

Eficacia de un programa de terapia visual aplicado en la escuela sobre las disfunciones visuales y el rendimiento lector en alumnos de ciclo superior de primaria

Marta Codina Fossas¹. Coleg. 8.764

Roser Villena Requena². Coleg. 5.817

Núria Lladó Contijoch³. Psicóloga y Logopeda

Tomás Blasco Blasco⁴

¹Centre d'Optometria i teràpia visual Marta Codina. Rubí (Barcelona)

²Centro de Optometria Fem Visió. Sant Joan Despí (Barcelona)

³Kantor, Espai d'Atenció Psicològica. Rubí (Barcelona)

⁴Profesor Titular. Departament de Psicologia Bàsica. Universitat Autònoma de Barcelona

Este estudio evaluó motilidad, binocularidad y acomodación, así como velocidad y precisión lectoras, en 148 alumnos de 5º de Primaria de cuatro escuelas. Los 88 alumnos con disfunción en motilidad y/o binocularidad y/o acomodación presentaron un rendimiento lector inferior al de los alumnos sin disfunciones visuales. Posteriormente, esos 88 alumnos recibieron en la escuela, en horario lectivo, durante el primer trimestre de 6º curso, un programa de terapia visual diseñado para esta investigación que corrigió al menos una de las disfunciones en el 61% de los alumnos. Además, los alumnos que corrigieron la motilidad mejoraron su velocidad lectora y los alumnos que corrigieron la binocularidad aumentaron su precisión lectora. Merece destacarse que este beneficio lector se observó también en alumnos que no llegaban a corregir totalmente su disfunción visual. Estos resultados demuestran la eficacia de la terapia visual para mejorar el rendimiento lector en alumnos de Ciclo Superior de Primaria.

PALABRAS CLAVE:

Terapia visual, motilidad, binocularidad, acomodación, velocidad lectora, precisión lectora.

INTRODUCCIÓN

Las deficiencias en la actividad visual, junto con problemas no visuales, dificultan los procesos de aprendizaje y lectura, pudiendo reducir el rendimiento escolar^{1, 2} y pudiendo afectar también los aspectos psicomotores³. Por supuesto, los errores

refractivos constituyen una parte importante de estas deficiencias y tienen una clara relación con las dificultades en lectura^{4, 5}, pero también parecen estar involucrados otros elementos como la existencia de déficits en la atención visual⁶ o la integración visomotora⁷.

Más concretamente, se ha podido constatar que niños en edad escolar con problemas de lectura presentan también problemas de acomodación y binocularidad⁸⁻¹⁰, habiéndose encontrado también una relación entre una menor velocidad lectora y una motilidad lenta¹¹⁻¹⁵.

A partir de aquí, tiene pleno sentido plantear la pertinencia de programas de terapia visual que permitan paliar o corregir las disfunciones en esas habilidades visuales que no son tratables mediante intervenciones refractivas, ya que cabe esperar que esos efectos terapéuticos redunden en una optimización de las capacidades visuales necesarias para el desarrollo del aprendizaje de la lectura. Dentro de ese marco, se han llevado a cabo algunas investigaciones que han valorado los efectos de programas de terapia visual cuya intención era corregir aquellas disfunciones involucradas en los procesos de lectura. Así, Berrojo et al.¹⁶ introdujeron un programa de 8 sesiones realizadas en el centro escolar y combinadas con ejercicios en casa, destinado a corregir los problemas de binocularidad en un grupo de 16

alumnos de 1º de ESO, obteniendo una mejoría significativa en alguno de los parámetros. Por su parte, Morchón¹⁷ aplicó un programa de 3 meses de duración destinado a mejorar las habilidades binoculares y acomodativas en un grupo de 10 alumnos de 2º de Primaria. Los datos indicaron que, aunque este grupo de alumnos mejoró en diversas habilidades, la comparación con el grupo control no dio lugar a diferencias estadísticamente significativas. La autora señala que el régimen de terapia visual empleado, y que se realizaba exclusivamente en el domicilio del alumno, bajo la supervisión de los padres, podría no haber sido suficientemente eficaz, ya que es difícil en estos casos mantener la regularidad en las actividades para poder garantizar que todas las sesiones previstas por el programa serán llevadas a cabo. Parece pues, que un elemento clave en la consecución de una terapia visual eficaz es que todo el programa de sesiones o, al menos, una parte de las mismas, sea realizado en un entorno en el que pueda ser desarrollado o supervisado por un profesional capacitado.

Por otra parte, son escasos los trabajos que han evaluado simultáneamente la eficacia de un entrenamiento visual sobre las disfunciones visuales y sobre rendimiento lector. No obstante, el estudio de Leong et al.¹⁸ ofrece resultados que van en el sentido esperado pues observaron una mejoría en el rendimiento lector en niños de Primaria tras un entrenamiento en movimientos sacádicos de 6 semanas de duración.

Parece entonces que hay una carencia de estudios que permitan evaluar la eficacia de un programa de terapia visual sobre el rendimiento lector y/o académico de niños en edad escolar. Sería necesario desarrollar trabajos que garantizaran la obtención de mejorías optométricas claras para poder valorar si se han producido también resultados en algún aspecto académico, tal como sugiere el estudio de Leong et al.¹⁸ antes citado. Además, si tenemos en cuenta las aportaciones de los trabajos previos de Berrojo et al.¹⁶ y Morchón¹⁷, para obtener esas mejorías optométricas, el programa de terapia visual debería aplicarse, total o parcialmente, en un contexto que garantizara la intervención de una persona especialista en Optometría. Finalmente, el programa debería intervenir sobre, como mínimo, la motilidad, la binocularidad y la acomodación, dado que hay evidencia de su relación con el rendimiento en lectura, y son las habilidades visuales más básicas, y sobre las que es más fácil realizar intervenciones cuya eficacia sea medible de modo fiable.

Por todo ello, el presente trabajo plantea como objetivo evaluar la eficacia de un programa de terapia visual dirigido a corregir motilidad, binocularidad y



acomodación, sobre la corrección de disfunciones visuales y sobre el rendimiento lector de alumnos de Ciclo Superior de Primaria. Este programa está específicamente diseñado para ser aplicado exclusivamente en la instalación escolar, dentro del horario lectivo, por optometristas en prácticas previamente entrenados y supervisados por un/a optometrista experto/a.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes

La muestra estaba compuesta por 148 alumnos: 71 niños (48%) y 77 niñas (52%) de 5º de Primaria pertenecientes a cuatro centros escolares de la localidad de Rubí (Barcelona). Su participación fue voluntaria, firmando los padres un consentimiento informado autorizando que el alumno formase parte de la investigación, la cual había sido previamente aprobada por la Comisión de Ética en la Experimentación Animal y Humana de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Materiales

Evaluación de la lectura:

Se aplicaron las Pruebas Psicopedagógicas de Canals et al.¹⁹ para valorar la velocidad y la precisión lectora en 5º y 6º curso de Primaria. El alumno debe leer durante un minuto unos textos estandarizados, valorándose el número de palabras leídas (velocidad lectora) y el número de errores cometidos (precisión lectora). Tanto la velocidad como la precisión pueden transformarse en puntuaciones típicas para baremar al alumno respecto a la población de referencia. No obstante, en la presente investigación se utilizarán los valores brutos obtenidos (velocidad en palabras por minuto y precisión en número de errores).

Evaluación de la Agudeza Visual:

Se evaluó la agudeza visual de lejos mediante el test LEA y de cerca mediante el test Optotipo ➔

➔ de visión próxima de letras, requiriéndose una agudeza visual para lejos y para visión cercana de como mínimo 1.0, tanto monocular como binocularmente.

Evaluación de la Motilidad:

Se utilizó el test DEM (Developmental Eye Movement) de Richman y Garzia²⁰, que permite valorar la presencia de disfunciones sacádicas durante el proceso de lectura. El alumno debe leer unas secuencias de números de forma vertical y de forma horizontal, registrándose los tiempos invertidos en cada secuencia. A partir de estos tiempos y de un tercer parámetro que establece la proporción entre el tiempo de lectura horizontal y el tiempo de lectura vertical, el test DEM clasifica al alumno en una de las cuatro categorías siguientes: Categoría I (sin problemas de motilidad ocular); Categoría II (existencia de problemas de motilidad ocular); Categoría III (no hay problemas de motilidad ocular, pero hay dificultades en la automaticidad y en la evocación para nombrar números); Categoría IV (es una combinación de las categorías II y III, por lo que hay problemas de motilidad junto con problemas en la evocación de números).

Evaluación de la Binocularidad:

Forias: Se midió tanto la foria vertical como la horizontal, de cerca. Para ello se utilizó la varilla de Maddox y los valores de la tarjeta de Thorington
PPC (punto próximo de convergencia): en posición primaria de mirada se anotó ruptura y recuperación en centímetros. Se utilizó un punto de fijación con estímulo acomodativo.

Reservas fusionales: Se valoró la capacidad de converger y diverger tanto de lejos como de cerca. Se midió la borrosidad, ruptura y recuperación con prismas base nasal y base temporal. Material utilizado: barra de prismas y optotipo con letras aisladas verticalmente.

Estereopsis: con el test de Randot Random Dot 2 con LEA Symbols de VAO Vision Assessment Corporation. Los alumnos tenían que identificar seis formas geométricas durante la prueba. Material usado: test de Randot y gafas polarizadas.

Evaluación de la Acomodación:

MEM: Retinoscopia del método de estimación monocular de Bieber. El paciente lee en voz alta las letras de la tarjeta mientras el optometrista valora la retinoscopia. Material usado: retinoscopio, barra de lentes esféricas y tarjeta de letras.

Amplitud de acomodación: en monocular y binocular, usando el método de Donders. Se acercó el optotipo al paciente hasta que indicó que empe-

zaba a ver borrosas las letras y se midió la distancia en centímetros. Material usado: test de letras y cinta métrica.

Flexibilidad de acomodación: Se usaron unos flippers de +/-2.00, tanto en monocular como en binocular. El paciente miraba las letras del optotipo en visión próxima con las lentes positivas y avisaba cuando veía enfocadas las letras. También se realizó con las lentes negativas. Se anotaron los ciclos realizados en un minuto. Se consideraba un ciclo cuando el paciente aclaraba una lente positiva y negativa. Material usado: flipper +/-2.00, test visión cerca, y cronómetro.

Programa de Terapia Visual (Programa COVI):

El programa (Programa COVI) fue desarrollado por las dos optometristas del equipo investigador (M. Codina y R. Villena) exclusivamente para ser utilizado en la presente investigación. Consta de tres módulos independientes, cada uno de los cuales está destinado a corregir una de las tres disfunciones visuales (motilidad, binocularidad o acomodación), mediante una secuencia de ejercicios que se desarrolla a lo largo de 24 sesiones (2 sesiones por semana durante un total de 12 semanas). El Programa COVI debe ser aplicado por optometristas expertos o por optometristas en prácticas previamente entrenados en el manejo del mismo (ver el apartado "Preparación de los optometristas que aplicaron el Programa COVI").

En el módulo de motilidad, las primeras sesiones consisten en ejercicios monoculares de seguimientos y sacádicos, y las sesiones finales en ejercicios binoculares con pautas para automatizarlos. En el módulo de binocularidad las primeras sesiones consisten en ejercicios de fusión motora, mientras que las sesiones finales requieren ejercicios de fusión sensorial. Finalmente, en el módulo de acomodación se procede de la misma manera; es decir, empezando por ejercicios monoculares y finalizando con ejercicios binoculares. En todos los alumnos, la tres últimas sesiones se dedican a hacer ejercicios para integrar las tres habilidades.

Los ejercicios de cada módulo tienen una duración aproximada de 10 minutos, por lo que un alumno que sólo tenga una disfunción visual (sea ésta motilidad, binocularidad o acomodación) realizará ejercicios durante 10 minutos dos veces a la semana. Los alumnos que presenten dos disfunciones realizarán ejercicios durante 20 minutos (10 minutos para cada disfunción) y los alumnos con tres disfunciones son los que realizarán las sesiones más largas previstas (30 minutos, dedicando 10 a cada disfunción).

Tabla 1. Número de casos y porcentajes para cada uno de los tipos y combinaciones de disfunción visual (n=148).

Tipo de Disfunción Visual	n	%
Sin Disfunción Visual	60	40,54
Solo Motilidad	28	18,91
Solo Binocularidad	11	7,43
Solo Acomodación	13	8,78
Motilidad y Acomodación	21	14,18
Motilidad y Binocularidad	5	3,37
Binocularidad y Acomodación	4	2,70
Motilidad, Binocularidad y Acomodación	6	4,05

Preparación de los optometristas que aplicaron el Programa COVI:

Durante los meses de mayo a julio de 2014, las optometristas del equipo investigador elaboraron el Programa COVI y realizaron unas filmaciones en las que se mostraba cómo aplicar cada uno de los ejercicios. En septiembre de 2014 las 12 optometristas de la Associació Catalana de Teràpia i Optometria Visual (ACOTV) que colaboraron en la investigación como supervisoras y los 14 alumnos de 4º curso del Grado de Óptica de la Facultat de Óptica y Optometria de Terrassa, de la Universitat Politècnica de Catalunya, que colaboraron haciendo prácticas externas, fueron instruidos en la aplicación del Programa COVI con la visualización de las filmaciones antes descritas, y con una sesión presencial a cargo de las optometristas del equipo investigador. Una vez realizada esta formación, cada optometrista en prácticas y cada una de las optometristas (las colaboradoras y las optometristas del equipo investigador) quedaron adscritos a uno de los centros escolares y desarrollaron las sesiones del Programa COVI.

Procedimiento.

En una Primera Fase, todos los alumnos fueron evaluados entre los meses de noviembre de 2013 a marzo de 2014, cuando cursaban 5º de Primaria, en cada uno de sus centros escolares, dentro del horario lectivo, en dos sesiones de aproximadamente 20 minutos cada una realizadas en días consecutivos. En la primera de ellas se valoraba la agudeza visual y las habilidades visuales de motilidad, binocularidad, y acomodación. En la segunda sesión se administró la prueba de lectura junto con otras pruebas neuropsicológicas adicionales que no forman parte del presente análisis.

En la segunda fase del estudio, los 88 alumnos que mostraron alguna disfunción visual en la Primera Fase realizaron el Programa de Terapia Visual COVI durante los meses de octubre a diciembre de 2014, cuando cursaban 6º de Primaria. En la medida de lo posible, cada alumno realizaba las sesiones con la misma óptico-optometrista.

Finalmente, en la Tercera Fase del estudio, que se llevó a cabo entre los meses de febrero y abril de 2015, todos los alumnos fueron reevaluados en los aspectos optométricos y de rendimiento lector siguiendo el mismo protocolo que el utilizado en la Primera Fase.

RESULTADOS

Tal como indica la *Tabla 1*, sólo un 40,54% de la muestra no presenta ninguna disfunción visual. De entre los que presentan alguna, la más frecuente es la motilidad aislada, seguida de la motilidad combinada con la acomodación. La menor prevalencia se da en los casos que combinan binocularidad y acomodación, motilidad y binocularidad, y las tres disfunciones visuales.

La *Tabla 2* muestra el número y porcentaje de casos de cada tipo de disfunción visual que corrigen la totalidad de sus disfunciones visuales tras recibir ➔

Tabla 2. Número de casos que corrigen sus disfunciones visuales (DHV) en función de las diferentes tipologías (n=88).

Tipo de Disfunción Visual	Número de casos antes de recibir el COVI	Número y % de casos que corrigen la(s) disfunción(es)
Sólo Motilidad	28	14 (50,00%)
Sólo Binocularidad	11	4 (36,36%)
Sólo Acomodación	13	7 (53,84%)
Motilidad y Acomodación	21	5 (23,80%)
Motilidad y Binocularidad	5	2 (40,00%)
Binocularidad y Acomodación	4	2 (50,00%)
Motilidad, Binocularidad y Acomodación	6	1 (16,66%)
Total de casos que corrigen todas sus DHV		35 (35,79%)
Total de casos que corrigen una DHV		54 (61,30%)

➔ el programa COVI. Los mayores porcentajes de éxito se obtuvieron sobre motilidad y acomodación aisladas, y un 61,30% de los casos logró corregir al menos una disfunción visual. El éxito completo se obtuvo en un 35.79% de los casos, siendo sólo un 16,66% cuando el alumno tenía simultáneamente los tres tipos de disfunción visual.

Respecto al efecto provocado por el Programa COVI sobre la velocidad lectora, dicho efecto debe valorarse a partir de los resultados obtenidos por los alumnos que han corregido la Motilidad, de acuerdo a la relación existente entre esta habilidad visual y la velocidad lectora, y que se ha descrito en la Introducción. En la *Tabla 3* se ve que los alumnos que corrigen motilidad pasan de 98 a 119 p/m (es decir, aumentan 21 p/m; por encima del grupo sin disfunciones visuales, que aumenta 16 p/m), mientras que los que no corrigen motilidad pasan de 95 p/m a 107 p/m (es decir, aumentan sólo 12 p/m, por debajo de la evolución del grupo sin disfunciones visuales que aumenta 15,50 p/m). Por lo tanto, el grupo que corrigió la motilidad tiende a aumentar su velocidad lectora mucho más que el grupo sin disfunciones y el grupo que no corrige motilidad. Esta diferencia se aproxima a la significación estadística ($F=2,54$; $p=0,083$). Por otra parte, debe destacarse que los alumnos con alguna disfunción visual tiene una velocidad lectora, tanto en 5° como en 6° curso, inferior a la de los alumnos sin disfunciones. Si tenemos en cuenta que una diferencia de 16 p/m equivale aproximadamente a un curso académico de retraso, vemos que los alumnos con disfunciones visuales muestran en 5° curso, en promedio, un retraso superior a un curso académico, que se reduce a sólo un curso en los alumnos que corrigen la motilidad tras realizar el programa COVI, y se incrementa en los alumnos que no corrigen la motilidad.

En cuanto a la precisión lectora, el hecho de corregir la motilidad o la acomodación no guarda relación con la evolución de este aspecto del rendimiento lector. Sin embargo, la corrección de la Binocularidad muestra un perfil de resultados sobre la pre-



cisión lectora similar al de la corrección de la Motilidad sobre la velocidad lectora, tal como indica la *Tabla 4*. Los alumnos con problemas de binocularidad tienen una precisión lectora peor a la de los alumnos sin disfunciones (entre 0,8 y 1,1 p/m más de error en 5° curso, lo que equivale, al igual que en la motilidad, a una diferencia de un curso académico). Si observamos la evolución, los alumnos sin disfunciones reducen sus errores (pasan de 3,45 a 2,76, lo que indica un cambio de 0,7 palabras). Esto se observa también en los 14 alumnos que logran corregir la binocularidad tras realizar el COVI, mostrando incluso una evolución ligeramente mejor a la de los alumnos sin disfunciones (pasan de 4,21 a 3,35, reduciendo 0,9 p/m) En cambio, los alumnos que no corrigen la binocularidad se mantienen prácticamente estables (pasan de 4,6 a 4,5 errores/minuto). Estas diferencias, no obstante, no alcanzan la significación estadística ($F=0,245$; $p=0,783$).

Por último, la *Tabla 5* proporciona unos datos descriptivos basados en el concepto de “Beneficio en lectura”. Hemos considerado que un alumno que había realizado el Programa COVI obtenía beneficio lector cuando su velocidad lectora y/o su precisión lectora tenía una evolución mejor que la del grupo de comparación de alumnos que no tenían disfunciones visuales. Para ello se estableció que existía beneficio en velocidad cuando el aumento

Tabla 3. Medias y desviaciones estándares de la velocidad lectora (en palabras leídas por minuto) al inicio del estudio (5° curso) y después de haber aplicado el programa COVI a los alumnos con disfunciones visuales (6° curso).

	5° curso		6° curso	
	x	SD	x	SD
Velocidad lectora				
Alumnos sin disfunciones visuales (n=60)	120,30	24,86	135,80	21,95
Alumnos que corrigen motilidad (n=29)	98,48	25,45	119,37	21,52
Alumnos que no corrigen motilidad (n=27)	95,77	25,84	107,70	23,94

de la velocidad en p/m era superior a 16 p/m y que existía beneficio en precisión cuando la reducción en el número de errores era superior a 1 palabra/minuto. Se considera, finalmente, que hay beneficio lector cuando se produce beneficio en velocidad, o beneficio en precisión, o beneficio en ambos aspectos del rendimiento lector.

DISCUSIÓN

El porcentaje de alumnos que muestran alguna disfunción visual supera la mitad de la muestra. Esto no significa que todos esos alumnos tengan limitaciones que impidan una visión normal, o dificultad en el rendimiento lector o académico. De hecho, algunos de esos alumnos son lo que puede catalogarse como "buenos estudiantes". Por lo tanto, debe diferenciarse la existencia de una disfunción visual, de acuerdo a los criterios utilizados en este estudio, de lo que es la relevancia clínica que puede tener esa disfunción; es decir, del nivel de interferencia que esa disfunción visual puede producir en el rendimiento lector y académico.

Las prevalencias de disfunción en acomodación y binocularidad que hemos hallado son algo superiores a las encontradas en una muestra de 590 niños y adolescentes portorriqueños²¹, donde se indicaba la existencia de un 39% de casos con problemas de acomodación. En nuestro estudio, este porcentaje, agrupando los casos que presentan acomodación sola o combinada alcanza el 50%. Respecto a la binocularidad, ese mismo estudio la cifra en un 21%, mientras que en nuestra muestra observamos un 17,60% de casos con binocularidad sola o combinada. Estas diferencias podrían deberse al uso de criterios distintos a los que hemos usado en la presente investigación, pero también al hecho de que la muestra portorriqueña abarcaba un rango de edades muy amplio (de 5 a 20 años), por lo que podría haber diferentes prevalencias en las distintas franjas de edad. Si tomamos como referencia estudios realizados en España, trabajos realizados en 1º y 3º de ESO dan también prevalencias de binocularidad superiores a la nuestra, que oscilan entre el 21% y

Tabla 5. Número y porcentaje de casos que muestran beneficio en la lectura tras realizar el Programa COVI (n=88)

Beneficio en Velocidad	43	(48,90%)
Beneficio en Precisión	35	(39,80%)
Beneficio Lector	62	(70,50%)

el 25%^{1,16}. En cuanto a la acomodación, Berrojo¹⁶ en una muestra de 1º de ESO, da una cifra incluso superior a la nuestra reportando un 64%. Nuevamente, podemos especular con que aspectos metodológicos como el uso de criterios diferentes a los nuestros, sean la causa de estas diferencias, pero, también, con el hecho de que el que los alumnos sean de edades más avanzadas que las de nuestra muestra podría ser la razón de las discrepancias, lo que lleva a pensar que la disfunción en acomodación podría aumentar su prevalencia a medida que el alumno alcanza la fase de adolescencia.

Respecto a la motilidad, un estudio español realizado en una muestra de 85 alumnos de 2º de ESO²² indica que esta disfunción se da en un 32% de los casos, mientras que en nuestro estudio hemos encontrado un 40,51% de casos con motilidad sola o combinada. Al igual que en el caso de la binocularidad y la acomodación, esta diferencia podría deberse al hecho de haber utilizado muestras de diferentes edades, observándose que el porcentaje disminuye a medida que se incrementa la edad de los alumnos. El hecho de que la motilidad pueda cambiar con la edad ha sido señalado también en otros trabajos²³.

Globalmente, podemos decir que en nuestra muestra se dan diferentes prevalencias para cada disfunción visual, siendo la motilidad la más frecuente, y la binocularidad la que menos aparece. Las diferencias respecto a otros estudios podrían deberse al uso de muestras que incluyen a niños más mayores, lo cual mostraría una tendencia a disminuir la incidencia de la Motilidad y a aumentar la de acomodación con la edad. No obstante, creemos que nuestra muestra puede ser representativa de la ➔

Tabla 4. Medias y desviaciones estándares de la precisión lectora (en errores por minuto) al inicio del estudio (5º curso) y después de haber aplicado el programa COVI a los alumnos con disfunciones visuales (6º curso).

	5º curso		6º curso	
	x	SD	x	SD
Precisión lectora				
Alumnos sin disfunciones visuales (n=60)	3,45	2,41	2,76	2,36
Alumnos que corrigen binocularidad (n=14)	4,21	2,25	3,35	2,46
Alumnos que no corrigen binocularidad (n=10)	4,60	2,45	4,50	3,30

➔ distribución de las disfunciones visuales en Ciclo Superior de Primaria si tenemos en cuenta que un estudio realizado en el año 2015 por el Colegio de Ópticos y Optometristas de Cataluña a partir de una muestra de 6400 alumnos, estima que el 50% de los alumnos de 6º de Primaria podría tener una disfunción visual.

Si tenemos en cuenta los porcentajes de éxito del programa COVI en la corrección de las disfunciones visuales, la eficacia de dicho programa puede parecer limitada, dado que para algunas tipologías oscila alrededor de un 50% de casos que logran la corrección, si bien hay un 61% de casos que corrigen al menos una disfunción visual. Sin embargo, si tenemos en cuenta que, en líneas generales, los programas de terapia visual suelen establecer un número de sesiones más alto, tanto en la frecuencia semanal como en el total de sesiones a llevar a cabo^{24,25}, podemos argumentar que el programa COVI ofrece unos resultados satisfactorios. Debe tenerse en cuenta, además, que dado que se estaba realizando una investigación y se trataba de reducir la presencia de posibles variables extrañas, el programa ha sido aplicado siguiendo un protocolo estandarizado estricto, sin tener en cuenta la evolución particular de cada alumno. En una intervención clínica, el curso de las sesiones se habría adaptado a las características de cada alumno y se hubiera tal vez aumentado el número de las mismas en aquellas etapas del programa en las que se viera que el alumno no progresaba de manera adecuada. Si tenemos en cuenta, finalmente, que Barnhardt et al²⁶ han encontrado una tasa de éxito de solamente el 53% en la reducción de síntomas de binocularidad en un estudio con 221 participantes con problemas de binocularidad y edades comprendidas entre los 9 y los 18 años, podemos considerar que, posiblemente, el COVI puede ofrecer mejores resultados si se adapta a las características de cada alumno y, en caso ne-

cesario, incrementa el número de sesiones previstas.

Sin embargo, consideramos que casi tan importante como saber el grado de eficacia del programa, lo es el analizar por qué en algunos casos éste no ha conseguido corregir ninguna de las disfunciones visuales que presentaba el alumno. Hemos observado que, en nuestra muestra, esos alumnos presentaban un rendimiento académico bajo (entendiendo como tal el que no superasen las pruebas de competencia básica en una o varias de las tres materias básicas: 0matemáticas, lengua catalana o lengua castellana), lo cual nos lleva a pensar que el hecho de tener dificultades de aprendizaje en el contexto académico puede determinar también que tengan más dificultades para aprender las habilidades visuales y, como hemos indicado más arriba, serían casos que necesitarían más tiempo de aplicación del programa para conseguir resultados, y también un tratamiento para otras habilidades relacionadas con el procesamiento visual. Esta conexión entre dificultades visuales y dificultades en las funciones cognitivas vendría avalada por los datos del estudio de Daniel y Kapoula²⁷, quienes encuentran una relación entre la presencia de problemas de binocularidad y un peor rendimiento en la prueba de Stroop que evalúa aspectos atencionales. Asimismo, otros estudios han indicado también una relación entre disfunciones visuales y presencia de disfunción intelectual o de TDAH²⁸⁻³⁰.

Un aspecto adicional respecto a los efectos del Programa COVI es el de su duración. A pesar de que el diseño de nuestro estudio no permite asegurarlo, cabe esperar que los efectos de la corrección obtenida sean permanentes, tal y como sugieren los datos de investigaciones que han realizado seguimientos a un año^{18,25}. No obstante, y de acuerdo con lo discutido anteriormente respecto a las diferentes prevalencias de disfunciones visuales en diferentes grupos de edad, sería





conveniente, en preadolescentes y adolescentes, plantear revisiones anuales, dado que es sabido que los cambios hormonales y de crecimiento pueden facilitar la aparición de problemas refractivos que den lugar a fatiga⁴ y afecten a las habilidades visuales.

Nuestros resultados indican que, pese a no alcanzarse la significación estadística, los alumnos que corrigieron la motilidad tras recibir el COVI, aumentaron su velocidad lectora en más de lo que sería esperable por la evolución natural inherente al hecho de pasar a formar parte de un curso superior. Sin embargo, debemos destacar que el efecto no es homogéneo, si tenemos en cuenta las desviaciones elevadas que se observan en todos los casos (tanto en los alumnos sin disfunciones visuales, como en los que siguieron el COVI, independientemente del éxito del mismo). Esto indica que la velocidad lectora, como es lógico, depende de otros factores que deben también ser tenidos en cuenta, y no únicamente de la existencia o no de un problema de motilidad^{6, 31, 32}. Pese a ello, parece claro que una corrección de la motilidad facilita una mayor velocidad lectora, de acuerdo a lo observado en otras investigaciones¹⁸. Pero el dato que consideramos que puede ser tanto o más relevante que éste es el hecho de que los alumnos de nuestro estudio que no corrigieron la motilidad incrementaron su velocidad lectora por debajo de lo que lo hicieron los alumnos sin esa disfunción (12 p/m vs. 15.50 p/m), lo que indica que los problemas de motilidad afectan al rendimiento lector dificultando la evolución normal de éste, y haciendo que el retraso que ya existía previamente y que equivalía a un año académico, se incremente aún más.

Una panorámica similar ofrece la binocularidad respecto a la precisión lectora: los alumnos que la corrigen muestran mejor evolución que los

alumnos sin disfunciones visuales, mientras que los alumnos que no obtienen resultados con el COVI evolucionan desfavorablemente en su precisión lectora. Por lo tanto, y tomando de forma conjunta todos estos datos, parece claro que las disfunciones visuales deben ser tenidas en cuenta (y, por lo tanto, deberían recibir un tratamiento adecuado) si se quiere reducir el riesgo de que constituyan un elemento que dificulte el rendimiento lector (y quizá, por ese motivo, también el rendimiento académico) en alumnos de Ciclo Superior de Primaria.

La afirmación anterior puede reforzarse con los resultados de nuestro estudio que muestran que no es necesario conseguir una corrección total de las disfunciones para lograr un beneficio en lectura, entendido éste como un incremento en la velocidad y/o precisión lectora igual o superior al que muestran los alumnos sin disfunciones visuales. Este dato nos parece especialmente relevante por cuanto permite esperar que un porcentaje importante de los alumnos con disfunciones visuales mejorará su rendimiento lector reduciendo así el retraso que puedan tener respecto a los alumnos sin disfunciones, pues la Tabla 3 muestra unas diferencias muy claras que, en el caso de la velocidad lectora, como ya hemos indicado, equivalen a un curso académico de retraso. Es más, este beneficio en lectura lo hemos observado también en alumnos pertenecientes a estas mismas escuelas y que tenían necesidades especiales (los datos de estos alumnos no han sido incluidos en el presente artículo, pero recibieron igualmente el Programa COVI si tenían alguna disfunción visual). Debemos matizar que lo anterior ha sido obtenido en alumnos de Ciclo Superior de Primaria, por lo que no podemos afirmar que sean extrapolables a otros períodos anteriores o posteriores ➔

➔ dentro del recorrido que establece la enseñanza obligatoria.

Estas últimas consideraciones nos llevan a comentar las limitaciones que presenta nuestra investigación. La primera es que, aunque la muestra utilizada es amplia, el hecho de haber sido obtenida en un único municipio restringe la posible generalización de los resultados obtenidos, ya que no puede excluirse que esta población escolar pueda tener una mayor incidencia de casos con problemas de rendimiento académico y/o casos que presenten problemas de aprendizaje independientes de la existencia de dificultades visuales. A ello debe añadirse el que los alumnos que participaron en la investigación no constituyen la totalidad de los alumnos de las cuatro escuelas, puesto que en algunos casos los padres no dieron su autorización para formar parte de la investigación o para recibir el programa COVI. Puesto que no disponemos de los datos de los alumnos que no participaron, tampoco podemos evaluar la existencia de posibles sesgos en la muestra analizada en este trabajo. Como en toda investigación, nuestros resultados deben ser replicados, si bien creemos que podemos estar razonablemente seguros de que la aplicación del programa COVI presenta un buen balance costes/beneficios, y que dicha eficacia puede potenciarse si se adapta la estructura del programa a las características de cada alumno. Para ello, deberían realizarse investigaciones en las que se analice si la eficacia del COVI puede ser mayor si se aplica en alumnos que sólo presentan disfunciones visuales respecto a alumnos con disfunciones visuales y otras dificultades de aprendizaje, tal como sugieren nuestros resultados. Como hemos señalado repetidamente, la lectura depende de diversos factores y sería conveniente determinar en qué grado las disfunciones visuales explican las deficiencias en la misma, en la línea de lo analizado por Santi et al⁷.

Finalmente, creemos que nuestra investigación aporta elementos que muestran la importancia de las disfunciones visuales en el rendimiento lector de alumnos de Ciclo Superior de Primaria, así como la pertinencia de intervenir sobre las mismas mediante un programa que se lleve a cabo en el entorno escolar y a cargo de personas con formación en terapia visual para garantizar al máximo la regularidad de las sesiones necesarias, y para que éstas tengan la mejor calidad posible. Si bien muchos programas de terapia visual llevan a cabo buena parte de las sesiones en el domicilio del alumno y a cargo de los padres, y algunos autores consideran que ello no redu-

ce su eficacia³³, otros establecen que la práctica de sesiones realizadas por un/a optometrista es condición necesaria para lograr una terapia eficaz^{24,34}. Nosotros consideramos que la presencia del experto en todas las sesiones y la regularidad en las mismas son las condiciones óptimas a conseguir y por eso estimamos que el programa COVI aplicado en el entorno escolar puede ser la base para conseguir eliminar las barreras visuales que dificulten el aprovechamiento académico de los alumnos y, de este modo, se reduzca el riesgo de fracaso escolar.

Por último, deseamos destacar que las conclusiones que pueden derivarse del presente trabajo son dos: Por un lado, que el Programa COVI ha mostrado una eficacia aceptable pese a utilizar una frecuencia de práctica inferior a la de los programas utilizados en otros estudios. Por otro lado, que el beneficio en lectura puede obtenerse sin que sea necesario llegar a corregir totalmente la disfunción visual. Así pues, parece clara la utilidad clínica del Programa COVI en contexto escolar.

AGRADECIMIENTOS

A las escuelas de Rubí (Barcelona) que colaboraron en la investigación: CEIP Maria Montessori, CEIP 25 de Setembre, Maristes Rubí, Col.legi Regina Carmeli.

A las óptico-optometristas de la Associació Catalana d'Optometria i Teràpia Visual (ACOTV): Belén Aragón, Olga Balbuena, Noemí Delgado, Teresa Lago, Cristina Majoral, Anna Mestres, Dolors Muñoz, Sonia Pizarro, Montserrat Rodríguez, Cristina Salazar, Almudena Sánchez y M^aLuz Villanueva, y también a Àngels Moreno.

A las psicólogas: Montserrat Castro, Lydia Fernández, Blanca Ferrer, María Rosa Granado, Marta Moreno y Guillermo Parra.

A los alumnos de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (Barcelona): Meritxell Armela, María Cazacu, Pablo Fontans, Anna Maria Lozano, Damaris López García, Elena López García, Amanda Luna, Marta Martín, Cándida Quintana, Gonzalo Ruiz, Cristina Salvà, Laia Tàpia, Aina Turull y Núria Vila.

A las profesoras de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (Barcelona): Montserrat Augé y Marta Fransoy. ●

REFERENCIAS

1. Palomino L. Anomalías refractivas y binoculares en adolescentes con bajo rendimiento académico. *Gaceta de Optometría y Óptica Oftálmica* 2014; 489: 26-33.
2. Costa J, Saona C. Visión y retraso escolar. Disponible en: <http://www.admiravision.es/es/articulos/divulgacion/articu>

- lo/vision-y-retraso-escolar#. WTjmKrib7To. Accedido 22/9, 2015.
3. Piquette N, Boulet C. Visual impediments to learning. *Optometry & Visual Performance* 2013; 1:118-28.
 4. Narayanasamy S, Vincent SJ, Sampson GP, Wood JM. Impact of simulated hyperopia on Academic-Related Performance in Children. *Optometry and Vision Science*, 2015; 92: 227-36.
 5. Thurston A, Thurston M. A literature review of refractive error and its potential effect on reading attainment in the early years of school. *Optometry & Visual Performance* 2013; 1:25-31.
 6. Rajaram V, Lakshminarayanan V. Visual Attentional Deficits in Reading Disability. *Optometry & Visual Performance* 2013; 1:141-7.
 7. Santi KL, Francis DJ, Currie D, Wang Q. Visual-Motor Integration Skills: Accuracy of Predicting Reading. *Optometry and Vision Science* 2015; 92:217-26.
 8. Dusek W, Pierscionek BK, McClelland JF. A survey of visual function in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties. *BMC Ophthalmology* 2010; 10:16.
 9. Palomo C, Puell MC. Accomodative function in school children with reading difficulties. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008; 246:1769-74.
 10. Palomo C, Puell MC. Accomodative function in school children with reading difficulties. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010; 248:885-92.
 11. Lauren A, Abel LA, Fricke TR, McBrien NA. Developmental Eye Movement Test: What is it really measuring? *Optometry and Vision Science* 2009; 86:722-30.
 12. Moreno-Blanco A. Estudio comparativo de diversos aspectos del sistema visual, velocidad lectora, comprensión y postura en Tercero de Educación Primaria con diferente competencia lectora. *Trabajo de Fin de Máster. Máster Universitario en Neuropsicología y Educación; Universidad Internacional de La Rioja*: 2012.
 13. Mur C. Influencia de la motricidad ocular en la lectura de niños de 4º de Educación Primaria. *Trabajo de Fin de Máster. Máster Universitario en Neuropsicología y Educación; Universidad Internacional de La Rioja*: 2013.
 14. Vallejo I. Bajo rendimiento lector y capacidades visuales. *21 Congreso Internacional de Óptica y Optometría* 2010; Madrid:12-14.
 15. Serdjukova J, Ekimane L, Valeinis J, Skilters J, Krumina G. How strong and weak readers perform on the Developmental Eye Movement test (DEM): norms for latvian school-aged children. *Reading and Writing* 2017; 30:233-52.
 16. Berrojo I, Escolar MC, Gómez E, Ronda, F. Terapia visual en la Escuela. *XIII Máster en Optometría y Entrenamiento Visual*; Madrid:2002.
 17. Morchón L. Eficacia de un programa de intervención con Terapia Visual en la Escuela. *Máster Universitari en Optometria i Ciències de la Visió*; Escola Universitària d'Òptica i Optometria. Terrassa (Barcelona): 2011.
 18. Leong D, et al. The effects of saccadic training on early reading fluency. *Clinical Pediatrics* 2014; 53: 858-64.
 19. Canals R, Bosch A, Monreal P, Perera S. Proves Psicopedagògiques d'Aprenentatges Instrumentals: Cicle Superior i 6è de Primària; Barcelona: Onda, 1998.
 20. Richman JE, Garzia RP. Developmental Eye Movement Test (DEM). *Version 1*: 1987.
 21. Paniccia SM, Romero A. Prevalence of accommodative and non-strabismic binocular anomalies in a Puerto Rico Pediatric Population. *Optometry & Visual Performance* 2015; 3: 158-64.
 22. Ronquillo M, Mármol R, Rodán A, Palomo C, Mármol E. Relación de los movimientos oculares DEM con la lectura en niños de educación secundaria obligatoria. *XXIII Congreso Internacional de Optometría, Contactología y Óptica Oftálmica* 2014; Madrid: 4-6 abril.
 23. Powell JM, Birk K, Cummings EH, Ciol MA. The need for adult norms on the Developmental Eye Movement Test (DEM). *Journal of Behavioral Optometry* 2005; 16: 38-41.
 24. Scheiman M, et al. Treatment of Convergence Insufficiency in childhood: A current perspective. *Optometry and Vision Science* 2009; 86:420-8.
 25. Shin HS, Park SC, Maples WC. Effectiveness of vision therapy for convergence dysfunctions and long-term stability after vision therapy. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2011; 31:180-9.
 26. Barnhardt C, Cotter SA, Mitchell GL, Scheiman M, Kulp MT. Symptoms in children with convergence insufficiency: before and after treatment. *Optometry and Vision Science* 2012; 89:1512-20.
 27. Daniel F, Kapoula Z. Binocular vision and the Stroop Test. *Optometry and Vision Science* 2016; 93:194-208.
 28. Kehbein KA. Cognitive Functioning and Eye Movements. *Optometry and Visual Performance* 2014; 2:39-40.
 29. Hinkley S, Veldkamp AF, Naszradi KO. Association of Accomodative Amplitude and Lag with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Optometry & Visual Performance* 2016; 4: 35-42.
 30. García T, Rodríguez C, González-Castro P, Álvarez L, Cueli M. La atención y el sacádico: efectos clínicos en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud* 2014; 5:1-21.
 31. Sans-Fitó A, López-Sala A, Colomé-Roura R, Boix-Lluch C, Sanguinetti-Fernández A. Trastornos del aprendizaje. *Curso de Actualización en Pediatría*; Madrid: Exlibris Ediciones, 2013: 37-46.
 32. Chase D, Gallaway M, The multi-disciplinary nature of reading. A personal journey. *Optometry & Visual Performance* 2014; 2:190-5.
 33. Kitchener G: Questioning the value of VT "Homework". *Optometry & Visual Performance* 2013; 1:169-70.
 34. Menezes M. Point: Office Vision Therapy activities at home are a necessary part of the program. *Optometry & Visual Performance* 2013; 1:168-9.