



Facultade de Óptica e Optometría

Traballo de
Fin de Grao

Presentado na
Facultade de Óptica e Optometría da
Universidade de Santiago de Compostela para
a obtención do Grao en Óptica e Optometría

**Eficacia de la Terapia
Visual Activa en las
disfunciones binoculares
no estrábicas**

Miguel Vázquez Rodríguez

Grao en Óptica e Optometría

Curso Académico: 2021-2022

Titira: Dolores Purificación Ferreiro Figueiras

1. Resumen

Las disfunciones o anomalías de la visión binocular son alteraciones en uno o varios de los sistemas que componen la visión binocular. Estas alteraciones siguen patrones de signos y síntomas que permiten clasificarlos según los componentes de la visión afectados.

La terapia visual, también conocida como ortóptica o entrenamientos visuales, es una de las vías de tratamiento no quirúrgicas o farmacológicas disponibles para estas disfunciones y consiste en una serie de ejercicios enfocados en mejorar componentes de la visión y habilidades visuales de los pacientes. Sin embargo, su administración ha resultado controvertida debido al desconocimiento de su eficacia corroborada por la evidencia científica. En este trabajo se ha realizado una búsqueda bibliográfica que permita determinar la eficacia de la terapia visual en las disfunciones binoculares no estrábicas con el mayor nivel de evidencia disponible, así como, hallar factores que alteren la eficacia de ésta.

Tras el análisis de la evidencia hallada, se puede indicar que la terapia visual es el tratamiento más eficaz en la eliminación de síntomas y signos de la insuficiencia de convergencia. El resto de las disfunciones binoculares no estrábicas carecen de la misma cantidad y calidad de evidencia que la insuficiencia de convergencia. Sin embargo, los estudios y literatura sobre el tema indican su prescripción bajo determinadas condiciones.

Entre los factores que condicionen la prescripción de la terapia visual se listan: la edad del paciente, la motivación, el lugar de administración y los recursos económicos, entre otros. No obstante, la evidencia científica en este tema fue limitada, por lo que serán necesarios estudios longitudinales y de cohorte que analicen este aspecto en un futuro.

Este trabajo consta de 7658 palabras.

2. Tabla de contenidos

1. Resumen.....	2
2. Tabla de contenidos	3
2.1. Índice de tablas y figuras.....	4
2.2. Índice de abreviaturas.....	5
3. Introducción	6
4. Objetivos	8
5. Planificación del trabajo.....	8
6. Metodología	9
7. Bases de la terapia visual en las disfunciones binoculares no estrábicas.....	11
8. Evidencia científica de la terapia visual en las disfunciones binoculares no estrábicas	12
8.1. Insuficiencia de convergencia	12
8.2. Insuficiencia de divergencia	18
8.3. Exceso de convergencia	19
8.4. Exceso de divergencia	20
8.5. Exoforia básica	21
8.6. Endoforia básica	23
8.7. Disfunción de las vergencias fusionales.....	24
8.8. Forias verticales.....	24
9. Discusión de resultados.....	25
10. Conclusiones.....	29
10.1. Limitaciones de las búsquedas bibliográficas	29
11. Bibliografía	31

2.1. Índice de tablas y figuras

Tabla 1. Clasificación de las anomalías binoculares, acomodativas y oculomotoras (elaboración propia).....	6
Figura 1. Pirámide de la evidencia ⁹	7
Figura 2. Cronograma de las etapas del trabajo.	8
Tabla 2. Parámetros de la búsqueda principal.....	9
Tabla 3. Parámetros de las búsquedas secundarias.....	10
Tabla 4. Listado de las categorías de terapia visual (elaboración propia).	12
Tabla 5. Factores del paciente que afectan a la terapia visual.	12
Tabla 6. Artículos incluidos sobre la insuficiencia de convergencia.	13
Tabla 7. Ensayos clínicos sobre terapia visual analizados en el metaanálisis de Scheiman et al ¹¹	14
Tabla 8. Conclusiones del metaanálisis de Scheiman et al en referencia a la terapia visual en niños ¹¹	15
Tabla 9. Conclusiones del metaanálisis de Scheiman et al en referencia a la terapia visual en adultos ¹¹	16
Tabla 10. Tratamientos no quirúrgicos para la insuficiencia de divergencia según Scheiman y Wick (elaboración propia).....	18
Tabla 11. Artículos incluidos sobre el exceso de convergencia.	19
Tabla 12. Tratamientos no quirúrgicos para el exceso de convergencia según Scheiman y Wick (elaboración propia).....	20
Tabla 13. Artículos incluidos sobre el exceso de divergencia.	20
Tabla 14. Tratamientos no quirúrgicos para el exceso de divergencia según Scheiman y Wick (elaboración propia).....	21
Tabla 15. Artículos incluidos sobre la exoforia básica.....	21
Tabla 16. Tratamientos no quirúrgicos para la exoforia básica según Scheiman y Wick (elaboración propia).....	22
Tabla 17. Artículos incluidos sobre la endoforia básica.	23
Tabla 18. Tratamientos no quirúrgicos para la endoforia básica según Scheiman y Wick (elaboración propia).....	24
Tabla 19. Tratamientos no quirúrgicos para la disfunción de las vergencias fusionales según Scheiman y Wick (elaboración propia).....	24
Tabla 20. Tratamientos no quirúrgicos para las forias cicloverticales según Scheiman y Wick (elaboración propia).....	25
Tabla 21. Resumen de la evidencia encontradas para la terapia visual en cada una de las disfunciones binoculares no estrábicas. (elaboración propia).....	27

2.2. Índice de abreviaturas

CISS	Convergence Insufficiency Symptom Survey
CITT	Convergence Insufficiency Treatment Trial
CITT-ART	Convergence Insufficiency Treatment Trial-Attention and Reading Trial
DBNE	Disfunción Binocular No Estrabica
ECA	Ensayo Clínico Aleatorizado
PPC	Punto Próximo de Convergencia
PPU	Pencil Push-Up
Relación AC/A	Relación Convergencia Acomodativa/ Acomodación
RR	Razón de Riesgo
TVC	Terapia Visual para Casa
TVCom	Terapia Visual Computerizada
TVG	Terapia Visual para Gabinete
VFN	Vergencia Fusional Negativa
VFP	Vergencia Fusional Positiva

3. Introducción

La terapia visual, también conocida como ortóptica o entrenamientos visuales, es un término sin definición uniforme que hace referencia a un conjunto de métodos no farmacológicos o quirúrgicos, basados en una serie de ejercicios prescritos por un profesional de la salud visual, y que tienen como objetivo mejorar capacidades visuales concretas de los pacientes, ya sea para incrementar su habilidad en las mismas, o bien, para corregir o mejorar anomalías de la visión específicas^{1,2}.

La visión binocular supone la coordinación e integración de la información que perciben ambos ojos por separado y combinándola en una única percepción binocular³, por tanto, se considera una disfunción binocular o anomalía de la visión binocular cuando se encuentran alteraciones en el sistema que compone la visión binocular³. Muchas anomalías siguen patrones conocidos que permiten clasificarlas según los signos y síntomas que manifiesten^{3,4}. La tabla 1 muestra la clasificación de las anomalías binoculares, acomodativas y oculomotoras que permite agruparlas según el componente de la visión alterado⁴⁻⁶.

Tabla 1. Clasificación de las anomalías binoculares, acomodativas y oculomotoras.	
Anomalías binoculares no estrábicas	
Relación AC/A Baja	Relación AC/A Normal
Insuficiencia de convergencia	Exoforia básica
	Disfunción de las vergencias fusionales
Insuficiencia de divergencia	Endoforia básica
Relación AC/A Alta	Foria vertical
Exceso de convergencia	Hiperforia derecha o izquierda
Exceso de divergencia	Hipoforia izquierda o derecha
Anomalías acomodativas	
Insuficiencia acomodativa	Espasmo acomodativo
Exceso de acomodación	Inflexibilidad acomodativa
Anomalías oculomotoras	

Tabla 1. Clasificación de las anomalías binoculares, acomodativas y oculomotoras (elaboración propia).

Para determinar el tipo de anomalía o anomalías presentes en un paciente debe realizarse un examen ocular completo que conste de: Anamnesis, determinación del error refractivo, evaluación de la salud ocular, de la visión binocular, del estado sensorial, de la acomodación y de la oculomotricidad^{1,7}. Los datos obtenidos de esta evaluación se compararán con puntuaciones estandarizadas, determinando que

disfunción o disfunciones padece el paciente y descartando posibles patologías o interacciones farmacológicas asociadas a las mismas^{7,8}.

Una vez determinado la disfunción o disfunciones, se valorará cuál de las vías de tratamiento resultará mejor para el paciente, pudiendo ser: corrección del error refractivo, inclusión de una adición positiva o negativa en la corrección, corrección prismática, oclusión (también conocida como terapia visual pasiva), terapia visual y/o cirugía^{8,9}. El orden en esta enumeración representa la secuencia general en el tratamiento de las disfunciones binoculares no estrábicas, de especial relevancia cuando se utilizan varias vías de tratamiento, ya que tratamientos como la terapia visual se verán afectados por la prescripción óptica que utilice el paciente^{1,9}. Teniendo esto en cuenta, la terapia visual es considerada la vía de tratamiento prioritaria, según la literatura, en las siguientes disfunciones de la visión binocular no estrábicas: la insuficiencia de convergencia, el exceso de divergencia, la disfunción de las vergencias fusionales y la exoforia básica⁹.

Sin embargo, el nivel de evidencia científica no es igual para todos estos tratamientos^{1,9}. La práctica basada en la evidencia es un concepto muy importante para los profesionales de la salud, entre los que se encuentran los ópticos optometristas, y supone la práctica clínica que integre la mayor evidencia en la investigación con experiencia clínica y valores de pacientes⁹. Para esto se determinan niveles de evidencia según la metodología de los estudios tratados, que comúnmente son ilustrados en pirámides de evidencia como la figura 1.

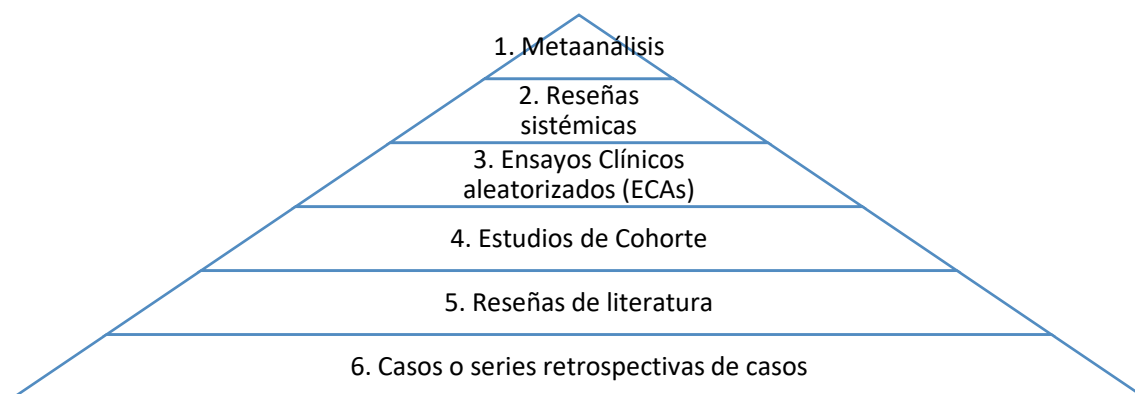


Figura 1. Pirámide de la evidencia⁹.

La base está formada por la evidencia más abundante y de menor nivel y progresivamente avanza a los mayores niveles de evidencia como son los análisis sistémicos y los metaanálisis⁹.

Es a partir de esta evidencia de donde podemos determinar la eficacia de las distintas vías de tratamiento de las disfunciones binoculares no estrábicas, siendo considerada la terapia visual exitosa cuando el paciente muestra una disminución en los síntomas y presenta una mejora en cierta o ciertas funciones visuales medibles⁹.

Por último, cabe mencionar que la terapia visual supone un proceso de aprendizaje para el paciente, le permitirá desarrollar habilidades específicas que podrá utilizar más adelante en su vida diaria, lo cual provoca que muchos de estos ejercicios partan de una base estandarizada y se adapten a las necesidades de cada paciente¹. Esta adaptación lleva a que exista una variación entre las técnicas utilizadas y conlleva a que

la evidencia clínica sea muy heterogénea, dificultando su validación como evidencia científica^{1,2}.

4. Objetivos

1. Exponer la relevancia de la terapia visual como una vía de tratamiento para las disfunciones binoculares no estrábicas indicando su efectividad.
2. Hallar características que favorezcan el uso de la terapia visual frente a otros tratamientos en disfunciones binoculares no estrábicas.

5. Planificación del trabajo

Este trabajo se estructuró en 4 etapas:

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Etapa 1					
Etapa 2					
Etapa 3					
Etapa 4					

Figura 2. Cronograma de las etapas del trabajo.

Etapa 1. Búsqueda preliminar de artículos. Duración: 2 semanas.

En esta etapa se realizó una búsqueda para orientar el tema y redactar el título y resumen presentado.

Etapa 2. Búsqueda bibliográfica principal. Duración: 4 semanas.

Una vez delimitado el tema del trabajo, se procede a la búsqueda de la bibliografía troncal y se procederá a la redacción de la introducción, objetivos, planificación del trabajo, así como criterios de búsqueda y exclusión. Con esto se elaborará el primer borrador a entregar a la tutora a mediados de octubre.

Etapa 3. Elaboración principal del TFG. Duración: de 4 a 10 semanas.

En esta etapa se realizará la redacción del documento a la vez que se continuará realizando búsquedas bibliográficas secundarias que permitan expandir las partes que hayan resultado más escuetas con la búsqueda principal. Se realizará una segunda entrega del borrador a mediados de noviembre para ser revisada por la tutora.

Etapa 4. Redacción final y ajuste del TFG. Duración: de 4 a 10 semanas.

En esta etapa se alcanzará la extensión final del trabajo y se procederá a la corrección de errores ortográficos, comprobación de la correcta citación bibliográfica, adecuar las expresiones utilizadas y otros arreglos menores. Se realizará una entrega final a principios de enero a la tutora y se continuará ultimando el texto hasta la entrega del borrador oficial el 27 de enero de 2022.

Seguimiento

A lo largo del trabajo se han producido múltiples retrasos en las distintas etapas. El alumno no tuvo en cuenta factores personales que afectarían a la realización del trabajo además de que sobreestimó su nivel de comprensión de la materia, ocasionando que las primeras etapas resultaran principalmente formativas con el perjuicio de retrasar los objetivos principales de cada una de las etapas, así como las entregas de borradores.

6. Metodología

En esta revisión bibliográfica se analizarán trabajos publicados que ayuden a determinar cuando la terapia visual es la vía de tratamiento más efectiva para las disfunciones binoculares no estrábicas, teniendo en cuenta que se quitarán factores que alteren las pautas típicas como puede ser la presencia de patología ocular o alteraciones del sistema sensorial como puede ser la ambliopía.

La estrategia utilizada fue realizar búsquedas sin filtrar para encontrar la terminología apropiada para hacer un único comando de búsqueda con el que encontrar la mayor parte de los artículos. La intención de la búsqueda será "Terapia Visual en las disfunciones binoculares no estrábicas". Esta búsqueda principal se muestra en la Tabla 2, a partir de la cual se realizará una selección de artículos válidos tras la lectura de los títulos y "abstracts".

Tabla 2. Parámetros de la búsqueda principal.			
MOTOR DE BÚSQUEDA		Medline (Pubmed)	
Comando de búsqueda principal			
(Ocular Motility Disorder OR Eye Movement Disorders OR Convergence Excess OR Convergence Insufficiency OR Accommodative Insufficiency OR Accommodative Excess OR Accommodative Infacility OR Accommodative Inertia) AND (Vergence therapy OR Accommodative therapy or vision therapy) NOT (Strabismus OR Amblyopia OR Pathologic Nystagmus OR "Movement Disorders"[Mesh])			
Artículos encontrados	348	Artículos válidos	38

Tabla 2. Parámetros de la búsqueda principal.

Los artículos seleccionados pasarán a una revisión más profunda y se valorará su introducción en el trabajo según los principios de inclusión y exclusión indicados más adelante. En aquellos apartados donde la información resultó insuficiente o de poca relevancia para el trabajo, se realizaron búsquedas secundarias, indicadas a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Parámetros de las búsquedas secundarias.			
MOTOR DE BÚSQUEDA		Medline (Pubmed)	
Comandos de las búsquedas secundarias			
1	(divergence insufficiency) AND ((Orthoptics) OR (vision therapy) OR (vision exercises))		
Artículos encontrados	52	Artículos válidos	0

2	("convergence excess") AND ((Orthoptics) OR (vision therapy) OR (vision exercises))			
	Artículos encontrados	39	Artículos válidos	1
3	(divergence excess) AND ((Orthoptics) OR (vision therapy) OR (vision exercises))			
	Artículos encontrados	46	Artículos válidos	2
4	((basic exophoria) OR (exophoria)) AND ((Orthoptics) OR (vision therapy) OR (vision exercises)) NOT (Pathologic Nystagmus OR "Movement Disorders"[Mesh] OR surgery OR Strabismus)			
	Artículos encontrados	46	Artículos válidos	0
5	((basic esophoria) OR (esophoria)) AND ((Orthoptics) OR (vision therapy) OR (vision exercises)) NOT (Pathologic Nystagmus OR "Movement Disorders"[Mesh] OR surgery OR "accommodative esotropia")			
	Artículos encontrados	59	Artículos válidos	0
6	((vertical phoria) OR (hyperphoria) OR (hypophoria)) AND ((Orthoptics) OR (vision therapy) OR (vision exercises)) NOT (Strabismus)			
	Artículos encontrados	13	Artículos válidos	0
7	((fusional vergence dysfunction) OR (inefficient binocular vision)) AND ((Orthoptics) OR (vision therapy) OR (vision exercises))			
	Artículos encontrados	52	Artículos válidos	1

Tabla 3. Parámetros de las búsquedas secundarias.

Se consideraron válidos todos los trabajos que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión; a excepción de alguno que no cumpliera estrictamente todos los criterios en alguna disfunción debido a la falta de información.

Criterios de inclusión:

Se aplicó un filtro que limitó los artículos a los últimos 10 años en la búsqueda principal intentando encontrar la información más actualizada.

Este criterio será incumplido en aquellos apartados donde la información sea insuficiente o que no alcance la suficiente relevancia. Será indicado en los apartados correspondientes.

Criterios de exclusión:

Fueron descartados en la búsqueda principal los trabajos que trataran estrabismo, ambliopía, que incluyan poblaciones con patología ocular o sistémica; como pueden ser los trastornos del movimiento como Parkinson o el temblor esencial, conmociones cerebrales, accidentes cerebro vasculares, neuritis óptica, glaucoma o hemianopsias.

También fueron excluidos los trabajos que trataran la terapia como una rehabilitación tras una cirugía, aquellos que utilizaran la terapia visual en pacientes con alteraciones en el aprendizaje o alteraciones cognitivas como el trastorno de déficit de atención e

hiperactividad, trastorno bipolar o depresión, o que trataran la terapia visual como tratamiento fuera otras anomalías de la visión.

No se incluyeron trabajos que carezca del suficiente nivel de evidencia, como por ejemplo estudios con modelos animales; que no aporten información relevante para el trabajo, estudios en los que el alumno no tuviera acceso a la información de relevancia o que se encontraran en idiomas que no fueran inglés, castellano o gallego.

Se valorará la inclusión de estudios que incumplan parcial o totalmente algunos de estos criterios de exclusión, al igual que en los criterios de inclusión, ante la falta de información relevante o ante estudios de gran relevancia, como por ejemplo estudios donde parte de su población tratada padezca estrabismo. En el caso de incumplir dichos criterios, se indicará en los apartados correspondientes.

7. Bases de la terapia visual en las disfunciones binoculares no estrábicas

Como se indicó en la introducción, la terapia visual es un término muy amplio y que engloba múltiples procedimientos distintos ^{1,2} y para concretar a que procedimientos se refieren, al término de terapia visual se le adhieren ciertas categorías. En la tabla 4 se muestran algunas de las categorías más utilizadas en estudios tratados en los apartados siguientes^{1,8-10}:

1	Según el papel del paciente	Terapia Visual Pasiva: Oclusión y Penalización
		Terapia Visual Activa
2	Según donde se realice la terapia	Terapia Visual para Gabinete (TVG)
		Terapia Visual para Casa (TVC)
		Anaglifos y filtros polarizados
		Lentes, prismas y espejos
3	Según el instrumental utilizado	Septum y reglas de apertura
		Papel, lápiz y tareas varias
		Cherioscopio
		Post-imágenes, fenómenos entópticos y técnicas electrofisiológicas
4	Según la función visual trabajada	Acomodativa
		Vergencial
		Oculomotora
		Antisupresiva

Tabla 4. Listado de las categorías de terapia visual (elaboración propia).

Muchas de estas categorías son utilizadas en conjunto para concretar la modalidad de los distintos tratamientos. El ejemplo más común es la terapia visual acomodativa/vergencial para gabinete con terapia visual de refuerzo para casa (TVG+TVC), es uno de los tratamientos más utilizados en los distintos estudios tratados y combina múltiples categorías en un solo tratamiento.

El término de terapia visual pasiva engloba los procedimientos donde se ocluye o penaliza la visión del mejor ojo, se realizan oclusiones por periodos de 2 a 6 horas o se administran fármacos como la atropina⁹. La literatura la muestra como una opción de tratamiento utilizada regularmente en el estrabismo y la ambliopía⁹, razón por la cual solo será mencionada.

Aunque estas categorías no son lo único que determinará la terapia visual aplicada en cada paciente, existen múltiples factores del paciente que afectarán a la prescripción y personalización de terapia visual^{1,9}, los cuales están indicados en la tabla 5.

Tabla 5. Factores del paciente que afectan a la terapia visual.	
Edad	Nivel de inteligencia
Atención	Dinámica familiar
Autoestima	Motivación
Localización y duración de la terapia	Situación económica
Relación entre el motivo de consulta principal y los hallazgos optométricos	

Tabla 5. Factores del paciente que afectan a la terapia visual.

De los factores mostrados, la edad, la motivación, así como la localización y duración de la terapia son algunos de los puntos más tratados en los distintos artículos discutidos en los apartados siguientes.

8. Evidencia científica de la terapia visual en las disfunciones binoculares no estrábicas

En este apartado se proporcionará la información de mayor relevancia encontrada en las búsquedas descritas en las tablas 2 y 3 de metodología, además de utilizar la bibliografía de los artículos encontrados.

Cada disfunción será tratada por separado debido a la diferencia entre la evidencia encontrada, y serán analizadas en conjunto en el apartado de discusión de resultados.

8.1. Insuficiencia de convergencia

La Insuficiencia de convergencia es la disfunción binocular no estrábica (DBNE) con el mayor número de estudios dentro de la búsqueda y contiene los artículos de mayor nivel de evidencia corroborando el uso de la terapia visual como tratamiento. La tabla 6

muestra los artículos más relevantes en la búsqueda bibliográfica. Cabe destacar que los estudios de más nivel^{2,11-13} incumplen parcialmente los criterios de exclusión debido a la gran magnitud de estudios que abarcan, por lo que los puntos de los estudios donde se trate esta información serán mencionados u obviados.

Tabla 6. Artículos incluidos sobre insuficiencia de convergencia.

Nivel de evidencia	Autor	Tipo de estudio	Fecha de publicación
1	Scheiman et al ¹¹	Metaanálisis	2020
3	Chang et al ¹³	Reseña de literatura con varios ensayos clínicos aleatorizados (ECAs)	2021
3	Trieu et al ¹²	Reseña de literatura con varios ECAs	2018
3	Rucker y Phillips ²	Reseña de literatura con varios ECAs	2018
3	Alvarez et al ¹⁴	Ensayo clínico aleatorizado	2020

Tabla 6. Artículos incluidos sobre la insuficiencia de convergencia.

El trabajo con mayor nivel de evidencia y más actualizado encontrado fue el metaanálisis de Scheiman et al¹¹, donde se analizaron un total de 12 ensayos clínicos aleatorizados de tratamientos no quirúrgicos para la Insuficiencia de Convergencia que superaran sus criterios de inclusión, exclusión y análisis de sesgos. En la Tabla 7 se puede observar los estudios analizados sobre terapia visual, indicando el tipo de tratamiento que se ha administrado a cada grupo y la población tratada. Aunque todos son ensayos clínicos aleatorizados algunos presentan diferencias en el enmascaramiento: uno de ellos¹⁵ no enmascaró la medición de los resultados, tres de ellos no lo indicaron¹⁶⁻¹⁸ y el resto realizaron doble enmascaramiento en la medición de resultados primarios y secundarios¹¹.

Tabla 7. Ensayos clínicos sobre terapia visual analizados en el metaanálisis de Scheiman et al.

Abreviatura del estudio	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Población tratada
Aletaha 2018 ¹⁵	Pencil push-up (PPU) en casa.	Terapia visual en gabinete (TVG) con sinóptoro + terapia para casa (TVC) de refuerzo.	TVG "incrementada" ^{*1} y TVC de refuerzo.	84 Adolescentes y jóvenes adultos con una edad media de 26.8 ± 8.3 años de Irán.
Birnbaum 1999 ¹⁶	TVG+TVC de refuerzo	TVC	Grupo control sin tratamiento ^{*2} .	40 Hombres adultos mayores de 40 años con una mediana de

				edad de 65 años de los Estados Unidos.
CITT 2005b ¹⁹	PPU en casa	TVG+TVC de refuerzo	TVG placebo+ TVC placebo de refuerzo	47 Niños y adolescentes con una edad media 11.2 ± 2.2 años de los Estados Unidos.
CITT 2005c ²⁰	PPU en casa	TVG+TVC de refuerzo	TVG placebo+ TVC placebo de refuerzo	46 Jovenes adultos con una edad media 24.4 ± 3.4 años de los Estados Unidos.
CITT 2008 ²¹⁻²⁴	PPU en casa	Terapia visual computerizada (TVCom) y PPU, ambos para casa	TVG+TVC de refuerzo	221 Niños y adolescentes con una edad media 11.9 ± 2.2 años de los Estados Unidos.
CITT-ART 2019 ²⁵	TVG+TVC de refuerzo	TVG placebo+ TVC placebo de refuerzo	---	302 Niños y adolescentes con una edad media de 10.8 ± 1.5 años de los Estados Unidos.
Momeni Moghaddan 2015 ¹⁷	PPU para casa	TVG	---	60 Estudiantes universitarios con una edad media de 21.4 ± 0.9 años de Irán.
Nehad 2018 ¹⁸	TVG+ TVCom para casa	TVG	---	113 Niños y adolescentes con una edad media de 9.3 ± 1.2 años de Egipto.
PEDIG 2016 ²⁶	TVCom para casa	Target push-up para casa	TVC placebo	204 Niños y adolescentes con una edad media de 12.2 ± 2.4 años ^{*3} de los Estados Unidos.
Widmer 2018 ²⁷	TVG+TVC de refuerzo	TVG placebo		7 Adultos jóvenes con una edad media de 26.1 ± 2.5 años de los Estados Unidos.

Tabla 7. Ensayos clínicos sobre terapia visual analizados en el metaanálisis de Scheiman et al¹¹.

*1 La terapia incrementada supuso hacer los ejercicios en el sinoptóforo usando además lentes de -3 Dioptrías y prismas base temporal.

*2 Se les entregó un panfleto "Care of Your Eyes", que se les entregó a los otros 2 grupos de tratamiento del estudio, con información general de salud ocular sin aportar información específica relativa a la insuficiencia de convergencia.

*3 El dato utilizado es del grupo de terapia visual computerizada, los otros grupos guardan medias e intervalos de confianza prácticamente iguales, (12.6 ± 2.5 años y 12.3 ± 2.3 años para los tratamientos 2 y 3 respectivamente).

Cabe destacar también que todas las terapias que no son ejercicios específicos, como los PPU, o terapia placebo; son terapias visuales vergenciales y acomodativas¹¹.

En el metaanálisis¹¹ se analizan los datos referentes a estos 10 estudios y realizan comparaciones de los resultados obtenidos intentando determinar el éxito de los distintos tratamientos de terapia visual, en la tabla 8 y 9 se comentan las conclusiones a las que llegaron tras el metaanálisis.

Tabla 8. Conclusiones del metaanálisis de Scheiman et al en referencia a la terapia visual en niños¹¹.

Cuando el éxito en el tratamiento se definía como la normalización de las medidas de convergencia y demostración de mejoría en una magnitud previamente establecida.

Nivel de certeza	Conclusiones
Alta	TVG+TVC incrementa la probabilidad de éxito comparado con la TVCom (Razón de riesgo (RR) 1.96, 95% intervalo de confianza de 1.32 a 2.94), PPU (RR 2.86, 95% Intervalo de Confianza de 1.82 a 4.35) y placebo (RR 3.04, 95% Intervalo de Confianza de 2.32 a 3.98).
No hallaron evidencia	Diferencia en el éxito del tratamiento al comparar TVCom vergencial acomodativa y PPU en casa o entre cualquiera de las dos terapias para casa y la terapia placebo.

Cuando el éxito en el tratamiento se definía como la mejoría en signos y sintomatología

Nivel de certeza	Conclusiones
Moderada	Los pacientes que recibieran TVG+TVC era 5.12 (95% Intervalo de Confianza de 2.01 a 13.07) veces más probables que resultara exitosa que recibiendo terapia placebo.
Baja	Los pacientes que recibían TVG+TVC podrían ser 4,41 (95% Intervalo de Confianza 1.26 a 15.38) veces más probable que el tratamiento resultara exitoso que aquellos que recibieron PPU para realizar en casa y 4.65 (95% Intervalo de Confianza de 1.23 a 17.54) veces más probable que los que recibieron TVCom vergencial/acomodativa para realizar en casa.
No hallaron evidencia	Diferencia en el éxito del tratamiento entre los tratamientos con PPU para casa y la TVCom vergencial/acomodativa para casa o cualquiera de las terapias placebo.

Tabla 8. Conclusiones del metaanálisis de Scheiman et al en referencia a la terapia visual en niños¹¹.

Tabla 9 Conclusiones del metaanálisis de Scheiman et al en referencia a la terapia visual en adultos ¹¹.

No se realiza metaanálisis del éxito de la terapia debido a la diferencia entre los datos obtenidos, por lo que se comparan datos de Vergencia Fusional Positiva

(VFP), Punto Próximo de Convergencia (PPC) y puntuaciones del Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS).

Comparado con el tratamiento placebo, la terapia vergencial y acomodativa en gabinete resultaba más efectiva en incrementar la VFP (Diferencia Media 16.73, 95% IC 6.96 a 26.6)

No hallaron evidencia de la diferencia en la mejoría del PPC o puntuaciones en el CISS comparando terapia vergencial y acomodativa en gabinete con terapia placebo.

No hubo evidencia de diferencia en ninguna de las comparaciones de cualquier otro tratamiento.

Tabla 9. Conclusiones del metaanálisis de Scheiman et al en referencia a la terapia visual en adultos¹¹.

Por último, en el metaanálisis¹¹ indican que en ninguno de los estudios se reporta efecto adverso alguno para los tratamientos estudiados y que la terapia en gabinete reportó una excelente adherencia, del 96,6% o mayor, en dos de los estudios; mientras que la adherencia en las terapias para casa era menos consistente, con menores ratios de finalización.

Cabe destacar que se ha encontrado dentro de la búsqueda un ECA realizado por Alvarez et al con población de adultos jóvenes (entre 18 y 32 años) con IC¹⁴. Comparan 2 grupos de tratamiento: TVG acomodativa vergencial y TVG placebo¹⁴. Encuentran diferencias significativas entre los dos grupos para el incremento de la VFP media (Diferencia Media 9.9 dioptrías prismáticas al 95% con IC 4.-16 P<.001) (17,3 dioptrías prismáticas para terapia y 7.4 para el placebo) y del PPC (Diferencia Media -2.9cm al 95% IC -4.6 a -1.0 P<.01; 6.0 cm para terapia, 3.1, para placebo). Sin embargo, no encuentra diferencia en la mejora de la media de las puntuaciones en el CISS (Diferencia media 2.3 puntos al 95% IC -8.3 a +4.6, P=.56; 12.4 puntos para terapia; 10.1 para placebo), indicando que se revise su utilización para considerar exitosa la terapia. La tasa de paciente que superaron el criterio de éxito 3 (mejoría en PPC y VFP significativa) fue del 72% en el grupo de terapia visual y un 32% en la terapia placebo; y para el criterio 4 de éxito (mejoría en la combinación CISS+VFP+PPC) fue del 48% en el grupo de terapia y un 8% en el grupo placebo (60% y 16% si comparan éxito o mejora)¹⁴.

El siguiente artículo de mayor nivel de evidencia es el de Chang et al¹³ en el que se realiza una reseña bibliográfica con ensayos clínicos aleatorizados donde se incluyen algunos de los artículos analizados en el metaanálisis de Scheiman¹¹, además de otros 2 estudios que miden la mejoría en habilidades lectoras o académica en pacientes con Insuficiencia de Convergencia tras la terapia visual^{28,29}. La evidencia en este aspecto es incierta, el artículo que consideran de mayor nivel de evidencia²⁸ reportó que no halló diferencias significativas en la puntuación media en el *Wechsler Individual Achievement Test, Third Edition* (un test de comprensión lectora) entre el grupo de terapia en gabinete y terapia placebo en gabinete (3.68 y 3.80 puntos respectivamente). Sin embargo el otro estudio que consideraron de nivel de evidencia 2²⁹ comenta que los niños con tratamiento exitoso para la Insuficiencia de Convergencia mostraron mayores puntuaciones en el *Academic Behavior Survey*, pero cabe destacar que se trata de una encuesta administrada a los padres y que las edades de los niños era de 9 a 17 años,

mientras que el estudio del Convergence Insufficiency Treatment Trial-Attention and Reading Trial(CITT-ART) incluía niños de 9 a 14 años.

Los hallazgos encontrados en la revisión de Chang et al¹³ guardan similitud con los resultados del metaanálisis de Scheiman et al¹¹. Indican que la terapia visual acomodativa y vergencial en gabinete comparada con la terapia placebo en gabinete presenta una mayor tasa de éxito (considerando ésta como la mejoría en VFP y PPC) tras 12 y 16 semanas en los estudios tratados, con la incertidumbre de la utilización de CISS ya que muestran datos contradictorios¹³. También, paralelo a los hallazgos del metaanálisis¹¹, indican que no hay suficiente evidencia que pruebe el éxito en tratamiento de la Insuficiencia de Convergencia en niños mediante terapia para casa, ya sea computerizada, pencil push-ups o ambos sobre el placebo, exceptuando los estudios de nivel 3 de evidencia (estudios de cohorte retrospectivos) donde indican que podría mejorar el PPC y la sintomatología al comparar terapia computerizada para casa, con y sin pencil push-ups, con la terapia placebo¹³.

Sin embargo, a pesar de que utilizan los mismos estudios para adultos^{15,20}, Chang et al¹³ concluyen con evidencia de grado I que la terapia visual en gabinete no fue mejor en la resolución de la sintomatología que la terapia placebo, exceptuando la terapia visual en gabinete incrementada (véase ^{*3} en la tabla 7), que fue superior en este aspecto a la terapia de gabinete y pencil push-ups a una dosis menor de tratamiento.

El siguiente artículo de mayor nivel de evidencia es el de Trieu et al¹², que también comentan en su reseña varios de los estudios tratados en el metaanálisis de Scheiman et al¹¹, incluyendo otros ECAs centrados en la insuficiencia de convergencia en niños y adolescentes, comentando en los hallazgos relacionados con la terapia visual y la medición de actividad cortical, cambios neurofisiológicos tras la misma, su uso en pacientes con trastornos de la atención, la hiperactividad y la utilización de la terapia visual posterior a una contusión cerebral; temas que no será tratados en este trabajo debido a la cantidad de información que requeriría incluirse para tratarlos correctamente. Al igual que el metaanálisis¹¹, comenta la falta de resultados consistentes y evidencia de la eficacia en la terapia visual computerizada para casa, donde estudios varían su eficacia (considerando el éxito en la terapia cuando se resolvieron la sintomatología asociada) desde igual a la terapia placebo hasta una tasa de éxito del 64% ^{22,30}.

El alumno también halló varios estudios que trataban la terapia visual computerizada en el tratamiento de la IC, pero no mantenían el nivel de evidencia de los presentados siendo ambos estudios sin control y no aleatorizados o pseudoaleatorizados.

Trieu et al¹² comentan la importancia de la monitorización, especialmente en pacientes asintomáticos, cada 6 meses o un año. También indican que la terapia visual tiene unos requisitos de tiempo, motivación e inversión financiera para resultar efectiva¹². Y por último destacan la importancia de la terapia en la eliminación de sintomatología que impida a los pacientes realizar un correcto rendimiento académico, laboral o deportivo¹².

Cabe destacar que los 3 estudios de mayor evidencia ¹¹⁻¹³ comentan acerca del coste asociado a la terapia en gabinete, un valor que no es facilitado ya que suele ir incluido en seguros de salud o servicios nacionales de salud ¹¹, pero de gran interés al valorar la relación eficacia-coste del tratamiento. Comentan¹¹⁻¹³ que este coste puede suponer un factor limitante y recalcan la importancia de futuros estudios en determinar un

programa de terapia visual para casa que resulte efectivo, con posibles incorporaciones como la terapia telemonitorizada o la realidad virtual; e incluso Triau et al ¹² recomiendan la prescripción de terapia visual para casa por su eficacia en la eliminación de sintomatología aunque la evidencia científica no respalde su uso generalizado.

El último artículo incluido en este apartado es el de Rucker y Phillips² que vuelve a ser una revisión literaria enfocada en la terapia visual para la insuficiencia de convergencia y también asociada a los trastornos de la atención e hiperactividad, que solo se nombrará ya que trata los artículos ya comentados en los 3 estudios previos¹¹⁻¹³ y vuelve a traer los mismos hallazgos al respecto.

8.2. Insuficiencia de divergencia

No se han encontrado estudios relevantes que cumplieran los criterios de exclusión e inclusión para la terapia visual en la insuficiencia de divergencia. En la Tabla 3 se indica la búsqueda secundaria 1, utilizada para este apartado, e incluso incumpliendo los criterios de inclusión y exclusión no se encontró ningún artículo relevante acerca de terapia visual en la insuficiencia de divergencia. Solo se encontró un estudio que incluyera terapia visual, pero solo disponían de 3 participantes tratados con terapia visual para la endotropía, por lo que no ha sido incluido.

Scheiman y Wick comentan en su libro³¹ que es la disfunción de la visión binocular menos común y la que menos atención ha recibido por parte de la literatura científica. Cabe destacar que uno de los síntomas comunes es presentar una diplopía intermitente en lejos, con una desviación concomitante, lo cual provoca que la evidencia que no trate estrabismo se encuentre limitada. Scheiman y Wick comentan que el tratamiento no quirúrgico para esta disfunción son los mostrados en la tabla 10³¹.

Tabla 10. Tratamientos no quirúrgicos para la insuficiencia de divergencia según Scheiman y Wick.

Prescripción del error refractivo	Imprescindible, pero insuficiente debido a la baja presencia de hipermetropía y la baja relación AC/A a la que está asociada la insuficiencia de divergencia
Prescripción prismática	En desviaciones verticales se prescribirá prisma. En desviaciones horizontales supone la opción de tratamiento más importante y efectiva.
Terapia visual	Si la prescripción prismática no es suficiente para eliminar la sintomatología.

Tabla 10. Tratamientos no quirúrgicos para la insuficiencia de divergencia según Scheiman y Wick (elaboración propia).

En cuanto a la terapia, indican que no hay evidencia de la efectividad para la insuficiencia de divergencia, pero indica que hay suficiente información en otro tipo de endodesviaciones como para indicar que la terapia visual sea efectiva en el manejo general de las endodesviaciones, basándose en dos estudios de exceso de convergencia del 1997 y 1993^{31,32}. Los objetivos del programa de terapia visual serán incrementar la Vergencia Fusional Negativa (VFN) así como la flexibilidad vergencial.

8.3. Exceso de convergencia

En la búsqueda principal no se encontraron artículos que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión para la terapia visual en el exceso de convergencia. Por la bibliografía de otros artículos se llegó a la reseña sistémica de Cacho et al³³ y, con la búsqueda secundaria 2 de la Tabla 3 de metodología, se encontró el estudio de Gallaway y Schieman del 1997³², ambos incumpliendo el criterio de inclusión de solo estudios con 10 años de antigüedad, como se observa en la tabla 11.

Tabla 11. Artículos incluidos sobre el exceso de convergencia.			
Nivel de evidencia	Autor	Tipo de estudio	Fecha de publicación
2	Cacho et al ³³	Reseña sistémica	2009
6	Gallaway y Schieman ³²	Estudio retrospectivo	1997

Tabla 11. Artículos incluidos sobre el exceso de convergencia.

En la reseña de Cacho et al³³ solo hablan de este estudio de Gallaway y Schieman³² para la terapia visual en el exceso de convergencia, siendo este un estudio retrospectivo donde 83 pacientes de entre 7-32 años, con una media de edad de 11.8 ± 4.6 años, con exceso de convergencia son tratados con terapia visual en gabinete, intensiva y controlada; además de terapia visual de refuerzo para casa, basada en entrenamiento tónico y fásico de la VFN y la flexibilidad acomodativa y vergencial³². Se realizó este tratamiento a lo largo de 4 semanas^{32,33}. El estudio de Gallaway y Schieman³² indica que se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la mejora de las medidas directas e indirectas de la vergencia fusional negativa, mostrando un incremento mayor que estudios anteriores atribuyéndolo a la intensidad de la terapia en gabinete, aunque estas diferencias no se especifican en el abstract. También indica que al 84% de los pacientes les desaparecieron los síntomas iniciales y concluye con que esta desaparición en los síntomas en la amplia mayoría de los pacientes hace que la terapia visual deba considerarse como un tratamiento efectivo para esta condición³². Cacho et al³³ reportan dentro de las limitaciones del estudio su falta de doble ciego y grupo control, además de no utilizar un cuestionario de sintomatología validado.

Scheiman y Wick comentan en su libro³⁴ que el exceso de convergencia es una de las disfunciones más comunes, incluso más común que la insuficiencia de convergencia, con una tasa de prevalencia entre 8.2% y 1.5% en diversos estudios con niños en edad escolar y población universitaria. Puede presentarse con un estrabismo intermitente o constante en cerca y una endoforia en lejos³⁴. Los tratamientos no quirúrgicos se muestran en la tabla 12³⁴.

Tabla 12. Tratamientos no quirúrgicos para el exceso de convergencia según Scheiman y Wick.	
Prescripción del error refractivo	Imprescindible corregir cualquier error refractivo significativo, sobre todo prescribir el máximo positivo en hipermetropes

Adición	Muy efectiva dado la elevada relación AC/A presente en el exceso de convergencia
Prescripción prismática	En desviaciones verticales se prescribirá prisma. Los prismas horizontales se prescriben cuando presenta una endoforia en lejos de moderada a alta.
Terapia visual	Se prescribe si la VFN está severamente reducida, tiene una elevada endoforia o el paciente continua incomodo con su corrección.

Tabla 12. Tratamientos no quirúrgicos para el exceso de convergencia según Scheiman y Wick (elaboración propia).

En el caso de la terapia no comentan acerca de la eficacia, aunque si indican que, en su experiencia, los adultos completan la terapia visual en la mitad de tiempo³⁴.

8.4. Exceso de divergencia

No se encontraron artículos que utilizaran la terapia visual para el tratamiento del exceso de divergencia que cumpliera los criterios de inclusión y exclusión. Con la búsqueda 3 de la tabla 3 e incumpliendo el criterio de inclusión así como el criterio de exclusión de estrabismo de forma parcial, se encontró el estudio retrospectivo de Daum³⁵ y su análisis³⁶, también comentado en la reseña de Cacho et al³³, siendo estos los únicos estudios incluidos en este apartado como indica la tabla 13.

Tabla 13. Artículos incluidos sobre el exceso de divergencia.			
Nivel de evidencia	Autor	Tipo de estudio	Fecha de publicación
2	Cacho et al ³³	Reseña sistémica	2009
6	Daum KM ^{35,36}	Estudio retrospectivo	1984

Tabla 13. Artículos incluidos sobre el exceso de divergencia.

En el estudio de Daum³⁵ se analizan a 18 pacientes, con una edad media de 15.8 años, con exceso de divergencia tratados con terapia visual. El 72% reporta desviación intermitente, con diplopía el 89%. Tras una duración media de 5.2 semanas de terapia visual, el 94%³³ presenta mejoría en la sintomatología e indican que hubo un cambio significativo en el ángulo de desviación y las vergencias fusionales positivas (VFP) para lejos y cerca, aunque no se aporta ningún dato numérico.

Se encontraron más artículos que comentaban el uso de la terapia visual para el tratamiento del estrabismo intermitente del tipo exceso de divergencia. Estos estudios no fueron incluidos porque carecían de población no estrábica.

Scheiman y Wick comentan en su libro³⁴ que con frecuencia presenta exotropía en lejos dada la gran magnitud de la desviación, indicando que su prevalencia es entre el 7.5% y 7% en 2 estudios con población estrábica y del 24% en una población con exotropía intermitente. Debido a que muchos pacientes presentan supresión, correspondencia retiniana anómala o ambos, es raro encontrar sintomatología, aunque a veces se indica diplopía o astenopia³⁴. Los tratamientos no quirúrgicos se muestran en la tabla 14³⁴:

Tabla 14. Tratamientos no quirúrgicos para el exceso de divergencia según Scheiman y Wick.

Prescripción del error refractivo	Muy relevante por la elevada relación AC/A. Cualquier prescripción miópica beneficiará el ángulo de la desviación en lejos y para la hipermetropía solo se corregirá si es moderada o alta ya que puede incrementar el ángulo de desviación.
Prescripción prismática	En desviaciones verticales se prescribirá prisma, aunque no es común que las desviaciones verticales se mantengan con la fusión. Los prismas horizontales prácticamente nunca se usan debido a la efectividad de la terapia.
Adición negativa para lejos	Resulta de ayuda en niños en edad preescolar, sobre todo si son demasiado jóvenes para la terapia en gabinete, la desviación es intermitente y podría empeorar a exotropía constante.
Oclusión	Los datos de su eficacia son limitados.
Terapia visual	Se comentan 3 estrategias: orientada a desarrollar consciencia de la diplopía, promover la visión binocular y una combinación de ambas.

Tabla 14. Tratamientos no quirúrgicos para el exceso de divergencia según Scheiman y Wick (elaboración propia).

En cuanto a la terapia visual, no se indican valores numéricos de eficacia³⁴. Se indica que la terapia visual puede durar en torno a 24-36 visitas dependiendo del paciente y que su objetivo es normalizar los datos optométricos y eliminar la sintomatología³⁴.

8.5. Exoforia básica

No se encontraron artículos que evaluaran la terapia visual como un tratamiento para la exoforia básica siguiendo los criterios de inclusión y exclusión. Tras la búsqueda secundaria 5 de la tabla 3 de metodología, no se encontraron artículos de relevancia que trataran la terapia visual en la exoforia básica ni incumpliendo el criterio de inclusión. En la revisión sistémica de Cacho et al³³ se comentan 2 estudios acerca de la exoforia básica, los cuales se indican en la tabla 15.

Tabla 15. Artículos incluidos sobre la exoforia básica.

Nivel de evidencia	Autor	Tipo de estudio	Fecha de publicación
2	Cacho et al ³³	Reseña sistémica	2009
6	Aziz et al ³⁷	Estudio retrospectivo	2006
6	Daum KM ³⁶	Estudio retrospectivo	1984

Tabla 15. Artículos incluidos sobre la exoforia básica.

El primero sería el estudio retrospectivo de Daum KM³⁶, ya comentado en el apartado de exceso de divergencia, con 49 pacientes con exoforia básica, el cual no aporta datos concretos acerca de estos pacientes en la información disponible para el alumno; con la única declaración de que de un total de 179 pacientes el 97% mostraron alguna mejora objetiva, subjetiva o ambas³⁶.

El segundo estudio retrospectivo es el de Aziz et al³⁷ que muestra un problema similar, ya que junta en el mismo grupo todos sus pacientes con exodesviaciones, 41 con exoforia básica y 28 con insuficiencia de convergencia, a los cuales se les realiza terapia visual en casa. La terapia visual consistió en ejercicios de convergencia (PPU, cartas de puntos y saltos de convergencia) y/o ejercicios de fusión (estereogramas en cerca y barra de prismas de Fresnel base temporal) para realizar a diario en casa (los menores de 16 años bajo supervisión de sus padres)³⁷. En sus resultados indican que el PPC se normalizo tras la terapia visual en 45 de los 47 pacientes con exodesviación con el PPC alterado, así como 28 de los 41 pacientes con reducción de las vergencias fusionales con exodesviación normalizaron sus valores tras la terapia visual y, por último, que 59 de los 65 pacientes mejoraron su sintomatología astenópica³⁷. Cacho et al comentan en el análisis sistémico³³ que ambos estudios retrospectivos son sin control ni ciego, lo cual limita su nivel de evidencia.

Scheiman y Wick en su libro³⁸ indican varias prevalencias entre 3.1% y 0.3% para la exoforia básica en distintos estudios realizados en niños en edad escolar y estudiantes universitarios. Comenta que, según un estudio de Daum³⁹, el 16% de las exodesviaciones básicas suponía estrabismos constantes, un 49% era intermitente y un 35% era latente, en contraste con la insuficiencia de convergencia con un 2% de pacientes con estrabismo constante y con el exceso de divergencia con un 1%³⁸. Acerca de los tratamientos no quirúrgicos indican³⁸:

Tabla 16. Tratamientos no quirúrgicos para la exoforia básica según Scheiman y Wick.

Prescripción del error refractivo	No tienden a presentar error refractivo. Si es miope, la corrección ayuda, pero si es hipermetrope de hasta +1.50 D recomiendan no prescribir hasta realizar la terapia visual para no empeorar la sintomatología del paciente.
Adición para cerca	Éxito moderado debido a la relación AC/A normal. Se usan para ayudar a la terapia visual o facilitar la fusión en pacientes con desviaciones elevadas, estrabismo intermitente o constante.
Prescripción prismática	En desviaciones verticales presentes en condiciones de fusión, se prescribirá prisma. Los prismas horizontales se prescriben si la desviación inicial era elevada (>30Δ) y siguen incomodos tras la terapia visual.
Terapia visual	El programa de terapia visual es similar al de la Insuficiencia de Convergencia, requiriendo de entre 12 y 24 sesiones para completarlo según las características del paciente, pudiendo tomar más sesiones si presenta estrabismo constante

Tabla 16. Tratamientos no quirúrgicos para la exoforia básica según Scheiman y Wick (elaboración propia).

En terapia visual a pesar de que indican que es la opción prioritaria y con mayor eficacia no aportan datos numéricos de su eficacia³⁸.

8.6. Endoforia básica

No se encontraron artículos que evaluaran la terapia visual como un tratamiento para la endoforia básica en la búsqueda principal siguiendo los criterios de inclusión y exclusión. Incluso realizando otras búsquedas, como la búsqueda 5 de la tabla 3, no se encontró información relevante acerca de la terapia visual usada en pacientes con endoforia básica. Se han incluido los siguientes artículos mostrados en la tabla 17:

Tabla 17. Artículos incluidos sobre la endoforia básica.

Nivel de evidencia	Autor	Tipo de estudio	Fecha de publicación
2	Cacho et al ³³	Reseña sistémica	2009
6	Aziz et al ³⁷	Estudio retrospectivo	2006

Tabla 17. Artículos incluidos sobre la endoforia básica.

En la revisión sistémica de Cacho et al³³ solo se comenta un estudio en referencia al tratamiento de la endoforia básica con prescripción óptica y el estudio retrospectivo de Aziz et al³⁷, con solo 9 pacientes que diagnosticaron con endoforia descompensada tratados. Indican que solo 2 de los 6 pacientes con el PPC reducido se les normalizó después de la terapia³⁷, que solo 1 de los 9 pacientes con las reservas fusionales reducidas logró normalizar los valores tras la terapia, además indicando que de media disminuyeron su VFN en lejos tras la terapia visual; y, por último, que 6 de los 11 pacientes vieron mejorados su sintomatología en cuanto a la astenopia³⁷. El programa de terapia visual consistió en estereogramas en lejos y barra de prismas de Fresnel base nasal para realizar a diario en casa (los menores de 16 años bajo supervisión de sus padres)³⁷. Cacho comenta en la revisión sistémica³³ que al tratarse de un estudio retrospectivo, sin controles y con una cantidad tan baja de pacientes con endodesviaciones, resulta evidencia insuficiente para declarar la ineficacia de la terapia visual.

Scheiman y Wick en su libro³⁸ comentan que la prevalencia de la endoforia roda el 1.5% y el 0.3 % en varios estudios realizados a niños en edad escolar y estudiantes universitarios. Indican también que puede presentarse como foria, estrabismo intermitente o constante³⁸. Describen los siguientes tratamientos no quirúrgicos³⁸:

Tabla 18. Tratamientos no quirúrgicos para la endoforia básica según Scheiman y Wick.

Prescripción del error refractivo	Prescripción del máximo positivo si hay presente algún grado significativo de hipermetropía.
Adición para cerca	Éxito moderado debido a la relación AC/A normal.

Prescripción prismática	En desviaciones verticales se prescribirá prisma. Los prismas horizontales se prescriben cuando la corrección refractiva no es suficiente o no hay un grado significativo de hipermetropía.
Terapia visual	Generalmente es necesaria en pacientes con endoforia no asociada a hipermetropía. El estado de la VFN y la magnitud de la endoforia en lejos y cerca serán determinantes en su prescripción, a mayor magnitud de la foria, más probables es que sea necesaria.

Tabla 18. Tratamientos no quirúrgicos para la endoforia básica según Scheiman y Wick (elaboración propia).

Para la terapia visual no indican ningún dato numérico de eficacia, y que la terapia se realizará entre 12 y 24 sesiones según las características del paciente³⁸.

8.7. Disfunción de las vergencias fusionales

En la búsqueda principal no se encontró ningún estudio de relevancia sobre la terapia visual en la disfunción de las vergencias fusionales. Se realizó una búsqueda secundaria específica, la búsqueda número 7, y no se encontró información acerca del tratamiento de la disfunción de las vergencias fusionales tratada con terapia visual. Solo se encontró un estudio que indicaba la prevalencia de la DBNE en la población de Iran, indicando que su prevalencia rondaba el 3.2% de 3231 personas que participaron en el estudio⁴⁰.

Scheiman y Wick en su libro³⁸ comentan que la prevalencia era menor a la del exceso de convergencia e insuficiencia de convergencia, variando entre el 3.3% y el 0.6% en diversos estudios en niños y población universitaria. Las principales vías de tratamiento no quirúrgico discutidas se muestran en la tabla 19³⁸:

Tabla 19. Tratamientos no quirúrgicos para la disfunción de las vergencias fusionales según Scheiman y Wick.

Prescripción del error refractivo	Imprescindible corregir cualquier error refractivo significativo o hipermetropía latente que pueda causar la sintomatología.
Prescripción prismática	En desviaciones verticales se prescribirá prisma antes de que la terapia visual comience. Los prismas horizontales no se usan debido a la foria normal en lejos y cerca
Terapia visual	Requiere entre 12-24 sesiones para completarla con TVG dependiendo del paciente, aunque adultos con motivación pueden cumplir el programa de terapia visual en 10-12 sesiones.

Tabla 19. Tratamientos no quirúrgicos para la disfunción de las vergencias fusionales según Scheiman y Wick (elaboración propia).

No aportan ningún dato acerca de la eficacia de la terapia visual en la disfunción de las vergencias fusionales³⁸.

8.8. Forias verticales

Para las forias verticales no se encontraron artículos en lo referente a la terapia visual en el tratamiento de las forias verticales cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión. Se realizó una búsqueda secundaria específica, la número 6 en la tabla 3 de metodología, y no se encontró ningún artículo de relevancia acerca de la utilización de terapia visual como tratamiento para las forias verticales, aunque dentro de la búsqueda número 7 se encontró un artículo que hacía referencia a la terapia visual en desviaciones verticales grandes, del cual solo se obtuvo la poca información disponible en el abstract donde indica que trata 4 pacientes con estrabismo vertical por lo cual fue excluido.

Sheiman y Wick comentan en su libro⁴¹ las forias verticales en conjunto con las cicloforias, indicando que su incidencia no se puede concretar debido a la variedad de literatura publicada, pero estiman que ronda el 20% de la población clínica. Indican que los tratamientos no quirúrgicos principales son los mostrados en la tabla 20:

Tabla 20. Tratamientos no quirúrgicos para las forias cicloverticales según Scheiman y Wick.

Prescripción del error refractivo	Indispensable en la forias verticales. En las cicloforias depende del tipo, en astigmatismos oblicuos no corregidos tiende a aliviar los síntomas, aunque hay pacientes más cómodos sin corregirla, normalmente pacientes con aniseiconia con el cilindro corrector.
Prescripción prismática	La prescripción de prismas verticales se considera la opción principal de tratamiento, aunque hay pacientes donde prescribir prismas horizontales eliminará la foria vertical asociada.
Oclusión terapéutica	Por lo normal no es necesaria, pero se utilizará para aliviar los síntomas de la diplopía cuando otras técnicas no hayan sido efectivas o no sea posible realizarlas.
Terapia visual	Se utiliza en pacientes donde los prismas no han resultado efectivos, que prefieran no llevar corrección o se encuentren incomodos con la corrección de prisma vertical en lente de contacto.

Tabla 20. Tratamientos no quirúrgicos para las forias cicloverticales según Scheiman y Wick (elaboración propia).

La prescripción refractiva y prismática tienden a ser rápidas y efectivas debido a la pequeña magnitud de las desviaciones, por lo que tienden a ser las principales vías de tratamiento⁴¹, algo esperable al observar en el resto de tablas que todas las veces que se nombraban las desviaciones verticales se indicaba la prescripción de prisma vertical. Debido a esto, la terapia visual en las forias cicloverticales no es común por lo que puede resultar difícil establecer protocolos para su tratamiento⁴¹. Tienden a utilizarse terapia visual vergencial horizontal, terapia visual vergencial vertical, terapia visual acomodativa y/o terapia visual antisupresiva, dependiendo de cada paciente⁴¹. Sin embargo, no se aportan datos acerca de la eficacia de la terapia visual en el tratamiento de las forias cicloverticales⁴¹.

9. Discusión de resultados

Tras analizar la información encontrada es observable la gran diferencia en la evidencia científica para la terapia visual en cada una de las DBNE. Para facilitar esta observación, se incluyen las principales conclusiones para cada una de las DBNE y el nivel de evidencia que las corrobora en la tabla 21:

Tabla 21. Resumen de la evidencia encontradas para la terapia visual en cada una de las disfunciones binoculares no estrábicas.

DBNE	Nivel de evidencia	Conclusión
Insuficiencia de Convergencia	1	En niños la TVG+TVC es más eficaz que la TVCom para casa, PPU para casa y la terapia placebo en la mejora de la convergencia y mostrando un magnitud de mejora previamente establecida
	1	En niños no se halla diferencia entre el tratamiento con PPU para casa y la TVCom para casa ni con las terapias placebo.
	1	En adultos, la TVG vergencial/acomodativa resulta más efectiva en incrementar la VFP que la terapia placebo
	1	En adultos no se halla diferencia entre la TVG vergencial/acomodativa y la terapia placebo en la mejor del PPC o puntuaciones del CISS
	3	En adultos la TVG acomodativa/vergencial resulta más efectiva en el incremento de la VFP y el PPC que la terapia placebo, pero no se halla diferencia en la puntuación del CISS
	3	En niños la TVCom en casa con y sin PPU podría resultar más efectiva al mejorar el PPC y la sintomatología que la terapia placebo
Insuficiencia de Divergencia	---	No se ha encontrado evidencia de la eficacia de la terapia visual en pacientes no estrábicos.
Exceso de convergencia	2	La evidencia no es suficiente como para declarar la eficacia de la terapia visual en pacientes no estrábicos. Se necesitan más estudios en el tema.
	6	Los pacientes tratados con TVG+TVC muestran mejoría de signos y sintomatología
Exceso de Divergencia	2	La evidencia no es suficiente para declarar la eficacia de la terapia visual en pacientes no estrábicos. Se necesitan más estudios con más pacientes.

	6	La terapia visual resultaría eficaz en el tratamiento de la sintomatología y provocaría cambios en el ángulo de desviación y la VFP en lejos y cerca.
Exoforia Básica	2	La evidencia no es suficiente ni homogénea como para declarar la eficacia visual en pacientes no estrábicos. Se necesitan estudios de mayor nivel de evidencia en el tema.
	6	La terapia visual podría reducir los signos y síntomas de la exoforia básica La TVC podría mejorar los síntomas y las vergencias fusionales en pacientes con exodesviaciones
Endoforia Básica	2	La evidencia resulta insuficiente para declarar la ineficacia de la terapia visual en pacientes no estrábicos. Se necesitan más estudios con más pacientes.
	6	La TVC resultaría ineficaz para el tratamiento de la signos, aunque podría aliviar la sintomatología.
Disfunción de las vergencias fusionales	---	No se ha encontrado evidencia de la eficacia en pacientes no estrábicos.
Forias verticales	---	No se ha encontrado evidencia de la eficacia en pacientes no estrábicos.

Tabla 21. Resumen de la evidencia encontradas para la terapia visual en cada una de las disfunciones binoculares no estrábicas. (elaboración propia)

Como es observable en la tabla 21, la Insuficiencia de Convergencia es la DBNE que goza de mayor nivel de evidencia respaldando su tratamiento con terapia visual, concretamente el procedimiento típico de terapia visual acomodativa/vergencial en gabinete con refuerzo para casa (TVG+TVC). Existen diferencias según la edad de la población tratada, aunque también es relevante destacar que no hay ni la misma cantidad de población tratada (807 niños frente a 237 adultos solo en el metaanálisis de Scheiman¹¹), ni las mismas opciones de tratamiento en todos los estudios, mostrando unos estudios la opción de terapia visual acomodativa/vergencial en gabinete sin terapia visual de refuerzo para casa^{14,17,20,27} y otros TVG+TVC^{15,16}.

La terapia visual en la Insuficiencia de Convergencia también revela la diferencia entre las opciones de tratamiento, dejando como prioritaria la terapia visual en gabinete con refuerzo para casa si es posible su realización, mientras que las opciones de Terapia visual para casa y terapia visual computerizada todavía necesitan encontrar protocolos que mantengan los niveles de eficacia que la terapia en gabinete. En varios estudios comentan la necesidad de investigaciones a futuro que permitan la elaboración de terapia visual en casa con protocolos eficaces para la misma, quizás telemonitorizados facilitando así la adhesión y cumplimiento de las rutinas de entrenamiento visual; o con terapias visuales computerizadas más efectivas y que resulten estimulantes sobre todo en poblaciones como los niños, donde resulta muy importante mantener su atención

para llegar a una terapia visual exitosa¹. En este sentido, el alumno encontró múltiples estudios piloto que trataban programas para la realización de TVCom en casa utilizando desde modificaciones del Home Therapy System (HTS) hasta juegos de realidad virtual, indicando que esta podría ser un área donde, a futuro, encontremos una mayor cantidad y calidad de evidencia en relación con la eficacia de la TVCom en el tratamiento de la insuficiencia de convergencia.

La terapia visual en la insuficiencia convergencia ha sido la disfunción con más presencia dentro de las búsquedas bibliográficas, ya fuera tratando la insuficiencia de convergencia exclusivamente o junto con otras de las disfunciones binoculares no estrábicas, acomodativas o oculomotoras. Esta diferencia es tan notable que se puede observar dentro de los estudios incluidos sobre terapia visual, donde solamente 2 de los 27 estudios no tratan pacientes con insuficiencia de convergencia. Y es que la literatura científica es prolífica en la terapia visual para la insuficiencia de convergencia, mostrando una gran variedad de publicaciones al respecto dentro de la búsqueda: desde estudios donde se investigue nuevos test que afiancen la eficacia de la terapia visual (como podrían ser el test de disparidad de fijación o las resonancias magnéticas craneales para observar la neuroplasticidad originada tras la terapia visual), pasando por estudios que comparan diferentes procedimientos de terapia visual de menor nivel de evidencia que los ya explicados, o que tratan las relaciones con otras anomalías de la visión (como su relación con la insuficiencia acomodativa), hasta estudios donde se observa su efecto en las habilidades lectoras y académicas, en la postura o incluso en el control de miopía. Es necesario indicar que todos estos artículos no fueron incluidos por no resultar lo suficientemente relevantes o por alejarse mucho de la eficacia de la terapia visual en disfunciones binoculares no estrábicas.

Sin embargo, esta gran marea de artículos científicos no hace más que señalar lo brumosa que puede ser la evidencia sobre la terapia visual. Muchos artículos carecen de las pruebas suficientes para diagnosticar correctamente la Insuficiencia de Convergencia de otras disfunciones binoculares no estrábicas, acomodativas o oculomotoras. Otro problema observado es la diferencia entre los distintos estudios a la hora de determinar una terapia visual como exitosa, por lo general se basan en el PPC, la VFP y las puntuaciones del CISS, aunque rara vez se encuentran cuantías específicas para lo que se considera una mejoría, por no mencionar la discrepancia entorno al uso del CISS para determinar el éxito de una terapia teniendo en cuenta que la terapia placebo también suele presentar mejoras al respecto. La tercera causa obvia de heterogeneidad entre los distintos estudios es los propios procedimientos para la terapia visual administrada, aunque se debe tener en cuenta lo indicado en la introducción en este trabajo, la terapia visual necesita adaptarse a la edad, la motivación, la disponibilidad o los recursos económicos de cada tipo de paciente, así como el material disponible en cada gabinete o la cantidad de optometristas formados en terapia visual disponibles, entre otros condicionantes. Teniendo en cuenta estos 3 factores, resulta fácil comprender por qué no existe una evidencia sólida y homogénea en todos los ámbitos que se discuten en la literatura científica sobre la terapia visual en la Insuficiencia de Convergencia.

Y, como cabría esperar, estos 3 factores no son exclusivos de la Insuficiencia de Convergencia, el resto de las disfunciones binoculares que no tienen la misma presencia en la literatura científica acusan todavía más este problema. Cacho et al en su reseña

sistémica sobre el tratamiento de las disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas³³ señalan múltiples veces la falta de cuestionarios de sintomatología estandarizados para el resto de DBNE. Este tema lo amplían en una reseña de la literatura científica de 2012 donde tratan el diagnóstico de las anomalías de la visión⁴² y, en la cual, señalan la falta de uniformidad en los criterios diagnósticos de las DBNE que no sea la insuficiencia de convergencia y expresan la necesidad de estudios epidemiológicos sobre las anomalías de la visión. Así pues, la falta de uniformidad en el diagnóstico produce diferencias en los métodos utilizados para valorar el éxito o el fracaso de la terapia visual, de forma que ambos dificultan la obtención de protocolos de terapia visual con fuerte evidencia científica para cada una de las DBNE.

A pesar de todo lo indicado, el alumno considera que es una situación que va a cambiar en un futuro cercano. Son muchos los estudios que comentan la controversia de la terapia visual, como muchas pseudoterapias se han cobijado bajo este término paraguas, pero la sólida evidencia científica que refuta la terapia visual en el tratamiento de la insuficiencia de convergencia, los estudios de menor nivel que señalan su uso en el resto de las disfunciones, la experiencia clínica y prevalencia de estas disfunciones en población dejan claro que se descubrirá de forma más certera la eficacia de la terapia visual, o la ineficacia de la misma en un futuro. Y sin duda, los patrones de comportamiento derivados del aislamiento en la pandemia de la COVID-19 incrementarán la presencia de estas DBNE por el exceso de estrés sobre el sistema visual⁴³, por lo que no sería extraño que sea un futuro próximo.

10. Conclusiones

La terapia visual activa es la opción prioritaria en el tratamiento de la insuficiencia de convergencia, mostrando una gran efectividad con niños y adolescentes en la disminución de síntomas y signos. El resto de las disfunciones binoculares no han mostrado la misma presencia en la literatura científica, pero los estudios hallados con pacientes no estrábicos muestran alguna magnitud de mejora en los signos y/o síntomas, por lo que no resultaría extraño que aparezca una mayor cantidad y calidad de estudios corroborando su grado de efectividad en un futuro próximo.

Algunos de los factores que influyen en la administración de la terapia visual son la edad del paciente, su motivación, la gravedad de su disfunción, el lugar de realización o sus recursos económicos. Sin embargo, la evidencia en algunos de estos factores es limitada, por lo cual serán necesarios estudios longitudinales y estudios de cohorte que analicen factores adicionales que modifiquen la pauta de terapia visual y en qué grado la pueden afectar a su eficacia.

10.1. Limitaciones de las búsquedas bibliográficas

Tras la realización del trabajo, se puede observar las áreas en las que la información manejada se encuentra limitada. Excluir el estrabismo y la ambliopía ha limitado las DBNE donde el estrabismo intermitente o constante son signos relativamente comunes, pero de no hacerlo, hubiera supuesto que la búsqueda principal utilizada casi cuadruplicara los resultados obtenidos (unos 1315 artículos). Además de que se necesitaría una mayor explicación de la ambliopía y estrabismo para tratarlos

debidamente, lo cual hubiera limitado mucho el espacio para la discusión y análisis de los artículos. También hay que indicar que las búsquedas secundarias cumplían la función de “rescatar” la posible evidencia que se viera limitada por los criterios de inclusión y exclusión de la búsqueda principal.

También sería esperable que usar únicamente Medline (Pubmed) como base de datos limite los estudios que puedan aparecer. Esta decisión no fue arbitraria, la cantidad de búsquedas realizadas y que algunas búsquedas de prueba realizadas en otras bases de datos (como Google Académico, Science Direct o Research Gate) no mostraron información relevante ante un primer vistazo, y provocaron que se decidiera por concentrar los esfuerzos en la base de datos que aportaba más información accesible y relevante, Medline en este caso.

Y, por supuesto, después de observar los estudios de más nivel, sería más que esperable que este trabajo se vea influenciado por sesgos debido a la falta de experiencia en trabajos de esta envergadura y la nula experiencia en auto-detectar estos sesgos por parte del alumno.

11. Bibliografía

1. Vidal López J. Capítulo 1. Introducción a la terapia visual. En: Manual de Terapia Visual. Castellón de la Plana: School of advanced education, research and accreditation, S.L.; 2015. p. 1-36.
2. Rucker JC, Phillips PH. Efferent Vision Therapy. *J Neuroophthalmol.* 2018;38(2):230-6.
3. Pickwell D. Capítulo 1. Naturaleza de las anomalías de la visión binocular. En: Anomalías de la visión binocular. Segunda edición. Barcelona: Editorial JIMS, S.A.; 1996. p. 3-16.
4. Scheiman M, Wick B. Chapter 2. Case Analysis and Classification. En: Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative and Eye Movement Disorders. Fifth Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2020. p. 47-84.
5. Vidal López J. Capítulo 6. Evaluación y tratamiento de las disfunciones en la acomodación ocular. En: Manual de Terapia Visual. Castellón de la Plana: School of advanced education, research and accreditation, S.L.; 2015. p. 135-52.
6. Vidal López J. Capítulo 7. Evaluación y tratamiento de las disfunciones binoculares en pacientes no estrábicos. En: Manual de Terapia Visual. Castellón de la Plana: School of advanced education, research and accreditation, S.L.; 2015. p. 153-77.
7. Scheiman M, Wick B. Chapter 1. Diagnostic Testing. En: Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders. Fifth Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2020. p. 2-46.
8. Vidal López J. Capítulo 2. Desarrollo de una consulta y atención a los pacientes que realizan Terapia Visual. En: Manual de Terapia Visual. Castellón de la Plana: School of advanced education, research and accreditation, S.L.; 2015. p. 37-68.
9. Scheiman M, Wick B. Chapter 3. General Treatment Modalities, Guidelines, and Prognosis. En: Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders. Fifth Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2020. p. 85-107.
10. Scheiman M, Wick B. Chapter 5. Introductions and General Concepts. En: Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders. Fifth Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2020. p. 130-49.
11. Scheiman M, Kulp MT, Cotter SA, Lawrenson JG, Wang L, Li T. Interventions for convergence insufficiency: a network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;12(12):CD006768.
12. Trieu LH, Lavrich JB. Current concepts in convergence insufficiency. *Curr Opin Ophthalmol.* 2018;29(5):401-6.
13. Chang MY, Morrison DG, Binenbaum G, Heidary G, Trivedi RH, Galvin JA, et al. Home- and Office-Based Vergence and Accommodative Therapies for Treatment

- of Convergence Insufficiency in Children and Young Adults. *Ophthalmology*. 2021;128(12):1756-65.
14. Alvarez TL, Scheiman M, Santos EM, Yaramothu C, d'Antonio-Bertagnolli JV. Convergence Insufficiency Neuro-mechanism in Adult Population Study Randomized Clinical Trial: Clinical Outcome Results. *Optom Vis Sci*. 2020;97(12):1061-9.
 15. Aletaha M, Daneshvar F, Mosallaei M, Bagheri A, Khalili M. Comparison of three vision therapy approaches for convergence insufficiency. *J Ophthalmic Vis Res*. 2018;13(3):307-14.
 16. Birnbaum MH, Soden R, Cohen AH. Efficacy of vision therapy for convergence insufficiency in an adult male population. *J Am Optom Assoc*. 1999;70(4):225-32.
 17. Momeni-Moghaddam H, Kundart J, Azimi A, Hassanyani F. The effectiveness of home-based pencil push-up therapy versus office-based therapy for the treatment of symptomatic convergence insufficiency in young adults. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2015;22(1):97-102.
 18. Nehad T, Salem T, Elmohamady MN. Combined Office-based Vergence Therapy and Home Therapy System for Convergence Insufficiency in Egyptian Children. *Open Ophthalmol J*. 2018;12(1):12-8.
 19. Scheiman M, Cotter S, Cooper J, Kulp M, Rouse M, Borsting E, et al. A Randomized Clinical Trial of Treatments for Convergence Insufficiency in Children. *Arch Ophthalmol*. 2005;123(1):14-24.
 20. Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Kulp MT, Cooper J, Rouse M, et al. A Randomized Clinical Trial of Vision Therapy/Orthoptics versus Pencil Pushups for the Treatment of Convergence Insufficiency in Young Adults: *Optom Vis Sci*. 2005;82(7):583-95.
 21. The Convergence Insufficiency Treatment Trial (CITT) Study Group. The Convergence Insufficiency Treatment Trial: Design, Methods, and Baseline Data. *Ophthalmic Epidemiol*. 2008;15(1):24-36.
 22. The Convergence Insufficiency Treatment Trial (CITT) Study Group. Randomized Clinical Trial of Treatments for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children. *Arch Ophthalmol*. 2008;126(10):1336-49.
 23. The Convergence Insufficiency Treatment Trial (CITT) Study Group. Long-Term Effectiveness of Treatments for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children. *Optom Vis Sci*. 2009;86(9):1096-103.
 24. Kulp M, Mitchell GL, Borsting E, Scheiman M, Cotter S, Rouse M, et al. Effectiveness of Placebo Therapy for Maintaining Masking in a Clinical Trial of Vergence/Accommodative Therapy. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 2009;50(6):2560-6.
 25. CITT-ART Investigator Group. Treatment of Symptomatic Convergence Insufficiency in Children Enrolled in the Convergence Insufficiency Treatment Trial—Attention & Reading Trial: A Randomized Clinical Trial. *Optom Vis Sci*. 2019;96(11):825-35.

26. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Home-Based Therapy for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children: A Randomized Clinical Trial. *Optom Vis Sci.* 2016;93(12):1457-65.
27. Widmer DE, Oechslin TS, Limbachia C, Kulp MT, Toole AJ, Kashou NH, et al. Post-therapy Functional Magnetic Resonance Imaging in Adults with Symptomatic Convergence Insufficiency. *Optom Vis Sci.* 2018;95(6):505-14.
28. CITT-ART Investigator Group. Effect of Vergence/Accommodative Therapy on Reading in Children with Convergence Insufficiency: A Randomized Clinical Trial. *Optom Vis Sci.* 2019;96(11):836-49.
29. Borsting E, Mitchell GL, Kulp MT, Scheiman M, Amster DM, Cotter S, et al. Improvement in Academic Behaviors After Successful Treatment of Convergence Insufficiency. *Optom Vis Sci.* 2012;89(1):12-8.
30. Serna A, Rogers DL, McGregor ML, Golden RP, Bremer DL, Rogers GL. Treatment of symptomatic convergence insufficiency with a home-based computer orthoptic exercise program. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2011;15(2):140-3.
31. Scheiman M, Wick B. Chapter 9. Low AC/A Conditions: Convergence Insufficiency and Divergence Insufficiency. En: *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders.* Fifth Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2020. p. 217-54.
32. Gallaway M, Schieman M. The efficacy of vision therapy for convergence excess. *J Am Optom Assoc.* 1997;68(2):81-6.
33. Cacho Martínez P, García Muñoz Á, Ruiz-Cantero MT. Treatment of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions: A systematic review. *Optom - J Am Optom Assoc.* 2009;80(12):702-16.
34. Scheiman M, Wick B. Chapter 10. High Accommodative Convergence to Accommodation Conditions: Convergence Excess and Divergence Excess. En: *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders.* Fifth Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2020. p. 255-86.
35. Daum KM. Divergence excess: characteristics and results of treatment with orthoptics. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1984;4(1):15-24.
36. Daum KM. Characteristics of exodeviations: II. Changes with treatment with orthoptics. *Am J Optom Physiol Opt.* 1986;63(4):244-51.
37. Aziz S, Cleary M, Stewart HK, Weir CR. Are Orthoptic Exercises an Effective Treatment for Convergence and Fusion Deficiencies? *Strabismus.* 2006;14(4):183-9.
38. Scheiman M, Wick B. Chapter 11. Normal AC/A Conditions: Fusional Vergence Dysfunction, Basic Esophoria, and Basic Exophoria. En: *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders.* Fifth Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2020. p. 287-312.

39. Daum KM. Characteristics of exodeviations: I. A comparison of three classes. *Am J Optom Physiol Opt.* 1986;63(4):237-43.
40. Hashemi H, Nabovati P, Khabazkhoob M, Yekta A, Ostadimoghaddam H, Doostdar A, et al. The prevalence of fusional vergence dysfunction in a population in Iran. *J Curr Ophthalmol.* 2021;33(2):112-7.
41. Scheiman M, Wick B. Chapter 14. Cyclovertical Heterophoria. En: *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders. Fifth Edition.* Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2020. p. 364-400.
42. Cacho-Martínez P, García-Muñoz Á, Ruiz-Cantero MT. Is there any evidence for the validity of diagnostic criteria used for accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *J Optom.* 2014;7(1):2-21.
43. Mon-López D, Bernardez-Vilaboa R, Fernandez-Balbuena AA, Sillero-Quintana M. The Influence of COVID-19 Isolation on Physical Activity Habits and Its Relationship with Convergence Insufficiency. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(20):7406.