sensorial y por consecuencia se tienen cambios en el comportamiento y sobre los síntomas visuales del paciente. También afectan la disminución o expansión del campo visual y cambian la rapidez de organización o control del campo visual.⁶

La adaptación a la expansión o disminución del efecto de los prismas gemelos crea modificaciones en el comportamiento del paciente al usarlos. Los prismas gemelos causan una adaptación visuomotora al ponerlos en el paciente, por que se traslada la imagen y crea una nueva estimulación sensorial que como resultado crea un nuevo patrón motor-sensorial.

Los prismas gemelos usados en terapia visual crean cambios en el comportamiento al alterar la entrada sensorial al crear cambios en los movimientos motores. Los prismas gemelos desplazan las imágenes ópticas, inducen adaptaciones y, cambian el comportamiento del ser humano.

Los cambios en el sistema visual afectan a los cambios en el sistema de acción. El sistema visual busca un equilibrio entre los sistemas visual y periférico.^{22,23}

Todos los lentes producen cambios de alguna manera. Algunos producen cambios deseables y positivos. Otros producen cambios negativos y no deseables. El arte en el examen optométrico es encontrar cual lente produce efectos positivos.^{3,6}

El modo que influyen los prismas sobre la percepción e integración intersensorial constituye un asunto de considerable interés. Se cree que cuando el cuerpo se adapta al prisma, coordina una redistribución del control ocular en los limbos y objetos de manipulación. La interposición de prismas delante de los ojos afecta a los sistemas cinestésicos, propioceptivos y perceptivos vestibulares, y tiene sus efectos más evidentes en el sistema visual.^{3,6}

Los prismas gemelos tienen el efecto de ayudar a mantener la posición normal del cuerpo y la cabeza, algo comprometido en lo que se refiere al interés de mantener la visión binocular y evitar la diplopía. Los prismas base arriba tienden a mover los ojos hacia abajo y hacia adentro, el peso corporal hacia delante y hacia los dedos de los pies, desplaza la línea media hacia abajo y el espacio visual hacia abajo y más cerca del centro de gravedad de la persona, reducen el volumen viso-espacial y contra balance en los talones.^{6,23}

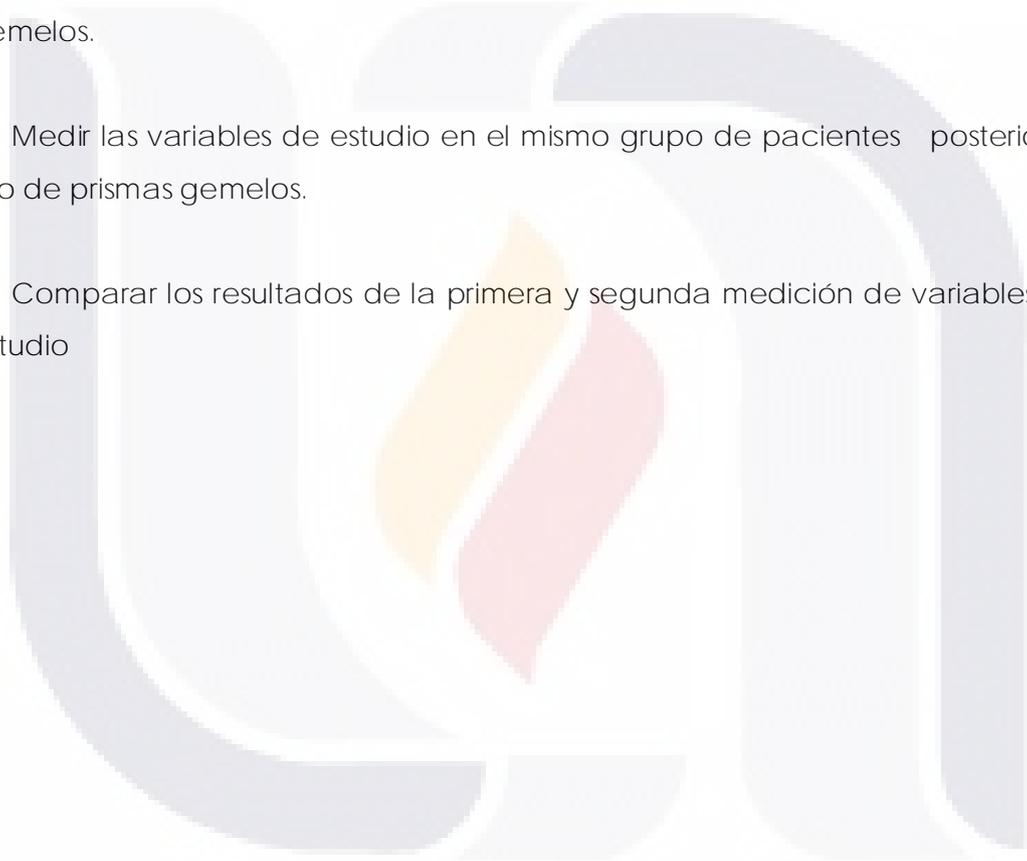


Objetivo general

Evaluar el efecto de los prismas gemelos en el sistema de vergencias en insuficiencia de convergencia.

Objetivos específicos

- 1.- Medir las variables de estudio en pacientes con insuficiencia de convergencia que sean candidatos a tratamiento pasivo mediante prismas gemelos.
2. Medir las variables de estudio en el mismo grupo de pacientes posterior al uso de prismas gemelos.
- 3.- Comparar los resultados de la primera y segunda medición de variables de estudio



Hipótesis

Hi: El uso de prismas gemelos, tiene efecto sobre los síntomas referidos por los pacientes con insuficiencia de convergencia.

Hi: El uso de prisas gemelos tiene efecto en el sistema de vergencias en pacientes con insuficiencia de convergencia.

Variables

1. Cuestionario de síntomas de Insuficiencia de Convergencia (CISS-V15). The Convergence Insufficiency Symptom Survey. para identificar síntomas relacionados con la insuficiencia de convergencia.
2. Alineamiento visual de cerca: Es la medición de la relación existente entre los dos ejes visuales.
3. Vergencias fusiónales: La capacidad del sistema visual para mantener la fusión, se determina por la habilidad para converger y diverger tanto en visión lejana como en visión próxima.
4. Punto próximo de convergencia, determina la habilidad de converger del paciente, manteniendo la fusión; se puede evaluar con un estímulo acomodativo o no acomodativo.
5. Amplitud de acomodación: Representa la máxima acomodación de la que un ojo es capaz.
6. Facilidad acomodativa: Es la habilidad para estimular o inhibir la acomodación en un determinado periodo de tiempo .
7. Respuesta acomodativa: Es la respuesta a un estímulo determinado en visión próxima.
8. Estereopsis: Habilidad para hacer juicios espaciales correctamente, determina la calidad de la visión binocular.
9. - Prismas gemelos. Prismas oftálmicos orientados con la base en la misma dirección, superior.

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Cuestionario	Instrumento para la evaluación de síntomas relacionados con la insuficiencia de convergencia	21 reactivos	Número de aciertos	Cuantitativa de razón
Alineamiento visual en visión cercana	Es la medición de la relación entre los dos ejes visuales	Ortoforia Exoforia	Dioptrías prismáticas	Cualitativa nominal
Vergencia fusional en visión próxima	Indicador de la calidad de fusión. Crean una demanda progresiva para cambiar la alineación ocular más cerca o más lejos del plano de acomodación	Convergencia Divergencia	Dioptrías prismáticas	Cuantitativa de razón
Punto próximo de convergencia	Determina la habilidad de converger del paciente manteniendo la fusión	Convergencia	Centímetros	Cuantitativa de razón
Amplitud de acomodación	Medida de la capacidad máxima de acomodación mediante el uso de lentes negativos que sirven como estímulo acomodativo	Acomodación adecuada Acomodación inadecuada	Dioptrías prismáticas	Cuantitativa de razón
Flexibilidad acomodativa	Capacidad de estimular y relajar la acomodación en diferentes situaciones	Acomodación Adecuada Acomodación Inadecuada	Ciclos por minuto	Cuantitativa de razón
Respuesta acomodativa	Diferencia entre el estímulo y la	Acomodación	Dioptrías esféricas	Cuantitativa

	respuesta.	Adecuada Acomodación Inadecuada		de razón
Estereopsis	Determina la percepción de profundidad fina a través de la habilidad de fusionar tarjetas estereoscópicas	Mínima disparidad retiniana percibida	Segundos arco	Cuantitativa de razón
Prismas	Desvían la luz con el fin de cambiar la estereolocalización del paciente	Prismas gemelos verticales base superior	Dioptrías Prismáticas	Cuantitativa de razón

CO VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el momento del nacimiento	18 a 35 años	Valor numérico	Cuantitativa
Género	Grupo formado por individuos con características similares, indica el sexo	Femenino Masculino	Valor numérico	Cuantitativa
Estado refractivo	Condición refractiva del globo ocular	Emetropía Hipermetropía Miopía Astigmatismo Miópico Astigmatismo Hipermetrópico Astigmatismo mixto	Tipo de ametropía	Cualitativa

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

Cuasi experimental, ensayo de campo

Diseño muestral

Tamaño de la muestra: 31 pacientes

Tipo de muestreo: No probabilístico por conveniencia

Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico de Insuficiencia de convergencia
- Edad entre 18 a 35 años.
- Género indistinto
- Cualquier tipo de ametropía compensada
- Agudeza visual entre 20/20 a 20/40 en ambos ojos con o sin corrección óptica.

Criterios de exclusión

- Ambliopía
- Estrabismo
- Supresión

Criterios de eliminación

- Pacientes que decidan no continuar en el estudio
- Pacientes que no utilicen su corrección prismática como sea indicado.
- Que no acudan a la reevaluación.
- Pacientes que voluntariamente decidan no participar en el estudio.

PROCEDIMIENTOS Y METODOS

La recolección de la información se llevó a cabo mediante una evaluación del estado visual del paciente, primeramente se aplicó el cuestionario de síntomas de insuficiencia de convergencia (CISS-V15) para identificar síntomas relacionados con el desempeño visual y la insuficiencia de convergencia. Se determinó el estado refractivo por medio de la retinoscopia estática, refracción subjetiva y la agudeza visual en visión lejana.

El alineamiento visual horizontal y vertical se evaluó únicamente en visión próxima con la prueba subjetiva de Thorington. Las vergencias fusionales horizontales y verticales se determinaron con los prismas de Risley, el punto próximo acomodativo con un optotipo de tamaño de una línea menor a su mejor agudeza visual y el punto próximo no acomodativo se evaluó utilizando un filtro rojo y un estímulo luminoso.

La amplitud de acomodación fue evaluada por el método de acercamiento, la flexibilidad acomodativa binocular y monocular se determinó con lentes de +2.00/-2.00 y la prueba utilizada para determinar la respuesta acomodativa se utilizó el método de estimación monocular (MEM). El aspecto sensorial examinó con la prueba de Randot test.

Para confirmar el diagnóstico de insuficiencia de convergencia se evaluaron las habilidades visuales en el telebinocular de Keystone y para seleccionar la potencia del prisma más adecuada se utilizó la cartilla de Wesson para disparidad de fijación y se prescribió el poder prismático que disminuía la disparidad de fijación a cero, finalmente se realizó una prueba ambulatoria para corroborar la aceptación del prisma,

Posterior a la evaluación se prescribió la corrección prismática de 2 ó 3 dioptrías base superior en cada ojo con base a los resultados de la cartilla de Wesson y se indicó su uso por un periodo de dos meses, posterior al uso del prisma se realizó una segunda evaluación de las habilidades visuales, se compararon los resultados de la primera y segunda evaluación y se analizaron las diferencias encontradas.

ANALISIS DE DATOS

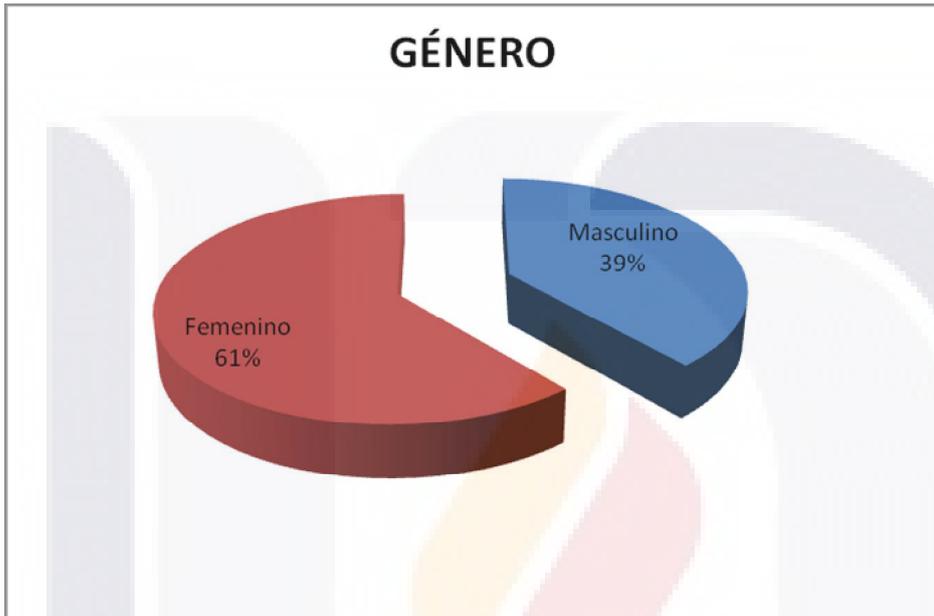
Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva y estadística inferencial, para las variables cuantitativas se utilizó la prueba t de student para muestras relacionadas con el paquete estadístico SPSS Version 17



RESULTADOS

La muestra estudiada estuvo conformada por 31 pacientes, 19 del género femenino que corresponden a un 61% y 12 al género masculino en un 39%. Los resultados se observan en la gráfica 1.

GRÁFICA 1 DISTRIBUCIÓN EN CUANTO A GÉNERO



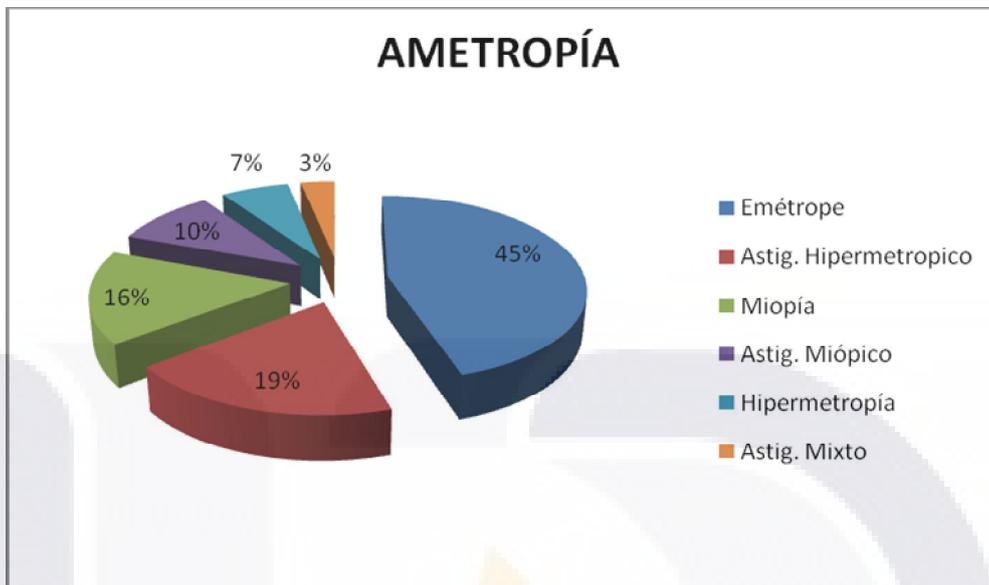
La tabla 1, muestra la media de la edad que fue de 23.16 (mínima 18 - máxima 32) rango 14.

TABLA 1 DISTRIBUCIÓN POR EDAD	
Total de casos	31
Media	23.16
Desviación estándar	3.236
Varianza	10.473
Rango	14
Mínimo	18
Máximo	32

TABLA 1 DISTRIBUCIÓN POR EDAD

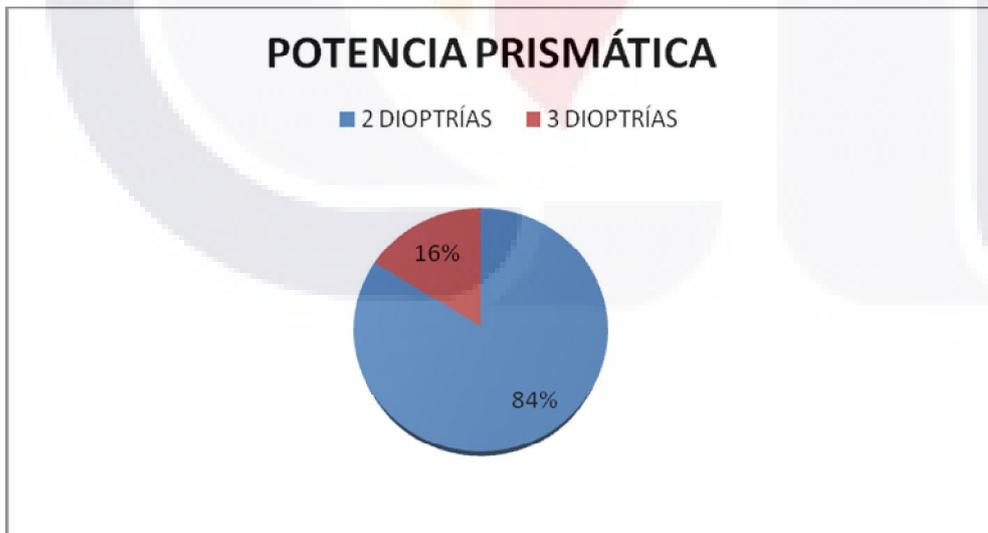
En relación al tipo de ametropía encontrada fue el 45% (14 casos) emétopes, 19% (6 casos) astigmatismo hipermetrópico, 16% (5 casos) miopía, 10% (3 casos) astigmatismo miópico, 7% (2 casos) hipermetropía, 3% (1 caso) astigmatismo mixto, como se representa en la gráfica 2.

GRÁFICA 2 DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE AMETROPIA



El poder del prisma prescrito fue de dos dioptrías prismáticas para el 84% de los casos (26) y de tres dioptrías prismáticas para el 16% de los casos (5)

GRÁFICA 3 POTENCIA PRISMÁTICA PRESCRITA



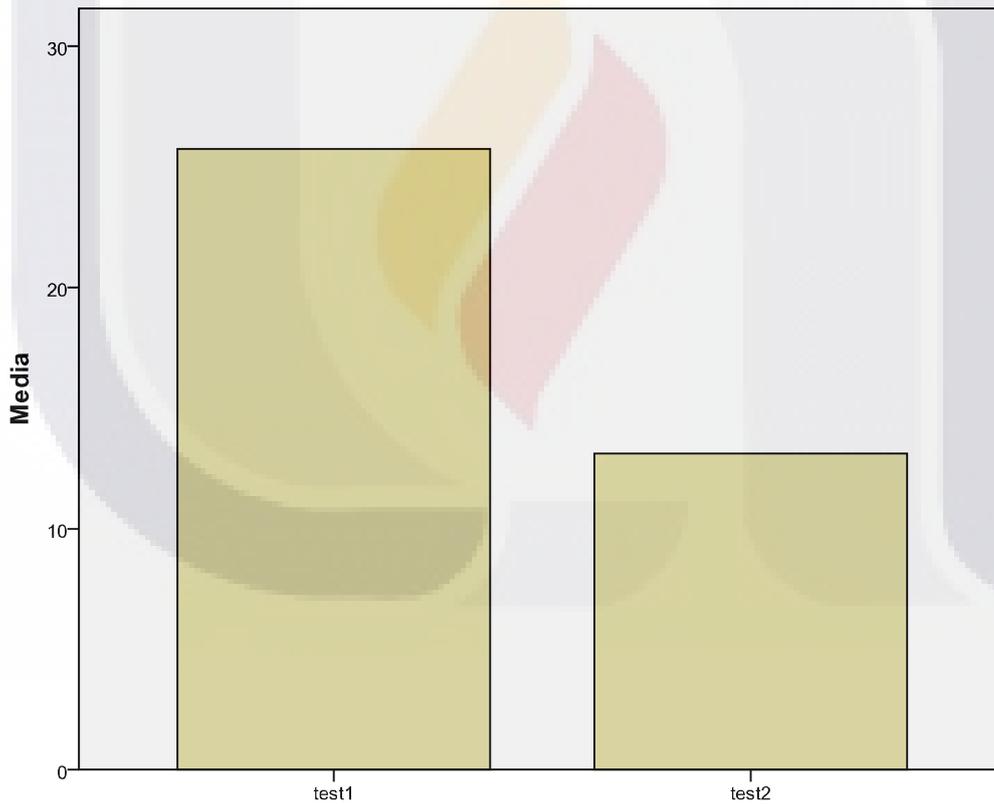
El cuestionario aplicado al inicio y al final del estudio para verificar la presencia de síntomas es una de las variables más importantes para determinar el efecto

del prisma en la sintomatología referida, la variación en el número de aciertos fue comparado, en la tabla 2 se puede visualizar la media obtenida en el cuestionario para la primera evaluación con respecto a la media obtenida en la segunda evaluación.

TABLA 2 ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Cuestionario Inicial	25.74	6.962
Cuestionario Final	13.13	6.707

TABLA 2 ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL

GRÁFICA 4 COMPARACIÓN DE MEDIAS ENTRE EL CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL



Media expresada en número de aciertos para la primera evaluación (test 1) y para la segunda evaluación (test 2)

Los resultados de la tabla 3 muestran una prueba de t para muestras relacionadas muestran un valor de .000

TABLA 3: ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL			
	IC 95%	t	p
Cuestionario inicial y final	10.670 a 14.555	13.261	.000

TABLA 3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL

En relación al alineamiento visual de cerca, valor expresado en dioptrías prismáticas, los resultados muestran la media de los valores obtenidos en la magnitud de la exoforia inicial y final.

TABLA 4 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE ALINEAMIENTO VISUAL DE CERCA INICIAL Y FINAL		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Exoforia inicial	3.94	2.502
Exoforia final	3.61	2.565

TABLA 4 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE ALINEAMIENTO VISUAL DE CERCA INICIAL Y FINAL

El análisis comparativo de la exoforia inicial y final en visión cercana se presenta en la tabla 5 con un valor de p de .096

TABLA 5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALINEAMIENTO VISUAL DE CERCA INICIAL Y FINAL			
	IC 95%	t	p
Exoforia inicial y final en visión cercana	-.061 a .706	1.718	.096

TABLA 5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALINEAMIENTO VISUAL DE CERCA INICIAL Y FINAL

Con respecto a las vergencias fusionales, la media de los valores obtenidos en el punto de ruptura de la vergencia vertical de cerca se muestra en la tabla 6 y el análisis comparativo en la tabla 7 con valor de p .001

TABLA 6 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO VERGENCIA VERTICAL DE CERCA.		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Vergencia vertical inicial	4.74	1.032
Vergencia vertical final	4.39	.919

TABLA 6 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO VERGENCIA VERTICAL DE CERCA

TABLA 7 ANÁLISIS COMPARATIVO DE VERGENCIA VERTICAL DE CERCA INICIAL Y FINAL			
	IC 95%	t	p
Vergencia vertical de cerca inicial y final	De .153 a .557	3.588	.001

TABLA 7 ANÁLISIS COMPARATIVO DE VERGENCIA VERTICAL DE CERCA INICIAL Y FINAL

En relación a las vergencias horizontales en visión cercana, los valores obtenidos para la divergencia, expresados en dioptrías prismáticas se muestran en la tabla 8.

TABLA 8 ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE DIVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Divergencia inicial	18.84	4.228
Divergencia final	18.65	4.184

TABLA 8 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE DIVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL

El análisis comparativo del valor de la divergencia inicial y posterior al uso de prismas, en la tabla 9 se muestra un valor de p de 0.83

TABLA 9 ANÁLISIS COMPARATIVO DE DIVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL			
	IC 95%	t	p
Divergencia inicial y final de cerca.	-0.27 a .414	1.793	.083

TABLA 9 ANÁLISIS COMPARATIVO DE DIVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL

En relación a la vergencia fusional positiva o convergencia, la tabla 10 presenta la media y desviación estándar en dioptrías prismáticas de la primera y segunda evaluación.

TABLA 10 ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE CONVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Convergencia inicial	19.81	3.591
Convergencia final	19.16	3.174

TABLA 10 ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE CONVERGENCIA DE CERCA INICIAL Y FINAL

El análisis comparativo de la primera y segunda medición para la convergencia en visión cercana, la tabla 11 muestra un valor de p de .039

TABLA 11 ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONVERGENCIA DE CERCA			
	IC 95%	t	p
Convergencia inicial y final de cerca	.035 a 1.256	2.158	.039

TABLA 11 ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONVERGENCIA DE CERCA

El punto próximo de convergencia se determinó con estímulo acomodativo y no acomodativo y los valores se expresan en centímetros. La tabla 12 presenta la media y desviación estándar de los valores de la primera y segunda medición

TABLA 12 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Punto próximo acomodativo inicial	19.52	7.113
Punto próximo acomodativo final	13.71	4.649

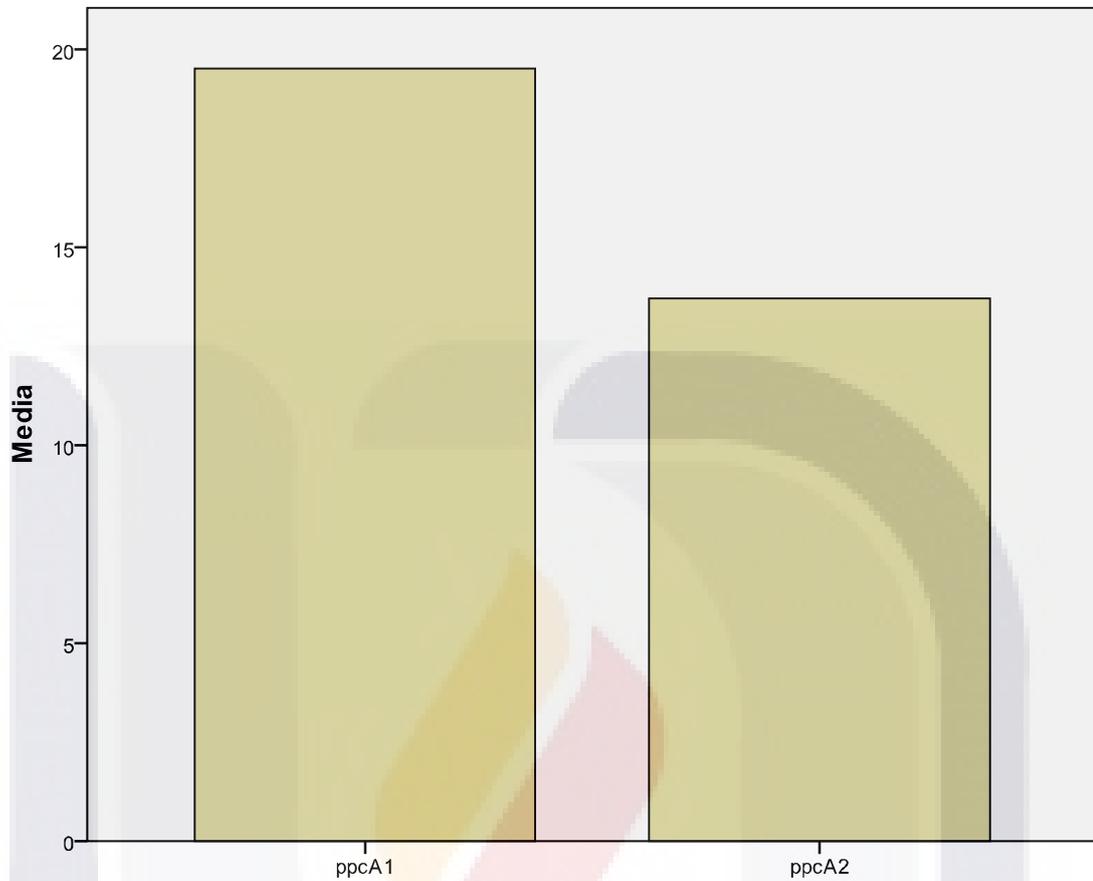
TABLA 12 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL

El análisis comparativo de la primera y segunda medición del punto próximo de convergencia acomodativo se observa en la tabla 13 donde el valor de p es de .000 y la gráfica 5 muestra la comparación de la media inicial y final.

TABLA 13 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA ACOMODATIVO			
	IC 95%	t	p
Punto próximo acomodativos inicial y final	3.907 a 7.706	6.242	.000

TABLA 13 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA ACOMODATIVO

GRÁFICA 5 COMPARACIÓN DE MEDIAS DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL



Media expresada en centímetros, punto próximo acomodativo inicial (ppcA1) y punto próximo acomodativo final (ppcA2)

Se determinó una segunda medición del punto próximo de convergencia con un estímulo no acomodativo con la finalidad de corroborar la deficiencia en la convergencia en la tabla 14 se muestran los valores de la media obtenida en centímetros de la medición inicial y final y en la tabla 15 muestra el análisis comparativo donde el valor de p fue de .000

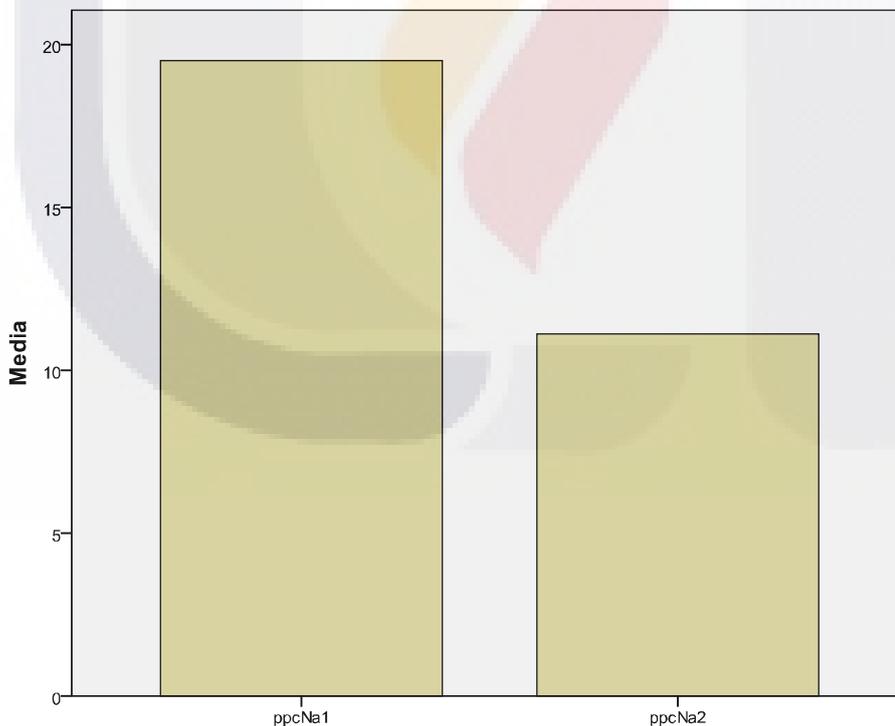
TABLA 14 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVRGENCIA NO ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Punto próximo no acomodativo inicial	19.52	6.104
Punto próximo no acomodativo final	11.13	3.810

TABLA 14 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA NO ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL

TABLA 15 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA NO ACOMODATIVO			
	IC 95%	t	p
Punto próximo no acomodativo inicial y final	7.100 a 9.674	13.309	.000

TABLA 15 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA NO ACOMODATIVO

GRÁFICA 6 COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL PUNTO PRÓXIMO NO ACOMODATIVO INICIAL Y FINAL



Media expresada en centímetros, punto próximo no acomodativo inicial (ppcNa1) y punto próximo acomodativo final (ppcNa2)

En relación a los aspectos acomodativos, los resultados de la amplitud de acomodación que se expresan en dioptrías, se presentan en la tabla 16 muestran la media obtenida para la primera y segunda medición

TABLA 16 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Amplitud de acomodación inicial	9.976	1.5375
Amplitud de acomodación final	10.073	1.4580

TABLA 16 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN

La tabla 17 muestra el análisis comparativo para la amplitud de acomodación de la primera y segunda evaluación donde el valor de p es de .184

TABLA 17 ANÁLISIS COMPARATIVO DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN			
	IC 95%	t	p
Amplitud de acomodación inicial y final	-.2421 a .0486	-1.360	.184

TABLA 17 ANÁLISIS COMPARATIVO DE AMPLITUD DE ACOMODACIÓN

La facilidad acomodativa binocular se representa en la tabla 18, los valores de la media expresada en ciclos por minuto para la primera y segunda medición, la tabla 19 muestra el análisis comparativo en el cual el valor de p es de .003

TABLA 18 ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE FACILIDAD DE ACOMODACIÓN		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Facilidad de acomodación inicial	10.52	1.913
Facilidad de acomodación final	11.23	1.995

TABLA 18 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE FACILIDAD DE ACOMODACIÓN

TABLA 19 ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACILIDAD DE ACOMODACIÓN			
	IC 95%	t	p
Facilidad de acomodación inicial y final	-1.166 a -.254	-3.178	.003

TABLA 19 ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACILIDAD DE ACOMODACIÓN

La respuesta acomodativa fue evaluada con a prueba del método de estimación monocular (MEM) en la tabla 20 se muestran los valores obtenidos expresados en dioptrías.

TABLA 20 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE RESPUESTA ACOMODATIVA		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Respuesta de acomodación inicial	.597	.1238
Respuesta de acomodación final	.597	.1238

TABLA 20 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE RESPUESTA ACOMODATIVA

Para esta variable no fue posible calcular la correlación y t porque el error típico de la diferencia es 0.

Finalmente en relación a los aspectos sensoriales, los valores de la media obtenida para la medición inicial y final expresados en segundos arco que se presentan en la tabla 21 reflejan los mismos valores tanto para la medición inicial como para la medición final por lo que no fue posible calcular la correlación y t porque el error típico de la diferencia es 0.

TABLA 21 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE ESTEREOPSIS		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Estereopsis inicial	59.52	66.236
Estereopsis final	59.52	66.236

TABLA 21 ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE ESTEREOPSIS

DISCUSIÓN

La hipótesis central del estudio establecía que los prismas tendrían efecto en los síntomas relacionados con la insuficiencia de convergencia y los resultados obtenidos muestran que la evaluación realizada posterior al uso de los prismas, el número de aciertos obtenidos en el cuestionario (CISS-V-15) disminuyó considerablemente. La diferencia encontrada entre la media de la primera y segunda evaluación fue estadísticamente significativa con un valor de p de .000, lo anterior refleja que el uso de prismas tiene efecto positivo en la disminución de los síntomas en pacientes con insuficiencia de convergencia. Los resultados coinciden con el estudio realizado por Hock y Coffrey que menciona que los prismas gemelos tienen efecto en la localización espacial y en la estereo localización.¹⁴

En cuanto a la potencia prescrita, el 84% de los participantes toleraron mejor un prisma de 2 dioptrías, lo que coincide con lo afirmado por Skeffington, Getman y Streff quienes destacan que muchas veces los lentes de baja potencia son más eficaces que los de gran potencia, la razón reside en el hecho de que las fuertes potencias disocian mientras que las bajas potencias asocian, es decir, las pequeñas diferencias se vuelven grandes diferencias.¹⁶

En relación a los aspectos de eficiencia visual que fueron evaluados, el alineamiento visual de cerca muestra que no hubo cambio significativo en la magnitud de la exoforia en visión cercana con el uso de prismas. Aunque se conoce que los prismas tienen efecto en el sistema de visual, este no fue suficiente para modificar el alineamiento visual.

Como se mencionó previamente, Kaplan, afirma que el uso de prismas verticales para corregir fallos de funcionamiento del mecanismo de vergencia, surge de la necesidad de los pacientes cuyos síntomas de astenopia no pueden aliviarse con los tratamientos utilizados actualmente de lentes positivas y/o prismas de base interna.¹ sin embargo, aunque efectivamente se reporta una disminución de síntomas los cambios en el mecanismo de vergencia no son significativos.

En relación a la vergencia vertical de cerca, tuvo un valor estadísticamente significativo, con un valor de $p=.001$ mostrando una ligera disminución en la segunda medición. Sin embargo, clínicamente esta modificación no es importante.

Con respecto a las vergencias horizontales en visión cercana, el valor expresado en dioptrías representa la amplitud de vergencia negativa o divergencia, tuvo un valor no significativo estadísticamente. En lo que se refiere a la amplitud de la vergencia fusional positiva o convergencia, que es la vergencia compensadora para la insuficiencia de convergencia, los resultados muestran un valor de p de $.039$ es un valor estadísticamente significativo, no obstante, el registró de la segunda medición tuvo un valor menor a la primera y la diferencia clínicamente no es significativa. Al igual que el alineamiento visual, el prisma no tiene un gran efecto en el sistema de vergencia.

Una prueba importante en el diagnóstico de insuficiencia de convergencia es el punto próximo de convergencia, existen diferentes métodos para determinarlo, ya sea con un estímulo acomodativo, el cual requiere de un estímulo de fijación, de tamaño igual a su mejor agudeza visual en visión próxima, los resultados muestran p de $.000$ siendo altamente significativo ya que los valores, expresados en centímetros, son menores en la medición final. Otra técnica para determinar el punto próximo de convergencia es utilizando un estímulo no acomodativo como una luz puntual, lo cual elimina el estímulo acomodativo y permite obtener el valor de la convergencia libre de acomodación. Los resultados de la muestra estudiada revelan una disminución en los valores de la segunda medición con un valor de $p= .000$, altamente significativo, que se interpreta como mejoría en la amplitud de convergencia.

Según los resultados obtenidos, la vergencia fusional positiva o convergencia medida con los prismas de Risley no tiene gran cambio, y el punto próximo de convergencia si mejora considerablemente. Esto puede deberse a una estimulación diferente en cada prueba diagnóstica, ya que según el estímulo que desencadene la respuesta de convergencia, es diferente su magnitud, cuando se evalúa la vergencia con los prismas de Risley, básicamente

interviene la vergencia fusional, ya que se crea una disparidad retiniana binocular y cuando se realiza el punto próximo acomodativo interviene más la vergencia proximal que es ocasionada por la sensación de cercanía de un objeto, además se activa la vergencia acomodativa, que es ocasionada por la borrosidad al cambiar el objeto de distancia lejana a cercana, y se induce por cambios en la acomodación.

En relación a los aspectos acomodativos evaluados, la modificación en la amplitud de la acomodación no muestra valores estadísticamente significativos, ya se presenta un ligero incremento que no llega a ser de una dioptría y clínicamente no representa una mejoría. En cambio para la flexibilidad o facilidad acomodativa, el incremento fue estadísticamente significativo con un valor de $p=003$, no obstante, el incremento en el número de ciclos, clínicamente no muestra gran diferencia y no se puede afirmar que hubo una mejoría y los resultados de la respuesta acomodativa que fue evaluada con el método de estimación monocular (MEM) no muestra diferencia entre la primera y la segunda medición, lo que sugiere que los prismas gemelos no tienen efecto sobre la acomodación.

Con respecto a los aspectos sensoriales no se muestran cambios en la estereoagudeza de la medición inicial y final, por lo que se puede deducir que un prisma gemelo con base superior no tiene efecto en la estereopsis. Los resultados difieren de lo establecido por Kraskin quién afirma que existe mejoría en la estereopsis.¹⁷

Según lo reportado por Kaplan, el uso de los prismas han provocado variaciones comportamentales además de la variación en la heteroforia, aumentos en la amplitud de acomodación para lo cual se requiere del uso durante cuatro a doce meses, posteriormente los pacientes no reportan diferencia con el uso de prismas lo cual sugiere el momento de retirar la prescripción, Gibson afirma que la reorganización inducida por los prismas es tal que pueden ser eliminados.¹⁶

Con base en lo anterior se sugiere que en el presente estudio el periodo de tiempo de uso fue muy corto, no suficiente para provocar cambios en el sistema visual.

En relación a la comodidad que el paciente reporto con el uso de los prismas, aunque en la prueba ambulatoria el paciente tolero los prismas adecuadamente, en el uso cotidiano reportó que los prismas eran cómodos en visión cercana, en actividades como la lectura, sentían mayor confort visual, al utilizar la computadora, reportaron menor cansancio visual, sin embargo en visión lejana, no eran confortables, manifestaron molestias al caminar, mareos, reflejos, imágenes distorsionadas. Manifestaron un aumento en la percepción del campo periférico, sintiendo mayor comodidad al realizar sus actividades cercanas. Estos datos coinciden con el estudio realizado por Gizzi en el que afirma que los prismas mejoran la percepción del campo visual.⁸



CONCLUSIONES

Los prismas gemelos base superior tienen efecto en la disminución de los síntomas relacionados con la Insuficiencia de Convergencia.

El 84% de los pacientes se adaptó a una prescripción de dos dioptrías prismáticas, siendo mejor tolerada una potencia baja.

Las habilidades de eficiencia visual en las cuales un prisma tiene efecto son: la vergencia vertical de cerca, convergencia en visión próxima, en el punto próximo de convergencia acomodativo y no acomodativo.

En relación a los aspectos acomodativos, los prismas gemelos verticales tiene efecto en la flexibilidad acomodativa.

El uso de prismas gemelos no tiene efecto positivo en la percepción de profundidad o estereopsis en casos de insuficiencia de convergencia.

La Insuficiencia de convergencia tiene diversos tratamientos y es importante elegir la opción más adecuada de acuerdo a las condiciones de cada paciente por lo que los prismas gemelos, pueden ser una alternativa más en pacientes con insuficiencia de convergencia que pueden ayudar a la disminución de la sintomatología referida. El uso de prismas gemelos es selectivo y muy específico, se recomienda utilizarlos por periodos mayores a dos meses.

GLOSARIO

- Acomodación: La habilidad para enfocar con claridad los objetos a diferentes distancias.
- Ametrópía: Determina el error de refracción en el ojo.
- Convergencia(oculomotora): Movimiento hacia adentro de ambos ojos para fijar un objeto cercano
- Dioptría: Unidad de potencia óptica.
- Dioptría prismática: Unidad de medida de la desviación producida al pasar un rayo luminoso a través de una lente prismática.
- Fusión: Unificación cerebral de dos imágenes oculares en visión binocular.
- Insuficiencia de Convergencia: Desorden de visión binocular no estrábico.
- Prisma: Medios oftálmicos que tienen la capacidad de desviar los rayos de luz hacia sus bases.
- Prismas Gemelos: Par de lentes oftálmicos orientados con las bases en la misma dirección.
- Vergencias fusionales: Movimiento disyuntivo de los ojos en el cual los ejes visuales se acercan o alejan de sí mismos.
- Vía Magnocelular: Una vía de Procesamiento desde la retina, a través del núcleo geniculado lateral hacia la corteza visual, caracterizado por una resolución rápida temporal y lenta espacial, además de una alta sensibilidad al movimiento.
- Visión Binocular: Visión simultánea con ambos ojos.

BIBLIOGRAFÍA

1. El uso de los prismas gemelos para ampliar y mejorar el sistema visual Stephen Chase, O.D. FCOVD
2. Sanet, Linda. Terapia Visual. Lentes y Prismas. Optometric Extension Program Foundation. 1992
- 3 . Scheiman Mitchell. Wick Bruce. "Tratamiento clínico de la visión binocular" Second Edition, USA Lippincott Company, pp:223-249 2002.
4. Mauricio Sisa, Johanna Morelli. Reproducibilidad y validez del cuestionario CISS V-15 en el diagnóstico de insuficiencia de convergencia en personas entre 15 y 30 años, atendidos en la clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás, 2008.
5. Validity of the Convergence Insufficiency Symptom Survey: A Confirmatory Study- Rouse, Michael*; Borsting, Eric†; Mitchell, G Lynn‡; Cotter, Susan A.†; Kulp, Marjeant‡; Scheiman, Mitchell§; Barnhardt, Carmen*; Bade, Annette§; Yamada, Tomohike; the Convergence Insufficiency Treatment Trial (CITT) Investigator Group.
6. Bartuccio, Mary O.D. El tratamiento de la insuficiencia de convergencia, Una Revisión histórica de la literatura Nova Southeastern University College of Fort Lauderdale, FL
7. JOURNAL OF Behavioral Optometry Volumen 20/2009/numero
- 8.- Borrás García M. Rosa Visión Binocular. Diagnóstico y tratamiento. Barcelona España, Alfaomega Ediciones UPC pp.67-74 2000.
9. Camacho Montoya Marcela. Terapia y entrenamiento visual: una visión integral. Bogotá Colombia. Universidad de La Salle Impreso por JAVEGRAF pp: 127-128 2009.
10. Martín Gizzi, MD, PhD, Vimi Khattar, MD, Anne Eckert, MA, MBA, Un Estudio Cuantitativo de Cambios Posturales Inducidos por Prismas Gemelos CCC/A Journal of Optometric Vision Development Volumen 28, Número 4, Invierno 1997.

11. Asimov, Isaac. The Human Brain, Its Capacities and Functions. New York: The New American Library, Inc., 1965.
12. Zelinsky, Deborah. La Conexión Mente-Ojo, Mind-Eye Connection, P.C. USA
13. Padula, William V.A. Behavioral Vision Approach for Persons with Physical Disabilities. Santa Ana, CA: Optometric Extension Program, 1988.
- 14., Daniel R. Hock O.D. y Bradley Coffrey O.D, Efecto de los Prismas Gemelos en la Localización Espacial y en la Estereo Localización,
15. Cotter Susan A. Prismas Ópticos, Aplicaciones Clínicas Versión en español de la obra original en inglés Clinical uses of prism. A spectrum of applications. Mosby Madrid, pp1-10 1996
16. Lancina Goni Gregorio. Traducción Prismas gemelos verticales Societe D'Optometrie D'Europe Bruxelles. Continuing Education Dept. pp-23 -27 1992
17. Kraskin Robert A.O.D. El poder de los lentes en acción. Optometric Extension Program, Reformado y editado por Paul A. Harris, O.D., Gregory Kitchener, O.D pp 76. 2002
18. Bimbaum MH. Optometric Management Of Near Point Vision Disorders. Stoneham, MA: Butterworths, 1993: 186-7.
19. Flom M. Issues in the clinical management of binocular anomalies. In: Rosenbloom A, Morgan M, eds. Principles and practice of pediatric optometry. Philadelphia: Lippincott, 1990.
20. Schor CM, Ciuffreda KJ. Vergence Eye ments: Basic and Clinical Aspects. MA: Butterworths, 1983:285-288.
21. Caloroso E, Rouse M. Management of esotropias. In: Clinical management of strabismus. Boston: Butterworth- Heinemann, 1993.
22. Kaplan MK. Vertical yoked prism. Santa Ana, CA: Optometric Extension Program Program, Curriculum 11, 1978: Oct.
23. Margach CB. Yoked Prisms: Par! 1. Sa CA: Optometric Extension Program, lum 11, 1980 Feb:25-29.
24. Skeffington AM: The totality of vision. AM J Optom Arch Am Acad Optom

1957;34:241-55.

25.Griffin J, Grisham JD. Vision therapy for eso deviations. In: Binocular anomalies: diagnosis and vision therapy, 3rd Ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 1995.

26.Caloroso E, Rouse M. Management of esotropias. In:Clinical management of strabismus. Boston: Butterworth-Heinemann, 1993.



ANEXOS

ANEXOS I

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA _____

NOMBRE DEL PACIENTE: _____ EDAD _____

GENERO _____

DIRECCIÓN _____

TELEFONO _____

OCUPACIÓN _____

CUESTIONARIO INICIAL _____ CUESTIONARIO FINAL _____

ESTADO REFRACTIVO	AGUDEZA VISUAL
OD=	
OI=	

Pruebas	Medición inicial		Medición Final	
Foria lateral de cerca visión próxima				
Foria vertical de cerca				
BNC				
BTC				
VVC				
Punto próximo de convergencia	PPC AC	PPC NAC	PPC AC	PPCNAC
Amplitud por acercamiento	OD	OI	OD	OI
Facilidad acomodativa binocular				
Facilidad acomodativa monocular	OD	OI	OD	OI
MEM	OD	OI	OD	OI
Estereotest				
Telebinocular				
Tarjeta de Wesson	Sin prisma			
	Con prisma			

PRESCRIPCIÓN FINAL:

OD	
OI	
DISTANCIA NASOPUPILAR	
POTENCIA PRISMÁTICA	



ANEXO II

FORMATO DE CONSENTIMIENTO

NOMBRE DEL ESTUDIO:

EFEECTO DEL USO DE LOS PRISMAS GEMELOS EN INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA

Investigador: Fabiola Gutiérrez Mata

Estimado paciente:

Usted ha sido seleccionado como candidato para participar en este estudio, cuyo propósito es evaluar el efecto de los prismas gemelos en la insuficiencia de convergencia.

Si usted desea participar en el estudio, debe saber que no se realizará ningún procedimiento que ponga en riesgo su integridad física ya que únicamente deberá utilizar unos anteojos especiales que le serán proporcionados de manera gratuita, durante un periodo de 2 meses por lo menos durante 4 horas diarias.

Si acepta participar está autorizando a:

- Recibir un tratamiento para la insuficiencia de convergencia que consiste en el uso de prismas.
- Permitir a los investigadores utilizar la información obtenida para determinar los cambios que se llevan a cabo en su sistema visual una vez finalizado el tratamiento. Se obtendrá información muy valiosa que ayudará a los investigadores a proponer nuevas opciones de manejo en los casos de insuficiencia de convergencia. Esta información se empezara a recolectar desde la primera evaluación y durante el tiempo que dure el tratamiento.

Si acepta participar se compromete a:

- Utilizar los anteojos proporcionados, por un mínimo de 4 a 6 hrs. diarias.

- Acudir puntualmente a sus revisiones.

Consecuencias económicas de participar en el estudio

Es importante aclarar que usted NO recibirá ningún beneficio económico por participar en este estudio, únicamente le será proporcionado el antejo para fines del estudio.

Usted se puede retirar del estudio

Su participación es voluntaria y puede negarse a recolectar cualquier información personal en cualquier fase del estudio. Si la información de este estudio es publicada se escribirá de manera que sea imposible identificarlo personalmente.

Este consentimiento es efectivo a partir de la fecha en que sea diagnosticada la insuficiencia de convergencia y hasta que termine el tratamiento.

FIRMA DEL CONSENTIMIENTO

Yo _____

voluntariamente consiento en participar en el estudio y autorizo a los investigadores a utilizar la información con fines de investigación.

Firma del Participante

ANEXO III

ENCUESTA DE SÍNTOMAS DE INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA

NOMBRE _____ FECHA _____

INSTRUCCIONES PARA EL EXAMINADOR: Lea las siguientes oraciones exactamente como están escritas, si el paciente responde "SI" por favor identifique la frecuencia de las opciones sin dar ejemplos.

INSTRUCCIONES PARA EL PACIENTE: Por favor conteste las siguientes preguntas acerca de cómo siente sus ojos cuando lee o realiza trabajo de visión cercana.

		Nunca	Ocasionalmente	Algunas veces	Frecuentemente	Siempre
1	¿Siente sus ojos cansados cuando realiza trabajo en visión cercana?					
2	¿Siente sus ojos incómodos cuando lee o realiza actividades de visión cercana?					
3	¿Presenta dolores de cabeza al realizar actividades de visión cercana?					
4	¿Le da sueño cuando					

	lee o trabaja en visión próxima?					
5	¿Pierde la concentración mientras lee?					
6	¿Tiene dificultad para recordar lo que está leyendo?					
7	¿Se presenta visión doble cuando lee?					
8	¿Las letras del texto saltan, se mueven, flotan, durante la lectura?					
9	¿Siente que su lectura es lenta?					
10	¿Le duelen sus ojos cuando realiza actividades de visión cercana?					
11	¿Sus ojos arden cuando realiza actividades de					

	visión cercana?					
12	¿Siente que sus ojos se jalan cuando está leyendo?					
13	¿Se presenta visión borrosa o fuera de foco durante la lectura?					
14	¿Se pierde el espacio o el renglón durante la lectura?					
15	¿Tiene que re-leer el mismo renglón o una palabra?					
		___ X 0	___ X 1	___ X 2	___ X 3	___ X 4
	PUNTUACIÓN TOTAL					

México, D.F. a 6 de Marzo de 2013

Universidad Autónoma de Aguascalientes
A quien corresponda

Constancia

Por medio de la presente se hace constar que la MCO Elizabeth Casillas Casillas, forma parte del Consejo Editorial de la revista Imagen Óptica y recibimos para su publicación los artículos de su autoría en colaboración con la Opt. Fabiola Gutiérrez Mata, con los títulos:

DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL ESTRABISMO

A publicarse en la Revista Año 15, Vol. 15, Número 2, Marzo-Abril de 2013.

DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL NISTAGMO

A publicarse en la Revista Año 15, Vol. 15, Número 3, Mayo-Junio de 2013.

Se extiende la presente para los fines que el interesado convengan.

Atentamente



Oscar Montfort A.

imagenóptica

Querétaro #238-103 • Col. Roma • Deleg. Cuauhtémoc • México, D.F.
Tel. 5574-5926 • Tel/fax 5584-0090 • www.imagenoptica.com.mx • revista@imagenoptica.com.mx

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

