

<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

**Online First**

<https://doi.org/10.19052/svo.22.iss1.5146>

Artículo de revisión

## Insuficiencia de convergencia y trastorno por déficit de atención e hiperactividad: revisión de literatura

Jenny Maritza Sánchez-Espinosa

*Universidad El Bosque.* [sanchezjennye@unbosque.edu.co](mailto:sanchezjennye@unbosque.edu.co)

Alejandra Galindo Caro

*Universidad El Bosque*

Nancy Piedad Molina Montoya

*Universidad de la Salle*

Diego Alejandro Castañeda Nuñez

*Universidad El Bosque*

**Recibido:** 24 de marzo de 2024. **Aprobado:** 29 de mayo de 2024. **Versión Online First:** 8 de agosto de 2024

Citación recomendada Sánchez Espinosa JM, Galindo Caro A, Molina Montoya NP, Castañeda Nuñez DA. Insuficiencia de convergencia y trastorno por déficit de atención e hiperactividad: revisión de literatura. Rev Cienc Tecnol Salud Visual Ocul. 2024;22(1):e1529.

<https://doi.org/10.19052/svo.22.iss1.5146>



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

Online First

## Insuficiencia de convergencia y trastorno por déficit de atención e hiperactividad: revisión de literatura

Jenny Maritza Sánchez Espinosa\* / Alejandra Galindo Caro\*\* / Nancy Piedad Molina Montoya\*\*\* /  
Diego Alejandro Castañeda Nuñez\*\*\*\*

### Resumen

Los niños están sometidos a una gran demanda de tareas visuales desde temprana edad, asociadas a sus actividades escolares, que pueden causar alteraciones en el sistema oculomotor generando síntomas que, en ocasiones, afectan su rendimiento escolar y estado emocional, lo que lleva a estudiar más de cerca las disfunciones de la visión binocular como la insuficiencia de convergencia (IC) y los trastornos del comportamiento infantil, que se caracterizan por ser persistentes, repetitivos e inapropiados, como, por ejemplo, el trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH). El objetivo de esta revisión fue identificar y describir la definición, la prevalencia, los signos clínicos, la sintomatología y el tratamiento para la insuficiencia de convergencia y cómo se asocia con el trastorno por déficit de atención e hiperactividad mediante una revisión de la literatura recuperada de diferentes bases de datos, y en la cual se identificaron artículos en los que se pretendía conocer la función visual de los niños con diagnóstico de TDAH, la presencia de síntomas asociados a este trastorno en pacientes con diagnóstico de insuficiencia de convergencia e incluso ensayos clínicos en los que se compararon los cambios en las encuestas de comportamiento a pacientes que se les realizó tratamiento para dicha alteración no estricta de la visión binocular. Los resultados de esta revisión llevan a concluir que se evidencia una asociación entre el TDAH y la IC en los niños, pero no una relación causal, por lo que son necesarios estudios en muestras representativas.

**Palabras claves:** trastornos de la motilidad ocular, insuficiencia de convergencia, trastorno por déficit de atención e hiperactividad, trastornos de la conducta infantil.

## Convergence Insufficiency and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Literature Review

### ABSTRACT

Children are subjected to a high demand for visual tasks from an early age, associated with their school activities, that can cause alterations in the oculomotor system generating symptoms that, sometimes, affect your school performance and emotional state, which leads to a closer study of binocular vision disorders such as convergence insufficiency (CI) and child behavioral disorders. They are characterized by being persistent, repetitive and inappropriate, such as attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). The objective of this review was to identify and describe the definition, prevalence, clinical signs, the symptomatology and treatment for convergence

\* Facultad de Medicina, Programa de Optometría, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

\*\* Facultad de Medicina, Programa de Optometría, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

\*\*\* Facultad de Ciencias de la Salud, Programa de Optometría, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.

\*\*\*\* Facultad de Medicina, Programa de Optometría, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

## Online First

insufficiency and how it is associated with attention deficit hyperactivity disorder through a literature review of different databases, and in which articles were identified in which the visual function of children with ADHD diagnosis was intended to be known, the presence of symptoms associated with this disorder in patients diagnosed with insufficient convergence and even clinical trials comparing changes in The results of this study were based on the results of a study conducted by the European Commission in March 1998. The results of this review lead to the conclusion that an association between ADHD and HF in children is evident, but not a causal relationship, studies on representative samples are therefore necessary.

**Keywords:** Eye motility disorders, convergence insufficiency, attention deficit and hyperactivity disorder, child behavioural disorders.

## Introducción

En la actualidad, la demanda visual exigida a la población infantil en edades escolares ha aumentado significativamente (1), lo cual exige un sistema visual en óptimas condiciones refractivas y motoras, pues las actividades escolares básicas como la lectura y la escritura son realizadas por los estudiantes con mayor frecuencia y se realizan a través de diferentes medios como pantallas, dispositivos electrónicos y papel.

Estas actividades implican que los niños requieran niveles altos de concentración, ya que, en las primeras etapas de enseñanza, dichas actividades tienden a ser repetitivas o contables debido a que se pretende afianzar la coordinación ojo-mano y diferentes habilidades viso-perceptivas para incrementar la atención visual (2).

Es común que se presenten alteraciones visuales que pueden dificultar la realización de las actividades visuales relacionadas con la lectura y escritura (3, 4). Una de las alteraciones con mayor frecuencia de aparición en la población escolar es la insuficiencia de convergencia (IC) (5, 6).

La IC es una disfunción no estrábica binocular (DNEB) del sistema visual (7) que, usualmente, produce una amplia gama de síntomas en adultos y niños (8, 3). Es considerada la causa más frecuente de malestar muscular y una de las alteraciones motoras de mayor importancia clínica (9).

Algunos de los signos clínicos hallados en pacientes con IC incluyen un punto próximo de convergencia (PPC) alejado  $\geq 6$  cm (10) que se manifiesta como un movimiento ocular lento, en lugar del movimiento constante y uniforme visto en la convergencia normal. Para percibir esto es recomendable medir el PPC con un estímulo acomodativo (11, 12).

Otra manifestación de la IC es la exoforia de cerca,  $\geq 4$  dioptrías prismáticas, que es mayor que la encontrada en la visión lejana (10); por último, se encuentra la disminución de la vergencia fusional positiva (PFV) o reservas fusionales positivas en visión de cerca, específicamente con un punto de ruptura  $\leq 15$  dioptrías prismáticas (11, 10).

Otros autores incluyen, dentro de los signos clínicos de la IC, una baja relación acomodación por convergencia acomodativa ( $AC/A \leq 3:1$ ) (8, 10) Haga clic o pulse aquí para escribir texto., una agudeza visual entre 20/20 y 20/25 y una estéreo-agudeza que puede estar reducida en la visión próxima (13). Asimismo, se ha reportado que la IC cursa con una variedad de síntomas, especialmente en la visión próxima, como la diplopía intermitente, la visión borrosa, la dificultad para mantener la concentración al leer, recordar lo leído y la somnolencia, entre otros (14, 10, 15).

La prevalencia de IC presenta grandes variaciones debido a las diferencias conceptuales y metodológicas, así como en las poblaciones objeto de estudio. En el año 2021, Gantz y Stiebel-Kalish, mediante una revisión de literatura, encontraron valores desde el 1,7 % hasta el 33 %, siendo el 7,7 %



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

### Online First

el valor más reciente encontrado en personas entre los 18 y 70 años evaluadas mediante la encuesta del CITT (The Convergence Insufficiency Treatment Trial) (16).

En Sudán, en un estudio realizado por Hassan *et al.*, se evidenció una prevalencia de 7,8 % de IC (17). Por otro lado, Cooper, en su revisión, refirió que es uno de los trastornos binoculares más comunes en Estados Unidos, afectando aproximadamente a un 5 % de la población (18).

En Colombia, la prevalencia de la IC es de 4 a 6 % (19). En un estudio realizado en Bucaramanga, en el año 2017, se detalló que de 71 historias clínicas de pacientes menores de 12 años un 7 % presentaron disfunciones tipo insuficiencia de convergencia (20). De la misma manera, León *et al.*, en un estudio con 508 sujetos entre los 5 y los 19 años de colegios de la ciudad de Pereira, encontraron una prevalencia de IC del 9,06 %, siendo la disfunción no estrábica de la visión binocular de tipo vergencial la más común (21).

Los estudios citados previamente muestran una importante prevalencia de la IC en niños sanos; no obstante, estudios han reportado un incremento de la prevalencia de esta DNEB de hasta tres veces en pacientes pediátricos diagnosticados con trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en comparación con la población en general. Esto puede relacionarse con que varios de los síntomas presentes en la población diagnosticada con IC también se encuentran en los pacientes con diagnóstico de TDAH, como se puede evidenciar al momento de comparar la encuesta de síntomas de insuficiencia de convergencia con los criterios del DSM-IV para el TDAH, pues al menos 5 de los 9 síntomas de falta de atención también podrían aplicarse para la IC (22).

En efecto, distintos estudios han buscado determinar una posible relación entre los síntomas y signos que manifiestan los pacientes con IC sintomática y los comportamientos de pacientes con TDAH (10, 23, 24).

El trastorno de déficit de atención e hiperactividad es un desorden clínico que se manifiesta de forma neurológica y psicológica, caracterizado por una dificultad en el mantenimiento de la atención, acompañado, con frecuencia, de hiperactividad e impulsividad, incidiendo así de manera negativa en el desempeño académico, cognitivo y social de quien lo padece (25). Este ocurre en edades muy tempranas, aproximadamente antes de los 7 años (26), y puede continuar durante la adolescencia. Se ha demostrado, inclusive, que puede continuar en la edad adulta, aunque sus manifestaciones clínicas varían en cuanto a su intensidad (27).

Debido a las implicaciones cognitivas y comportamentales del TDAH se ha llegado a considerar una alteración del neurodesarrollo infantil, sin contar que no solo afecta al paciente, sino también a su familia y el entorno en general (28). El síntoma más típico de este trastorno es la impulsividad, que se ve reflejada en la incapacidad del individuo para autocontrolarse y respetar el espacio, las personas y las actividades que lo rodean, o realizar acciones sin pensar en las consecuencias (29).

El diagnóstico en la infancia, según el Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales (DSM-IV), debe hacerse en edades entre los 7 a 12 años, e identificar el estado psicosocial funcional en diferentes entornos como la familia y el escolar (30, 31). Dicho estado se manifiesta en forma de distracción y de dificultad para mantener la atención, en especial durante las tareas aburridas y repetitivas, además de mostrar una personalidad dispersa y desorganizada (32).

En cuanto a la prevalencia del TDAH se han encontrado datos como los reportados por Bianchini *et al.* (2013), quienes identificaron una prevalencia del 3 % de TDAH en niños entre los 5 a 15 años en Italia (33). Mientras en España, Cerrillo-Urbina *et al.* evidenciaron una prevalencia entre el 4,9 % y el 8,8 % de TDAH en niños entre los 4 a 6 años (34).



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

## Online First

En el año 2014 se evaluaron 10 427 niños en cuatro distritos escolares, a lo largo de los estados de Oklahoma y Carolina del Sur, evidenciando una prevalencia de TDAH de 8,7 % en Carolina del Sur y 10,6 % en Oklahoma (35).

En la ciudad de México fueron detectados 458 (17 %) casos de 2832 estudiantes entre los 6 y 8 años evaluados, de 55 diferentes escuelas públicas, en un estudio realizado por Gallardo-Saavedra *et al.* en el que observaron que el subtipo que se presentó con mayor frecuencia fue hiperactivo, con predominancia masculina (36).

Por su parte, Vasconcelos *et al.* realizaron un estudio en Brasil, en una escuela pública primaria, con 403 estudiantes, encontrando una prevalencia del 17,1 % (37).

En Colombia, Vélez *et al.*, en el 2005, realizaron un estudio en niños entre los 5 a 12 años, y encontraron una prevalencia de 5,74 % de TDAH (25). Para el año 2019 Llanos Lizcano *et al.* realizaron un estudio en niños escolarizados entre los 6 y 17 años, donde encontraron una prevalencia de entre el 15 %-17 % de TDAH (38).

Con frecuencia, los niños con TDAH sienten desmotivación y ansiedad a la hora del desarrollo de actividades escolares, posiblemente siendo producto no solo de su condición psicológica, sino también de una condición visual, como lo es la IC (39). Es así que, en estudios como el realizado por Farrar *et al.*, en el que se evaluaron los síntomas visuales asociados al TDAH en 43 niños, separados en dos grupos, niños con TDAH y sin TDAH, se encontró que los niños con TDAH experimentan más síntomas visuales y de calidad de vida que los niños sin TDAH (40). De esta manera, ambos trastornos podrían tener alguna relación, siendo los dos de gran relevancia en el rendimiento escolar y actitudinal de los niños en edades escolares (10, 23, 24), que permite avanzar en lo relacionado al manejo que se da a los niños con trastorno de déficit de atención e hiperactividad, pues se tendrá en cuenta su estado oculomotor y no solo su parte neuropsicológica, llevando así a la integración de estos niños a los ámbitos en los cuales se desempeñan (41). El objetivo del presente artículo se da través de una revisión de la literatura al describir la relación entre la IC y el TDAH.

## Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos en inglés, español y portugués, publicados del año 2000 en adelante, en las bases de datos PubMed, Proquest, Embase y LILACS. Asimismo, se buscó literatura gris en bases de datos como Open Grey y repositorios virtuales de universidades como El Rosario, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Javeriana y la Universidad de La Salle, ya que son las universidades en las cuales se ofertan las carreras de psicología, educación y optometría. También se buscó en repositorios globales como Dialnet, DOAJ y PePSIC (portal de revistas electrónicas en psicología). Para la búsqueda se usaron términos como "Ocular Motility Disorders," "Insufficiency Convergence," "Ocular Insufficiency," "Eye Motility Disorders," "Eye Movement Disorders," "Attention Deficit Disorder with Hyperactivity," "Attention Deficit Hyperactivity Disorder."

En los artículos incluidos no se tuvo en cuenta el tipo de estudio, debido a la baja disponibilidad de literatura acerca del tema, pero sí aquellos que describieran parámetros para el diagnóstico de la IC, como exoforia de cerca, punto próximo de convergencia, AC/A y reservas fusionales y la encuesta CISS. Para el diagnóstico del TDAH se tuvieron en cuenta los textos que incluyeran instrumentos para la evaluación de la condición, pues mediante la aplicación de estos instrumentos se identifican las poblaciones que poseen las dos alteraciones, mientras que la relación entre una y otra es hallada por medio de datos estadísticos.



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

### Online First

Entre los criterios de exclusión no se revisaron estudios donde los sujetos tuvieran presencia de patologías retinales o patologías congénitas en cualquier estructura del globo ocular, o que tuvieran anomalías sensoriales y motoras.

### Insuficiencia de convergencia y el trastorno por déficit de atención e hiperactividad

Los estudios descritos en la tabla 1 mostraron una relación entre la IC y el TDAH, ya que evidenciaron que niños con TDAH presentan signos y síntomas asociados a la IC. En general, las conclusiones de los estudios coinciden en que los individuos con TDAH manifiestan con mayor frecuencia síntomas asociados a trastornos de la visión binocular y el sistema visual que los individuos sin TDAH previamente diagnosticado.

Los síntomas que más se reportan son astenopia, visión borrosa y visión doble ocasional, los cuales se hacen mucho más notables en el ambiente escolar, específicamente en actividades de visión próxima prolongada. Cabe destacar que en estos artículos se trataba de encontrar algún tipo de asociación, más no una relación causal entre la IC y el TDAH. Cada estudio utilizó diferentes herramientas de recolección de información en cuanto al trastorno de déficit de atención e hiperactividad.

Es importante resaltar que dentro de la evaluación de los síntomas y la afectación en las actividades del paciente se encuentra como prueba estandarizada la encuesta CISS cuyas siglas derivan de su nombre original en inglés (Convergence Insufficiency Symptom Survey); esta fue desarrollada por el Grupo de Expertos en Tratamiento de la Insuficiencia de la Convergencia (CITTG) en la década de los noventa como un método validado para cuantificar y monitorear los síntomas de la IC (42). Para comprobar la validez, el grupo realizó un estudio enmascarado en el que se encontró que una puntuación de  $\geq 16$  podría distinguir con fiabilidad a los niños con IC sintomática de aquellos con visión binocular normal, aunque estudios más recientes han cuestionado este valor y el corte de adultos es ahora recomendado como  $\geq 21$  (10); dando su mayor fiabilidad en niños escolares de 9 a 18 años (43).

Esta encuesta consta de quince preguntas acerca de síntomas típicos de la IC en las que el paciente tiene cinco opciones de respuesta según la frecuencia de estos. Cada respuesta tiene un puntaje, siendo nunca (0), casi nunca (1), a veces (2), casi siempre (3) o siempre (4), obteniendo un rango de 0 a 60 puntos (15).

**Tabla 1. Estudios de presencia de trastorno de déficit de atención e hiperactividad en pacientes con diagnóstico de insuficiencia de convergencia a través de diferentes cuestionarios**

Estudio	Tipo de estudio y objetivo	Muestra	Resultados	Conclusiones
Borsting E <i>et al.</i> (2005) (23)	Estudio observacional de tipo analítico. Evaluar la frecuencia de comportamientos de TDAH en niños en edad escolar con disfunción acomodativa e IC	24 niños entre 8 y 15 años con diagnóstico de insuficiencia de convergencia o disfunción de acomodación sintomática dado por los profesionales de Servicio de Terapia Visual de la Facultad de Optometría del Sur de California de 2000 a 2003, y que no tuvieran un diagnóstico médico de padecimiento de TDAH	Para la encuesta The Connors Parent Rating Scale - Revised Short Form (CPRS-R: S) se obtuvo una media de 60 con una SD 12,59. Para obtener este valor se utilizó la prueba T de student con un ajuste de Bonferroni. Tres de las cuatro categorías en la CPRS-R: S fueron significativamente más altas que los valores normativos para los niños	Los resultados de este estudio preliminar sugieren que los niños en edad escolar con disfunción acomodativa sintomática o IC tienen una mayor frecuencia de conductas relacionadas con el rendimiento escolar y la atención (media de 50 ( $p \leq 0,001$ ), según lo medido por el CPRS-R:S





<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

Online First

			con disfunción acomodativa o IC	
Granet DB <i>et al.</i> (2005) (22)	Estudio observacional retrospectivo. Determinar la incidencia de TDAH en pacientes diagnosticados con IC a través de la revisión del historial clínico	266 pacientes con IC entre 5 y 51 años (media 11,6 años)	De los pacientes que presentaron IC, 26 (15,9 %) fueron diagnosticados con TDAH (9,8 %); de estos, 20 pacientes estaban tomando medicamentos y 6 no estaban tomando medicamentos o la medicación se suspendió varios meses antes del diagnóstico de IC	Los resultados reportaron el triple de incidencia de IC en la población con TDAH (15,9 %), en comparación con los controles históricos (2,25 -4,2 %) utilizando la revisión de búsqueda por computadora de su base de datos, lo que puede representar una asociación y no ser una relación causal
Rouse M <i>et al.</i> (2009) (39)	Estudio observacional de tipo analítico, derivado de un ensayo clínico. Determinar si los niños con diagnóstico de IC sintomática, pero sin la presencia de TDAH informado por los padres, tenían puntuaciones más altas en la encuesta de comportamiento académico (ABS) en comparación con aquellos en los cuales los padres tenían un diagnóstico de TDHA	La encuesta se administró a los padres de 212 niños de 9 a 17 años con IC sintomática antes de inscribirse en el <i>The Convergence Insufficiency Treatment Trial (CITT)</i> y a 49 niños con visión binocular normal (NVB)	Mediante un análisis de covarianza mostraron que la puntuación ABS total para el grupo de IC sintomática informada por los padres de niños con diagnóstico de TDAH fue significativamente mayor que la IC sintomática con informe de los padres del grupo sin TDAH (11,7, $p = 0,001$ ) y el grupo NBV. (8,7, $p < 0,0001$ ). Los niños con IC sin TDAH obtuvieron puntuaciones significativamente más altas en el ABS que en el grupo NBV ( $p = 0,036$ )	Los niños con IC sintomática y que los padres informaron que no tenían TDAH obtuvieron puntuaciones más altas en la ABS, en comparación con los niños con NBV

En el diagnóstico de TDAH es recomendable realizar exámenes médicos completos, así como la evaluación psicosocial que se basa principalmente en la aplicación de cuestionarios de comportamiento (22). Aunque existen diferentes cuestionarios que permiten evaluar la presencia del TDAH y su impacto en la vida del paciente, los más reconocidos son la encuesta *Conners' Parent Rating Scale Revised (CPRS-R)*, que es un cuestionario validado científicamente como instrumento para identificar los síntomas de TDAH en diversos entornos como la escuela y la familia. Este tiene dos versiones: una larga, que consta de 48 ítems divididos en 7 dimensiones, y una forma abreviada de 27 ítems, de los cuales 18 cuantifican problemas oposicionales, 9 ítems, cognitivos/inatención e hiperactividad y 3 problemas cognoscitivos/inatención. Esta encuesta ya se ha traducido a otros idiomas como turco, sueco, español y bengalí (44).

Otra encuesta utilizada es la *Academic Behavior Survey (ABS)* que consta de 6 ítems y fue desarrollada por el Grupo de Ensayo de Tratamiento de Insuficiencia de Convergencia (CITT). Dicho instrumento cuantifica la frecuencia de conductas escolares adversas y la preocupación de los padres sobre el desempeño escolar con respecto a comportamientos como evitar el trabajo y problemas con terminar las labores escolares en una escala ordinal de 0 (nunca), 1 (infrecuentemente), 2 (a veces), 3 (muy a menudo) y 4 (siempre) con puntuaciones totales, que van de 0 a 24. De los 6 ítems, 5 hacen referencia a comportamientos observables y una pregunta se refiere al nivel de preocupación de los padres sobre el desempeño escolar (45).



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

**Online First**

Adicionalmente, se encuentra la encuesta ACHENBACH, la cual comprende la evaluación de problemas conductuales, emocionales y de adaptación, desde varios puntos de vista como el de padres, cuidadores, maestros, observadores, entrevistadores clínicos, amigos y la propia persona en el caso de jóvenes y adultos (46).

En la presente revisión se recuperaron estudios en los que se pretendía principalmente conocer la función visual de los niños diagnosticados con TDAH, encontrando que tienen una alta presencia de disfunciones oculares y visuales. Así como de problemas viso-perceptuales, alteraciones en el sistema vergencial, en la estereopsis, anomalías en el tamaño del nervio óptico y problemas de percepción visual; estos artículos se encuentran relacionados en la tabla 2 (47).

**Tabla 2. Estudios de signos oculares, síntomas visuales asociados a insuficiencia de convergencia en pacientes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad**

Estudio	Tipo de estudio y objetivo	Muestra	Resultados	Conclusiones
Farrar R <i>et al.</i> (2018) (40)	Estudio de casos y controles. Comparar la presencia de síntomas visuales en niños con TDAH versus aquellos niños sin TDAH	43 sujetos separados en dos grupos, un grupo había sido previamente diagnosticado con TDAH y se encontraba bajo tratamiento farmacológico. El grupo de control no tenía diagnóstico de TDAH	Los resultados sugieren que los niños con TDAH/TDA experimentan más síntomas visuales. 14 de los 33 síntomas fueron más severos en el grupo con TDAH/TDA que el grupo sin TDAH/TDA	Los niños con TDAH/TDA presentan más síntomas visuales (entre ellos los asociados típicamente a IC) y disminución de su calidad de vida con respecto a niños sin TDAH/TDA
Grönlund MA <i>et al.</i> (2007) (47)	Estudio de casos y controles. Investigar la función visual y las características oculares en niños con TDAH y establecer si el tratamiento con medicamentos estimulantes del sistema nervioso central (SNC) se refleja en el funcionamiento del sistema visual	Grupo de estudio: 42 niños (37 hombres y 5 mujeres) con TDAH, grupo de referencia 50 niños (44 hombres y 6 mujeres)	Se encontró el punto próximo de convergencia anormal (6 cm o ausente) en 24 % sin tratamiento TDAH y en 17 % con tratamiento de TDAH y 6 % en el grupo de referencia. Además de cambios en las heteroforias en los pacientes con tratamiento en comparación a los que no recibían tratamiento con medicamentos estimulantes del SNC, de igual manera el 25 % de los niños tenían una estereó agudeza subnormal o negativa. Todos estos síntomas o signos asociados a IC	Los niños con TDAH tienen alta frecuencia de hallazgos motores asociados a IC, que no mejoran significativamente con tratamiento de medicamentos estimulantes





<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

Online First

Gomes A. <i>et al.</i> (2014) (48)	Estudio transversal. Analizar la Medición del PPC en niños con TDAH y la presencia de síntomas comunes entre TDAH y IC mediante la aplicación de cuestionarios estandarizados y establecer el porcentaje de individuos que puntuaron preguntas en común entre los dos cuestionarios aplicados	75 estudiantes de 7 a 17 años con TDAH. Se aplicó la encuesta CISS para IC y el cuestionario de Swanson, Nolan y Pelham (SNP-IV) para el TDAH	El PPC fue alterado en el 85,3 %, con una media de 17,19 cm. Cuando la medida de PPC fue >5 cm, ambos cuestionarios fueron positivos en el 92 % de los estudiantes, y el 56 % de las preguntas fueron puntuadas en ambos cuestionarios	El estudio demostró una alta incidencia de IC en la población estudiada con TDAH, y muestra una superposición de síntomas que se destacaron al comparar los cuestionarios aplicados
Elsayed D. <i>et al.</i> (2015) (7)	Estudio observacional analítico. Identificar pacientes con IC en una cohorte de pacientes diagnosticados con TDAH	20 niños, entre 5 y 11 años, previamente diagnosticados con TDAH, los cuales cumplieron con el criterio de diagnóstico DSM-IV	La IC estuvo presente en un 35 % de los casos, con un PPC mayor a 6 cm	Los pacientes diagnosticados con TDAH deberían ser evaluados para saber si también podrían tener IC

Dentro de los artículos recuperados se incluyeron ensayos clínicos en los cuales se quería evaluar si al recibir tratamiento para la IC se encontraba algún tipo de cambio en los resultados de las encuestas de comportamiento; uno de estos fue el realizado por Borsting *et al.* (10), en el que se evidenció que los puntajes de las encuestas sobre comportamiento aplicadas a los niños o cuidadores disminuyen cuando el niño recibe tratamiento para la IC, encontrando, además, que no existe una diferencia significativa en la mejora de dichos comportamientos entre los diferentes tratamientos administrados; cabe destacar que una de las preguntas en la cual se notó una reducción significativa del puntaje fue la relacionada con la preocupación del padre por el rendimiento escolar del niño (tabla 3).

**Tabla 3. Estudios de tratamiento de la insuficiencia de convergencia y trastorno por déficit de atención e hiperactividad**

Estudio	Tipo de estudio y objetivo	Muestra	Resultados	Conclusiones
Barnhardt S <i>et al.</i> (2012) (13)	Ensayo clínico. Investigar los patrones de síntomas y evaluar la relación existente entre el paciente y sus síntomas antes y después del tratamiento para niños con IC sintomática	Se realizó la CISS antes y después del tratamiento de su IC sintomática a 221 niños de 9 a 18 años	Los niños con TDAH informado por los padres fueron más sintomáticos que aquellos sin TDAH informado por los padres, debido a una puntuación más alta relacionada con el rendimiento. Se encontró una mejora significativa e igual para los síntomas relacionados con el rendimiento y los ojos en los sujetos bajo tratamiento	Recomiendan realizar seguimiento a los síntomas visuales de niños con IC sintomática relacionados con el rendimiento escolar, así como identificar la sintomatología relacionada con TDAH



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

Online First

Borsting E <i>et al.</i> (2012) (45)	Ensayo clínico. Determinar si el tratamiento de la IC sintomática tiene algún efecto sobre la encuesta ABS (Academic Behavior Survey)	221 niños entre 9 y 17 años con IC	Las medidas de resultado incluyeron la puntuación CISS, el punto de convergencia cercano (NPC) y la vergencia positiva fusional (PFV) , obteniendo mejoras significativas en los comportamientos académicos (puntajes de 10,6 en la encuesta ABS $p < 0,001$ ) lo que se correlacionó con la reducción en el nivel de síntomas de IC ( $R$ = 0,29, $P < 0,0001$ )	Mejorar los parámetros clínicos asociados a la IC permiten reducir la frecuencia de comportamientos adversos académicos
Borsting E <i>et al.</i> (2013) (10)	Ensayo clínico. Identificar las características conductuales y emocionales de niños con IC antes y después del tratamiento con terapia para la IC realizada en consultorio	44 niños de 9 a 17 años con IC sintomática	Después de la terapia, los niños con IC mostraron una mejora significativa ( $p < .0001$ , tamaño del efecto de 0.58) en el Índice de TDAH de Conners 3; con los mayores cambios en los 23 niños que obtuvieron el puntaje más alto al inicio del estudio. En el CBCL, los problemas como ansiedad/deprimidos, somáticos e internalizados mejoraron significativamente ( $p < .001$ ; -0.36, -1.15, and -0.67 respectivamente)	Los problemas emocionales y de comportamiento mejoraron después de la terapia de IC

## Discusión

La IC es una alteración de la visión binocular y el TDAH un trastorno del neurodesarrollo. Ambos tienen una prevalencia significativa en los niños en edad escolar. De ahí la importancia de describir dichas alteraciones para que tanto los profesionales del área de la salud visual como los psicoterapeutas aborden a sus pacientes desde diferentes campos de acción, ya que su mejoría no solo repercute en la disminución o ausencia de síntomas, sino en diferentes ámbitos como el social, cognitivo y académico. Sin embargo, la mayor parte de la bibliografía existente acerca de estos temas se concentra principalmente en estudiarlos y describirlos de manera separada; es así como la presente revisión se centró en aquellos estudios en los que se indagaba sobre una posible asociación entre estas dos condiciones.

Los estudios consultados en esta revisión demuestran que los niños con TDAH e IC sintomática obtienen mayor puntuación en el cuestionario CISS, así como una mayor sintomatología asociada a la IC relacionada con astenopia, visión borrosa, visión doble ocasional, entre otros. Estos síntomas se hacen mucho más notables en el ambiente escolar, específicamente en actividades de visión próxima prolongada, debido a que requieren de un mayor esfuerzo y demandan mayor exigencia visual (49). Además, los individuos con diagnóstico de TDAH manifiestan mayor cantidad de síntomas asociados a la visión binocular y el sistema visual que los individuos sin TDAH (50). Esto evidencia que los niños con TDAH tienen una mayor probabilidad de padecer IC. No obstante, no se evidenció una relación de causalidad entre las dos alteraciones. Dada la alta frecuencia en la que ambas están presentes en los pacientes, es importante aplicar cuestionarios para identificar la IC o el TDAH al momento de diagnosticar una u otra condición.



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

## Online First

Teniendo en cuenta que los niños con IC sintomática tienen síntomas similares a los niños con TDAH, Granet *et al.* (2005) encontraron una mayor prevalencia de TDAH en niños diagnosticados con IC al realizar una revisión retrospectiva (22). Mientras que Elsayed *et al.* (2015) indican que la IC parece ser un trastorno comórbido en pacientes con TDAH, y puede causar un diagnóstico erróneo o exacerbación de los síntomas de este trastorno. De la misma manera, reiteran que si se tiene en cuenta que el tratamiento de la IC consta principalmente de diferentes ejercicios de ortóptica y corrección de hábitos visuales esto representa un complemento efectivo y poco complejo al tratamiento normal de TDAH (7). Grounland *et al.* (2007) encontraron que uno de los signos clínicos de la IC, el PPC, fue anormal en un 24 % del grupo de TDAH, el cual se redujo a 17 % debido al uso de estimulantes, pero solo en el 6 % de la población de referencia (47). Adicionalmente, con el fin de hacer una caracterización más precisa de estos pacientes, los investigadores evaluaron el fondo de ojo con oftalmoscopia indirecta y tomaron fotografías de dichos fondos para describirlos detalladamente, encontrando que la población con TDAH presentaba áreas de disco óptico más pequeñas que la población de control en evaluación fundoscópica, media de 2,01 mm con un rango entre 1,28 -2,69 versus una media de 2,41 mm con rango de 1,55 -5,32 ( $P < 0,0001$ ) respectivamente; aunque estos datos no son relevantes en el diagnóstico de IC representan información importante para tener en cuenta en futuras investigaciones de este tipo, pues al ser el TDAH un trastorno neurológico puede estar relacionado con el desarrollo de algunas estructuras del sistema nervioso (47), contando además que el 21 % de los niños con TDAH presentaron alteraciones de percepción visual principalmente en lo relacionado con percepción simultánea, percepción del movimiento y orientación. Esto podría explicar la asociación entre la IC y el TDAH, debido a que la IC es una alteración que afecta los mecanismos del sistema visomotor, espacial y del procesamiento de la atención; al igual que sucede en el TDAH, en donde los mecanismos de control de la atención están reducidos o alterados, de aquí que la American Psychiatric Association (APA), en la versión V del manual de desórdenes mentales, incluya como síntomas principales de este trastorno la inatención, la hiperactividad y la impulsividad (50).

Yang *et al.* (2002) encontraron variabilidad en la latencia de los movimientos vergenciales en niños con TDAH, además plantearon la hipótesis de que la variabilidad de estos movimientos son la causa de una inmadurez en el control de la fijación, lo que da como resultado que haya respuesta anormal del sistema vergencial (51).

La importancia e incidencia del TDAH en la población mundial ha llevado a que diferentes autores le presten mucha atención para ampliar sus conocimientos, y aplicar distintos tratamientos basándose en estos estudios, no solo relacionándolo con alteraciones visuales, sino con diferentes estilos de vida (52). Sin embargo, aunque exista material científico con énfasis en lo mencionado anteriormente, aún no se ha logrado obtener un método o prueba específica en el diagnóstico del TDAH (53), aunque la existencia y aplicación de diferentes cuestionarios y listas de chequeo ayudan a identificar este trastorno debido a la inmensa diferencia entre el pensamiento cognitivo y los comportamientos de cada individuo. Dichos instrumentos no resultan del todo confiables a la hora de realizar un diagnóstico adecuado (54), por lo cual, la constante investigación sobre la conducta humana y su vínculo con el sistema visual y perceptual tiene relevante importancia.

Por otra parte, en ensayos clínicos como el de Borsting *et al.* 2013 (10), quien evaluó el cambio en el comportamiento en los niños con IC después de 12 semanas de terapia visual, encontró una mejoría tanto en el comportamiento de los niños como en los signos y síntomas clínicos de la IC. Estos ensayos muestran que el tratamiento del sistema vergencial de pacientes con IC mejora drásticamente con ejercicios de terapia visual y tiene un impacto en el comportamiento de los mismos, lo que contrasta con



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

### Online First

lo indicado por Álvarez *et al.* (2010) (55), quienes afirman que después del tratamiento de IC se observan cambios neurológicos en las imágenes de resonancia magnética en los lóbulos frontales y prefrontales, encargados de regular varios procesos cognitivos y conductuales.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la IC puede estar ligada a otros factores externos y, por ende, el manejo debe realizarse bajo las sugerencias dadas por el CITT, esto ayudará en su pronóstico y control, además de que abre puertas para estudiar relaciones visuales con alteraciones del desarrollo en niños (4).

De igual manera, Jang *et al.* y Solé *et al.* han evidenciado la eficacia que tiene la terapia visual al realizarse en niños de primaria, demostrando una disminución sustancial en la exoforia y mejorías en el PPC (56,57). Adicionalmente, infirieron que el tratamiento para la IC por medio de gafas con prismas base interna con actividades en visión próxima no reducen los síntomas de la IC en comparación con la terapia visual sistemática. Por lo que esta última resulta ser una opción muy efectiva para tratar la IC. Todo ello puede ser una variable importante porque uno de los tratamientos para IC es el manejo de este tipo de corrección prismática, pero se podría tener que entrar a debatir si la disminución del puntaje de TDAH en las encuestas también se observa cuando solo se mejoran los parámetros visuales propios de la IC, así no disminuya la sintomatología.

Así mismo, los ensayos clínicos demostraron que el hecho de que los padres estén al tanto de que el niño padece TDAH hace que estos obtengan puntajes más altos en las encuestas de comportamiento, en comparación con los niños cuyos padres no están informados de dicho padecimiento (39), demostrando que el conocimiento de la existencia de un trastorno influye en que el cuidador logre identificar conductas, hábitos y comportamientos de manera más precisa, vislumbrando la importancia de la educación a todos los pacientes sobre hasta qué punto puede ser catalogado como acorde el comportamiento de un niño de acuerdo con su edad.

Además, cabe mencionar que debido a la amplia diversidad de todos los individuos, tanto con IC como TDAH y sus subtipos, pueden presentarse comportamientos visuales y cognitivos completamente diferentes a lo que se han observado en los estudios de Bartuccio *et al.* (2009) y Menjivar *et al.* (2018), generándose así una forma de impredecibilidad a la hora de llevar a cabo un análisis y diagnóstico adecuado y sin mucha variabilidad, debido a que por sí solos los resultados necesitan una validación y estandarización acorde con las pruebas realizadas para que no se presenten estas dificultades (58, 59). Esto demanda un criterio de diagnóstico para la IC y el TDAH mucho más consistente, planteando la posibilidad de emplear distintas pruebas para comprobar y efectuar su diagnóstico y no solo la escogencia de una al momento de diseñar el estudio, pues se necesita indagar de la manera más completa los comportamientos y actitudes de los pacientes, así como las manifestaciones clínicas y su impacto en el desarrollo de actividades cotidianas de aquellos que padecen IC.

La escala de Conners y sus diferentes versiones han dado resultados muy confiables en el diagnóstico del TDAH y sus subtipos, debido a la especificidad de las preguntas que contiene y el hecho de que existen escalas tanto para los padres como los profesores del individuo que se va a evaluar (36), pues como se ha hablado a lo largo del presente artículo el estudio para el diagnóstico de estos trastornos debe comprender el desarrollo en el ámbito social, familiar y académico.

La principal limitación que se presentó al realizar esta revisión fue la poca disponibilidad de estudios que evaluaran una relación o asociación entre la IC y el TDAH. Además, se evidenció que los estudios tienden a presentar sesgos en la evaluación de la sintomatología de la IC evaluada con el CISS, ya que tiene similitud con los síntomas de niños con TDAH, problemas de aprendizaje y de lectoescritura, así



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

## Online First

como de rendimiento académico, por lo que recomiendan que a la hora de realizar una anamnesis se haga un diagnóstico diferencial que permita identificar la causa asociada.

Los estudios también manifiestan que la aplicación del cuestionario CISS en niños con IC puede ser poco confiable debido a la subjetividad de la medida, lo cual aplica también para los test de diagnóstico del TDAH, como la escala Conners, la cual, a pesar de ser muy específica en sus preguntas, está sujeta a sesgos debido a la subjetividad y la variabilidad de respuestas que se pueden obtener; ello genera que en algunos casos no sea muy confiable realizarla.

## Conclusiones

Los resultados de esta revisión llevan a concluir que se evidencia una asociación entre el TDAH y la IC en los niños, pero no una relación causal, por lo que se hace necesario estudios en muestras representativas para identificar la asociación entre estas dos condiciones, que permita reconocer los factores de riesgos para padecer alguna de estas alteraciones y la importancia de evaluar el estado ocular en la consulta e indagar sobre el comportamiento del paciente en diferentes entornos para así brindarle una atención más completa, un diagnóstico y un tratamiento oportuno de su estado visual y ocular, complementada con un apoyo multidisciplinar.

Asimismo, permitió identificar que al momento de estudiar estos trastornos lo mejor es verificar qué cuestionarios dan el mayor campo de evaluación para la población que se pretende valorar, pues de esto dependerán en gran medida las acciones correctivas que se quieran aplicar. El manejo interdisciplinario de dichos trastornos ofrece una gran oportunidad de diagnosticar en menor tiempo cualquiera de estos, así como de iniciar tratamientos más oportunos en los cuales, según lo encontrado, también es importante el papel de los maestros y cuidadores de los niños quienes son realmente los que evalúan la mejoría o no en sus comportamientos.

Las limitaciones encontradas hacen referencia básicamente a la poca bibliografía acerca del tema, y que los ensayos clínicos tienden a ser derivaciones de estudios anteriores, por lo cual, se tuvieron que incluir bibliografías mayores a cinco años. De aquí, que para futuras investigaciones se puedan aplicar estos protocolos en muestras más representativas que permitan una extrapolación de resultados y poder realizarlas en niños con diferentes condiciones sociodemográficas, pues se podría llegar a involucrar el factor de ambiente social en el estudio del desarrollo de IC y su influencia en la conducta del niño.

Se podría también trabajar sobre la creación de un instrumento que integre los aspectos más relevantes e importantes de los ya existentes en la evaluación tanto del TDAH como de la IC y sus síntomas para que las respuestas obtenidas sean más concretas.

## Referencias

1. Langford A, Hug T. Visual demands in elementary school. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2010 May;47(3):152-6.
2. Nela M, Gonzales RP. Marcadores del desarrollo infantil, enfoque neuropsicopedagógico. *Fides et Ratio*. 2016 Sep;(12):81-99.
3. Dusek WA, Pierscionek BK, McClelland JF. An evaluation of clinical treatment of convergence insufficiency for children with reading difficulties. *BMC Ophthalmol* [Internet]. 2011;11(1):21-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21835034>





<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

### Online First

4. 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 Nov;96(11):825-35.
5. Scheiman M, Chase C, Borsting E, Mitchell GL, Kulp MT, Cotter SA. Effect of treatment of symptomatic convergence insufficiency on reading in children: A pilot study. *Clin Exp Optom*. 2018 Jul 1;101(4):585-93.
6. Menjivar AM, Kulp MT, Mitchell GL, Toole AJ, Reuter K. Screening for convergence insufficiency in school-age children. *Clin Exp Optom*. 2018 Jul;101(4):578-84.
7. Elsayed DA, Abdou RM. The study of convergence insufficiency in children with attention deficit hyperactivity disorder. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*. 2015 Oct 27;31(4):250-3.
8. 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 [Internet]*. 2015 Jan;22(1):97-102. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25624682>
9. Lavrich J. Convergence insufficiency and its current treatment. *Curr Opin Ophthalmol [Internet]*. 2010 Sep;21(5):356-60. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20634696>
10. Borsting E, Mitchell GL, Arnold LE, Scheiman M, Chase C, Kulp M et al. Behavioral and emotional problems associated with convergence insufficiency in children. *J Atten Disord [Internet]*. 2016 Oct;20(10):836-44. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1087054713511528>
11. Maples WC, Hoenes R. Near point of convergence norms measured in elementary school children. *Optom Vis Sci [Internet]*. 2007 Mar;84(3):224-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17435536>
12. Scheiman M, Rouse M, Kulp MT, Cotter S, Hertle R, Mitchell GL. Treatment of convergence insufficiency in childhood: A current perspective. *Optom Vis Sci [Internet]*. 2009 May;86(5):420-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19319008>
13. Barnhardt C, Cotter SA, Mitchell GL, Scheiman M, Kulp MT, CITT Study Group. Symptoms in children with convergence insufficiency: Before and after treatment. *Optom Vis Sci*. 2012 Oct;89(10):1512-20.
14. Nunes AF, Monteiro PML, Ferreira FBP, Nunes AS. Convergence insufficiency and accommodative insufficiency in children. *BMC Ophthalmol*. 2019 Feb 21;19(1).
15. Scheiman M, Gwiazda J, Li T. Non-surgical interventions for convergence insufficiency. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Mar 16;(3):CD006768.





<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

### Online First

16. Gantz L, Stiebel-Kalish H. Convergence insufficiency: Review of clinical diagnostic signs. *J Optom.* 2022 Oct;15(4):256-70.
17. Hassan LI, Ibrahim SM, Abdu M, Mohamedsharif A. Prevalence of convergence insufficiency among secondary school students in Khartoum, Sudan. *Oman J Ophthalmol.* 2018 May 1;11(2):129-33.
18. Cooper J, Jamal N. Convergence insufficiency-a major review. *Optometry.* 2012 Apr 30;83(4):137-58.
19. Molina N. Insuficiencia de convergencia. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular.* 2010 Jun;8(2):91-102.
20. Meza AK, Marley V, Rubiano P, Flórez V. Prevalencia de disfunciones oculomotoras en los pacientes pediátricos menores de 12 años de la clínica de optometría Universidad Santo Tomás Bucaramanga, campus Floridablanca atendidos entre enero y noviembre de 2017. 2018.
21. León Álvarez A, Medrano SM, Márquez MM, Nuñez SM. Disfunciones no estrábicas de la visión binocular entre los 5 y los 19 años. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular.* 2016 Sep 5;14(2):13.
22. Granet DB, Gomi CF, Ventura R, Miller-Scholte A. The relationship between convergence insufficiency and ADHD. *Strabismus.* 2005 Dec;13(4):163-8.
23. Borsting E, Rouse M, Chu R. Measuring ADHD behaviors in children with symptomatic accommodative dysfunction or convergence insufficiency: A preliminary study. *Optometry [Internet].* 2005 Oct;76(10):588-92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.optm.2005.07.007>
24. Bordin IA, Rocha MM, Paula CS, Teixeira MCT V, Achenbach TM, Rescorla L et al. Child Behavior Checklist (CBCL), Youth Self-Report (YSR) and Teacher's Report Form (TRF): An overview of the development of the original and Brazilian versions. *Cad Saude Publica.* 2013 Jan;29(1):13-28.
25. Cardo E, Servera-Barceló M. [The prevalence of attention deficit hyperactivity disorder]. *Rev Neurol.* 2005 Jan 15;40 Suppl 1:S11-5.
26. Scheiman M, Cotter S, Rouse M, Mitchell GL, Kulp M, Cooper J et al. Randomised clinical trial of the effectiveness of base-in prism reading glasses versus placebo reading glasses for symptomatic convergence insufficiency in children. *Br J Ophthalmol [Internet].* 2005 Oct;89(10):1318-23. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16170124>
27. Castroviejo IP. Síndrome de déficit de atención-hiperactividad. 4th ed. Ediciones Díaz de Santos, México: 2009.
28. Rozo PP, Figueroa GJ, Alhucema WP, Montoya DP, López JA, Henríquez MLC et al. Social skills deficits in children diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder evaluated with the BASC escale. *Revista Colombiana de Psicología.* 2014;23(1):95-106.



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

### Online First

29. Ruiz García M, Gutiérrez Moctezuma J, Garza Morales S, de la Peña Olvera F. Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Actualidades diagnósticas y terapéuticas [Internet]. 2005. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v62n2/v62n2a9.pdf>
30. Thapar AK, Thapar A. Attention-deficit hyperactivity disorder. Br J Gen Pract. 2003 Mar;53(488):225-30.
31. Quiviger S, Caci H. [A survey on attention deficit hyperactivity disorder]. Arch Pediatr. 2014 Oct;21(10):1085-92.
32. Cunill R, Castells X [Attention deficit hyperactivity disorder]. Med Clin (Barc). 2015 Apr 20;144(8):370-5.
33. Bianchini R, Postorino V, Grasso R, Santoro B, Migliore S, Burlò C et al. Prevalence of ADHD in a sample of Italian students: A population-based study. Res Dev Disabil. 2013 Sep;34(9):2543-50.
34. Cerrillo-Urbina AJ, García-Hermoso A, Martínez-Vizcaíno V, Pardo-Guijarro MJ, Ruiz-Hermosa A, Sánchez-López M. Prevalence of probable Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder symptoms: Result from a Spanish sample of children. BMC Pediatr. 2018 Mar 15;18(1):111.
35. Wolraich ML, McKeown RE, Visser SN, Bard D, Cuffe S, Neas B et al. The prevalence of ADHD: Its diagnosis and treatment in four school districts across two states. J Atten Disord. 2014 Oct;18(7):563-75.
36. Gallardo-Saavedra GA, Padrón-García AL, Martínez Wbaldo M del C. Prevalence of ADHD in Mexican schoolchildren through screening with Conners scales 3. Vol. 47, Actas Esp Psiquiatr. 2019.
37. Vasconcelos MM, Werner Jr. J, Malheiros AF de A, Lima DFN, Santos ÍSO, Barbosa JB. Prevalência do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade numa escola pública primária. Arq Neuropsiquiatr. 2003 Mar;61(1):67-73.
38. Llanos Lizcano LJ, García Ruiz DJ, González Torres HJ, Puentes Rozo P. Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en niños escolarizados de 6 a 17 años. Revista Pediatría Atención Primaria [Internet]. 2019;21:101-8. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v21n83/1139-7632-pap-21-83-e101.pdf>
39. Rouse M, Borsting E, Mitchell GL, Kulp MT, Scheiman M, Amster D et al. Academic behaviors in children with convergence insufficiency with and without parent-reported ADHD. Optom Vis Sci [Internet]. 2009 Oct;86(10):12-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19741558>
40. Farrar R, Call M, Maples WC. A comparison of the visual symptoms between ADD/ADHD and normal children. Optometry. 2001 Jul;72(7):441-51.



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

### Online First

41. Mostert JC, Onnink AMH, Klein M, Dammers J, Harneit A, Schulten T et al. Cognitive heterogeneity in adult attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic analysis of neuropsychological measurements. *Eur Neuropsychopharmacol* [Internet]. 2015;25(11):2062-74. Disponible en: <http://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:repository.ubn.ru.nl:2066%2F152034>
42. Horwood AM, Toor S, Riddell PM. Screening for convergence insufficiency using the CISS is not indicated in young adults. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2014 May;98(5):679-83. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24532798>
43. Borsting EJ, Rouse MW, Mitchell GL, Scheiman M, Cotter SA, Cooper J et al. Validity and reliability of the revised convergence insufficiency symptom survey in children aged 9 to 18 years. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2003 Dec;80(12):832-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14688547>
44. Fumeaux P, Mercier C, Roche S, Iwaz J, Bader M, Stéphan P et al. Validation of the french version of conners' parent rating scale revised, short version: Factorial structure and reliability. *Can J Psychiatry*. 2016 Apr;61(4):236-42.
45. 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* [Internet]. 2012 Jan;89(1):12-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22080400>
46. Palos PA, Betancourt Ocampo D, Casarín AV. Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes. *Ciencias Sociales y Humanidades*.2010;9(9):37-44.
47. Grönlund MA, Aring E, Landgren M, Hellström A. Visual function and ocular features in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder, with and without treatment with stimulants. *Eye (Lond)*. 2007 Apr;21(4):494-502.
48. Gomes A, Barbosa A. PO-0805 Convergence insufficiency in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Arch Dis Child*. 2014 Oct;99(Suppl 2):A517.2-A517.
49. Clark TY, Clark RA. Convergence insufficiency symptom survey scores for reading versus other near visual activities in school-age children. *Am J Ophthalmol*. 2015 Nov;160(5):905-912.e2.
50. Molina Romero R. Habilidades visoperceptivas, binoculares y oculomotoras en niños diagnosticados de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). 2021 Jul 9. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10481/69854>
51. Yang Q, Bucci MP, Kapoula Z. The latency of saccades, vergence, and combined eye movements in children and in adults. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2002 Sep;43(9):2939-49.



<https://doi.org/10.19052/sv.vo22.iss1.5>

### Online First

52. CITT-ART Investigator Group, Scheiman M, Mitchell GL, Cotter SA, Kulp M, Chase C et al. Convergence Insufficiency Treatment Trial - Attention and Reading Trial (CITT-ART): Design and methods. *Vis Dev Rehabil.* 2015 Oct;1(3):214-28.
53. Vélez-Álvarez C, Vidarte Claros JA. Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) should be addressed in early childhood public policy-making in Colombia. *Rev Salud Publica.* 2012 Jun;14 Suppl 2:113-28.
54. Peasgood T, Bhardwaj A, Biggs K, Brazier JE, Coghill D, Cooper CL et al. The impact of ADHD on the health and well-being of ADHD children and their siblings. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2016 Nov;25(11):1217-31.
55. Alvarez TL, Vicci VR, Alkan Y, Kim EH, Gohel S, Barrett AM et al. Vision therapy in adults with convergence insufficiency: Clinical and functional magnetic resonance imaging measures. *Optom Vis Sci.* 2010 Dec;87(12):E985-1002.
56. Solé Puig M, Pérez Zapata L, Puigcerver L, Esperalba Iglesias N, Sanchez Garcia C, Romeo A et al. Attention-related eye vergence measured in children with attention deficit hyperactivity disorder. *PLoS One.* 2015 Dec 22;10(12):e0145281.
57. Jang JU, Jang JY, Tai-Hyung K, Moon HW. Effectiveness of vision therapy in school children with symptomatic convergence insufficiency. *J Ophthalmic Vis Res.* 2017;12(2):187-92.
58. Bartuccio M. The treatment of convergence insufficiency a historical overview of the literature. *Journal of Behavioral Optometry [Internet].* 2009;20(1):7-11. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/873572906?accountid=41311&sourcetype=Scholarly%20journals>
59. Menjivar AM, Kulp MT, Mitchell GL, Toole AJ, Reuter K. Screening for convergence insufficiency in school-age children. *Clin Exp Optom.* 2018 Jul 1;101(4):578-84.

